

Danmarks geologiske Undersøgelse  
V. Række. Nr. 4.

---

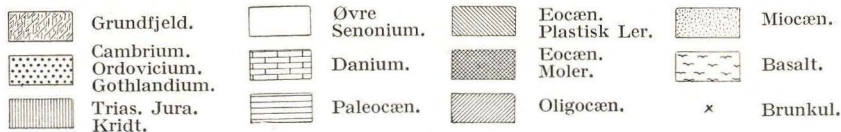
OVERSICHT  
OVER  
DANMARKS  
GEOLOGI





Bornholm.

Det øvrige Danmark og Færøerne.



Kort over Danmarks Prækvartær.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

V. Række. Nr. 4.

---

Oversigt  
over  
**Danmarks Geologi.**

Med Bidrag af

**Johs. Andersen, O. B. Bøggild, Karen Callisen, Axel Jessen,  
Knud Jessen, Victor Madsen, Ellen Louise Mertz, V. Milthers,  
V. Nordmann, J. P. J. Ravn, Hilmar Ødum.**

Redigeret af

**V. Nordmann.**

Udgivet af

**Victor Madsen.**

Med 2 Tavler.

---

København.

I Kommission hos C. A. Reitzels Forlag.

1928.

FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI  
KØBENHAVN

## Fortale.

A tten Aar er nu forløbet, siden N. V. USSING 1910, Aaret før sin Død, i første Bind af den af G. STEINMANN og O. WILCKENS udgivne Handbuch der regionalen Geologie offentliggjorde en Oversigt over Danmarks Geologi. Siden den Tid har den danske geologiske Forskning gjort saa store Fremskridt, at dette for sin Tid fortrinlige Værk er blevet ganske forældet.

I Øjeblikket foreligger der 37 færdig undersøgte geologiske Kortblade i Maalestokken 1:100000 af de 70, som Danmark omfatter. Der er udgivet et geologisk Kort over Danmarks dybere liggende Dannelser i 1:500 000, udarbejdet af J. P. J. RAVN, væsentlig paa Grundlag af de mange Oplysninger om Boringer, der opbevares i Danmarks geologiske Undersøgelses og Universitetets mineralogisk-geologiske Museums Arkiver. De af Danmarks geologiske Undersøgelse udgivne Skrifter har naaet et Antal af 112. Af Meddelelser fra Dansk geologisk Forening er udkommet 6 $\frac{1}{2}$  Bind.

Hvad Bornholm angaar, saa har vi nu det af KARL A. GRÖNWALL og V. MILTHERS udgivne geologiske Kort over Bornholm i 1:100 000 med Beskrivelse og V. MILTHERS' Bornholms Geologi. KAREN CALLISEN har foretaget indgaaende Undersøgelser af Bornholms Grundfjeld, CHR. POULSEN af Olenus-Etagen og Dicotyograptus-Skiferen, HERMAN FUNKQUIST og E. M. NØRREGAARD af Asaphus-Regionen, ASSAR HADDING af den Mellemste Dicellograptus-Skifer og TH. BIERRING PEDERSEN af Rastrites-Skiferen, Arbejder, som har udvidet vort Kendskab til disse Afdelinger og deres Fauna meget betydeligt. Vedrørende den bornholmske Jura foreligger der C. MALLINGS omfattende Indsamlinger, paa Grundlag af hvilke det har været ham muligt at give en Aldersinddeling af denne Formations indviklede Aflejringer. J. P. J. RAVNS vigtige Undersøgelser af Kridtformationen paa Bornholm har vist, at der, foruden Senoniets Westfalicus-Zone, ikke alene forekommer Turonium og Cenomanium, men ogsaa Albium (paa sekundært Leje i Cenomaniet).

Ser vi hen til det øvrige Danmarks Kridtaflejringer, saa har navnlig Kendskabet til Daniet gjort store Fremskridt. Der er gennemført en Inddeling af det i 4 Zoner. Forholdene ved dets Grænser opad og nedad er blevet klarlagt; det er lykkedes at

give en tilfredsstillende Forklaring paa Dannelsen af »Cerithiumkalken« i Stevns Klint. De gammelkendte Forekomster er blevet forøget med mange nye, og Kendskabet til Faunaen er udvidet i væsentlig Grad. Dette skyldes navnlig de omfattende Undersøgelser, der er foretaget af H. ØDUM, K. BRÜNNICH NIELSEN og A. ROSENKRANTZ.

Hovedtrækkene i Opfattelsen af Tertiæret var allerede lagt fast før 1910, men de senere tilkomne Arbejder har uddybet vort Kendskab til Tertiærets Underafdelinger og Fauna i væsentlig Grad, saaledes POUL HARDERS Undersøgelse af Oligocænet ved Aarhus, E. M. NØRREGAARDS af de mellemiocæne Blokke ved Esbjerg, O. B. BØGGILDS af den vulkanske Aske i Moleret, POUL HARDERS og A. ROSENKRANTZS af Paleocænet, og KAI L. HENRIKSENS af de danske eocæne Insekter.

Størst har dog Fremskridtet været i Kendskabet til vort udviklede Kvartær. Vor nuværende Anskuelse om disse saa interessante og for den rigtige Opfattelse af mange Forhold i Nutiden saa vigtige Aflejringer er fremgaaet af et kollegialt Samarbejde mellem de Geologer, der er eller har været ansatte ved Danmarks geologiske Undersøgelse, saa at det ofte er vanskeligt at afgøre, hvormeget der skyldes hver enkelt af dem. Ved den af mig i 1895 opstillede Inddeling af Danmarks Kvartær med 3 Istider og 2 Interglacialtider droges Grundlinierne i vor nuværende Opfattelse. De siden da udførte Undersøgelser har givet en Fylde af nye Fakta, der har bragt større Klarhed til Veje over Enkelthederne, men de har ikke forandret Grundsynet. Vi er nu saa vidt, at det er muligt i denne Bog, for første Gang i en Bog om Danmarks Geologi, at give en detailleret kronologisk Fremstilling af »Istiden«. Dette skyldes navnlig AXEL JESSENS, V. MILTHERS' og mine Undersøgelser af de glacigene Dannelser og deres Terrainformer, V. MILTHERS' Studier af de løse Blokke og de af mig udførte »Stentællinger« i Morænerne, V. NORDMANNs faunistiske og KNUD JESSENS floristiske Arbejder, ved hvilke Pollenundersøgelser har givet saa betydningsfulde Resultater, samt AXEL JESSENS Undersøgelser af de marine Aflejringers Stratigrafi og Udbredelse.

For at afhjælpe den store Trang, der er tilstede, til en Oversigt over Danmarks Geologi, hvori Resultaterne af de senere Aars omfattende Arbejder er medtagne, har Danmarks geologiske Undersøgelse bestemt sig til at udgive denne Bog. Vi har ment, at det var det bedste, at de enkelte Afsnit blev forfattet af de Geologer, der var mest inde i de paagældende Forhold. Naar det er lykkedes at fuldføre dette Værk, skyldes det ikke alene det udmærkede Samarbejde, som har fundet Sted mellem de elleve, der staa som Forfattere, men ogsaa den gode Bistand, der er ydet af de øvrige Tjenestemænd, særlig af Assistenterne cand. mag. SIGURD HANSEN og cand. polyt. J. LUNDBERG.

*Victor Madsen.*

## Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning (VICTOR MADSEN) .....	9
Grundfjeld (KAREN CALLISEN) .....	14
Cambrium (V. MILTHERS) .....	23
Nexo Sandsten .....	23
Grønne Skifere .....	25
Paradoxides-Etagen .....	25
Olenus-Etagen .....	26
Ordovicium (Nedre Silur) (V. MILTHERS) .....	29
Dictyograptus-Skifer .....	29
Orthoceratitkalk .....	30
Dicellograptus-Skifer .....	30
Trinucleus-Skifer .....	31
Gothlandium (Øvre Silur) (V. MILTHERS) .....	31
Rastrites- og Cyrtograptus-Skifere .....	31
Trias og Jura (V. MILTHERS) .....	35
Kridt (HILMAR ØDUM) .....	42
Wealden .....	43
Albium (Gault) .....	43
Cenomanium .....	44
Turonium .....	45
Senonium .....	45
Nedre Senonium (Emscher) .....	45
Westfalicus-Kridt .....	45
Mellem og Øvre Senonium .....	46
Quadratus-Kridt samt Nedre og Mellemste Mucronata-Kridt .....	47
Øvre Mucronata-Kridt .....	47
Danium .....	49
Ældre Danium .....	52
Zone A .....	52
Zone B .....	56
Yngre Danium .....	57
Zone C .....	57
Zone D .....	59
Tertiær (J. P. J. RAVN) .....	64
Paleocæn .....	67
Eocæn .....	68
Oligocæn .....	71
Miocæn .....	72
Pliocæn .....	74

	Side
Kvartær .....	78
Glacigene Jordlag (VICTOR MADSEN) .....	78
Moræneaflejringer .....	78
Glaciofluviale Aflejringer .....	80
Flydejord .....	82
Første Glacialtid (VICTOR MADSEN) .....	83
Første Interglacialtid .....	85
Marine Aflejringer (V. NORDMANN) .....	85
Ferskvandsaflejringer (KNUD JESSEN) .....	90
Anden Glacialtid (VICTOR MADSEN) .....	92
Anden Interglacialtid .....	94
Marine Aflejringer (V. NORDMANN) .....	95
Ferskvandsaflejringer (KNUD JESSEN) .....	100
Tredie Glacialtid (VICTOR MADSEN) .....	103
Senglacialtid og Postglacialtid (V. NORDMANN) .....	116
Marine Aflejringer (V. NORDMANN) .....	119
Ferskvandsaflejringer (KNUD JESSEN) .....	127
Æoliske Aflejringer (V. NORDMANN) .....	132
Overfladens Former (VICTOR MADSEN) .....	142
Niveauforandringer (AXEL JESSEN) .....	149
Færøerne (O. B. BØGGILD) .....	166
Teknisk anvendelige Sten- og Jordarter (JOHANNES ANDERSEN). 171	
Jordforbedringsmidler .....	171
Bygningsmaterialer .....	173
Naturlige Bygningssten .....	173
Kunststen .....	175
Mørtelstoffer .....	176
Kaolin- og Lervarer .....	178
Brændselsmaterialer .....	179
Andre Anvendelser af Sten- og Jordarter .....	180
Sand og Grus — Interglacial Diatoméjord — Myremalm — Skalbunker og Skallag	
Nogle danske Lerarters fysiske Egenskaber (ELLEN LOUISE MERTZ). 185	
Register .....	191

Tavle I, Kort over Danmarks Prækvartær, findes forrest i Bogen.

Tavle II, Kort over Danmarks Kvartær, findes bagest i Bogen.



## Indledning.

---

Mellem Vesterhavet og Østersøen ligger der en Halvø og en Del Øer, som fra ældgammel Tid har været det danske Folks Hjem. Paa en Globus danner de kun en forsvindende Plet, om end deres Plads er skarpt markeret og let at finde, og selv paa et Europaskort er deres Omraade kun meget ringe. I over et Aartusinde har de udgjort en selvstændig Stat, Danmark.

Der gives faa Lande, for hvilke Havet har haft større Betydning, end det har haft for dette Land, og faa Folk, der har følt sig stærkere knyttet til Havet end det danske. Medens Havet andetsteds nærmest virker skillende, har det for Danmark været det, som knyttede Øerne og Halvøen sammen til en Enhed; det dannede de Færdselsveje, omkring hvilke ved Oldtidens Slutning det danske Rige opstod. Det er dette Lands geologiske Bygning, der i korte Træk skal skildres i dette Værk.

Danmark ligger mellem  $54^{\circ} 34'$  n. Br. (Gedser Odde) og  $57^{\circ} 45'$  n. Br. (Skagens Odde), mellem  $8^{\circ} 5'$  ø. L. for Greenwich (Blaavandshuk) og  $15^{\circ} 12'$  ø. L. (Christiansø). Dets Landareal er  $42314 \text{ km}^2$ . Dette Tal omfatter dog ikke de Areaaler, som indtages af Vandløb eller Indsøer (regnes disse med, bliver det samlede Areal  $42927 \text{ km}^2$ ) ej heller Fjorde, Vige, Sunde og Belter, saa lidt som Søterritoriet. I Virkeligheden omfatter Danmark med sin Halvø og sine 97 beboede og c. 430 ubeboede Øer eller Grupper af Smaaøer en større Del af Jordens Overflade, end Tallet giver en Forestilling om. Danmarks Kyster har tilsammen en Længde af 7438 km.

Danmark bestaar af Halvøen Jylland ( $29556 \text{ km}^2$ ), de

mellem denne og det sydlige Sverige liggende Øer, af hvilke Sjælland (7014 km<sup>2</sup>), Fyn (2975 km<sup>2</sup>), Lolland (1233 km<sup>2</sup>) og Falster (514 km<sup>2</sup>) er de største, endvidere nogle mindre Øer i Vesterhavet ud for den sydlige Del af Jyllands Vestkyst, samt den i Østersøen Syd for Sverige liggende Ø Bornholm (588 km<sup>2</sup>). Til Danmark hører ogsaa den i Atlanterhavet liggende lille Øgruppe Færøerne (1399 km<sup>2</sup>), hvis fra det øvrige Danmark stærkt afvigende geologiske Bygning bliver behandlet i et særligt Afsnit.

At Danmark bestaar af en Mængde Øer og en Halvø, giver sig ikke til Kende i Landets geologiske Bygning og har kun ringe morfologisk Betydning. Der er ingen Væsensforskel paa den jyske Halvøs, Øernes og Havbundens Overfladeformer, og allevegne træffer vi den samme geologiske Udvikling (Bornholm undtaget). Ved Slutningen af Tertiærtiden dannede hele dette Omraade en samlet Landmasse, hvis Overflade i Kvartærtiden blev denuderet og eroderet af Indlandsisen og dens Smeltevand og dækket med kvartære Aflejninger; i Interglacialtiderne og i den senglaciale Tid trængte Havet vel sine Steder ind over visse Dele af Omraadet, men først ved den postglaciale Sænkning sønderdelte Havet det i de mange Øer og den jyske Halvø og tilvejebragte i Hovedtrækkene den nuværende Fordeling af Land og Hav. Derimod deles Danmark ved en Brudlinie, som ikke staar i nogen Forbindelse med de danske Kyster, i to geologisk og morfologisk meget forskellige Dele, nemlig Øen Bornholm og det øvrige Land.

Bornholm ligger i den af større og mindre Brud stærkt gennemsatte Zone, som begrænser det skandinaviske Grundfjeld mod SV, og som benævnes den fennoskandiske Randzone (se Fig. 1). I dette Parti af Jordskorpen er de kvartære Aflejninger gennemgaaende af ringe Mægtighed; over store Strækninger gaar forskellige archæiske, palæozoiske og mesozoiske Dannelser frem i Dagen eller dog tæt op under Jordoverfladen, idet de er begrænset af Brud. Bornholm bestaar saaledes for de nordlige to Trediedeles Vedkommende af en stor Granithorst, hvis højeste Punkt, omtrent midt paa Øen, er Rytterknægten (162 m), medens Lavlandet Syd og SV herfor er dannet af cambro-siluriske og mesozoiske Aflejninger.

De øvrige, ved Havet adskilte og stærkt indskaarne danske Øer samt Jylland er derimod nøje knyttet til det nordtyske Lavland, af hvilket de udgør en Fortsættelse, og ligesom dette er Danmark beliggende i den store Geosynklinal mellem det skandinaviske Bjergland og de mellem-tyske Bjerge. Man regner som Grænsen for den fennoskandiske Randzone det store Brud, der med antagelig flere Ki-

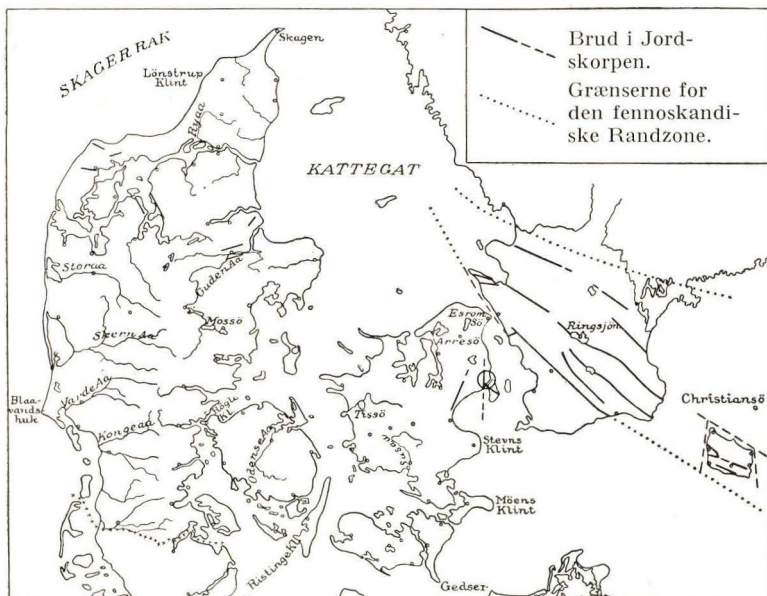


Fig. 1. Kortskizze af Danmark og dets Nabolande.

lometers Springhøjde forløber langs med den svenske Vestkyst og fortsætter sig et Stykke ind i Øresund, hvorfra det med et skarpt Knæk bøjer et Stykke ind i Skaane, hvis sydvestlige Del derved afgrænses fra det øvrige Sverige og i geologisk Henseende knyttes til de danske Øer. Det bør dog bemærkes, at det nævnte Brud ikke er det vestligste, der kendes i dette Omraade. I Københavns Undergrund og i Nordøst-Sjælland er der saaledes paavist Brud, der maa antages at være opstaaet i Danium-Tiden, og i Jylland er der mellem Djursland og Nibe-Eggen, navnlig omkring Randers Fjord, samt i de vestlige Limfjords-Egne i større eller mindre

Udstrækning paavist Forkastningsomraader i de cretaciske Dannelser. De Dislocations-Fænomener, som kommer tilsynne i flere Klinger (Møen, Ristinge, Røgle, Lønstrup o. fl.) og som viser sig som op over hverandre skudte Flager, der snart bestaar af Skrivekridt, snart af større eller mindre Serier af kvartære Aflejringer, anses af nogle Geologer for at være tektoniske Forstyrrelser (tagne i videre Forstand), af andre for Virkninger af Indlandsisens Tryk, og atter af andre for muligt at skyldes begge Aarsager.

I Jylland og paa de mellem dette og Sverige liggende danske Øer er Kvartæret af forholdsvis anselig Mægtighed. Dets Tykkelse kan naa 200 m (ved Frederikshavn); i Gennemsnit kan den anslaaes til 50 m. Det hviler paa tertiære og cretaciske Dannelser, hvis Overflade i det store og hele synes at være temmelig jævn; nogle Steder er det dog paavist, at Bakkernes Indre bestaar af Kridtaflejringer til en Højde af 60—70 m over Havet. Der er i Danmark, med Undtagelse af Bornholm, ikke konstateret ældre Dannelser end Senonium. Den kvartære Landoverflades højeste Punkt i Danmark er Ejer Bavnehøj Nord for Horsens (172 m); adskillige andre Højder der i Egnen naar op over 160 m. Desuden kan nævnes Himmelbjerget SØ for Silkeborg (Kollen 147 m, NØ for Himmelbjerg Gaard 157 m), Vonge Bavnehøj og Tranebjerg (138 m), Agri Bavnehøj paa Mols (137 m), Møllebjerg Vest for Vejle (137 m), Knøsen mellem Aalborg og Sæby (136 m) og Lysnet SV for Randers (131 m). Fyns højeste Punkt, Frøbjerg Bavnehøj, er ligeledes 131 m, medens Sjælland i Gyldenløves Høj mellem Roskilde og Ringsted kun naar 126 m; Aborreberget paa Møen er 143 m højt. Hele Landets Gennemsnitshøjde kan anslaaes til ca. 30 m.

Danmark er rigt paa rindende Vand, Aaer og Bække, af hvilke de længste er, i Jylland, Gudena (158 km med Opland paa 2643 km<sup>2</sup>), Stora (104 km og 1100 km<sup>2</sup>), Varde Aa (99 km og 1088 km<sup>2</sup>) og Skern Aa (94 km og 2338 km<sup>2</sup>), samt paa Sjælland Susaa (83 km og 835 km<sup>2</sup>). Af andre Aaer kan nævnes Kongeaa (58 km og 453 km<sup>2</sup>) og Ryaa (60 km og 500 km<sup>2</sup>) i Jylland og Odense Aa (53 km og 784 km<sup>2</sup>) paa Fyn.

Af Søer findes ligeledes en ret betydelig Mængde, men de

fleste er smaa; blandt de største maa nævnes, paa Sjælland, Arresø (40,6 km<sup>2</sup>), Esrom Sø (17,4 km<sup>2</sup>) og Tissø (13,3 km<sup>2</sup>), i Jylland Mossø (16,9 km<sup>2</sup>). Søerne er meget ujævnt fordelte, idet langt de fleste findes i det yngre Kvartær i Øst-Jylland og paa Øerne. Af de enkelte Landsdele har Sjælland det forholdsvis største (168,5 km<sup>2</sup>) og Bornholm det mindste samlede Søareal (2,1 km<sup>2</sup>), det næstmindste findes paa Fyn (21,0 km<sup>2</sup>).

Af de Formationer, hvori man grupperer Jordskorpens Dannelser, er 9 repræsenterede ved Aflejringer i Danmark; men disse Aflejringer er højst ulige fordelt over Landet. De archæiske, cambriske, ordoviciske, gothlandiske, triassiske og jurassiske Aflejringer er kun fundet faststaaende paa Bornholm. Ogsaa Hovedmassen af de cretaciske Dannelser (fra og med Wealden til og med Nedre Senonium) er kun kendt faststaaende paa denne Ø, medens til Gengæld Mellem- og Øvre Senonium samt Tertiærformationens Aflejringer kun er kendt fra det øvrige Danmark. Algonkiske, devoniske, carboniske og permiske Dannelser, samt nogle af Trias-, Jura- og Kridtformationernes Underafdelinger er endnu ikke paavist i Danmark, hvorimod Kvartærformationens Aflejringer selvfølgelig forekommer over hele Omraadet. I Kvartæret er der imidlertid fundet løse Blokke saavel af Jura-Aflejringer, Kelloway og Kimmeridge-Portland, som af ældre Kridt, Neocomium og Albium<sup>1,2</sup>, og da disse Blokke hovedsagelig forekommer paa to Omraader, nemlig dels paa Lolland, Langeland, Ærø og det sydlige Fyn, dels ved Hirshals paa Jyllands Nordvestkyst, kunde det tyde paa, at de paagældende Aflejringer er faststaaende dels paa Bunden af Østersøen, dels i Skagerrak.

*Victor Madsen.*

## Grundfjeld.

---

**B**ornholms Grundfjeld indtager et Areal af ca. 400 km<sup>2</sup> eller to Tredjedele af hele Øen. Det har en Middelhøjde over Havfladen af lidt over 100 m og strækker sig mod Nord og Øst til Havet; en Fortsættelse i nordøstlig Retning antydes af Ertholmenes (Christiansøs) smaa, isolerede Klippeøer. Grundfjeldet bestaar af en Række Granit-Varieteter (se Fig. 2) fra de saliske, udpræget kalibetonede Graniter paa Hammeren og i Almindingen (Bjergbakke) til den syenitiske, hornblenderige Rønne Granit. I Habitus, Struktur og kemisk Differentiation slutter de sig nærmest til Urgraniternes Gruppe (Gnejsgraniter) og maa derfor betragtes som en Fortsættelse af det til den ældre Del af Archæicum hørende, svenske Grundfjeld.

Hovedbestanddelene i Bjergarterne er Kvarts, Mikroclin, Plagioklas og Biotit, hvortil i nogle Varieteter kommer Hornblende. Kun sjældent og rent lokalt er Mikroclin erstattet af Orthoklas. Hornblenden er karakteriseret ved en blaa-grøn Absorptionsfarve  $\gamma$ , en ret lille optisk Axevinkel og et højt Indhold af FeO. Accessorisk findes titanholdig Magnetit, Titanit (ofte i Krans om Magnetit), Apatit og Zirkon, sjældnere Svovlkis, Orthit og Flusspath.

Største Delen af Bornholms Grundfjeld udgøres af s. k. Stribet Granit, en mere eller mindre tydelig skifret, middel- til finkornet og hyppig porfyrisk Bjergart af graa Farve, som i Nærheden af Overfladen sædvanlig gaar over i det rødlike. Stribningen hidrører fra, at mørke og lyse Bestanddele er mere eller mindre udpræget ordnet i vekslede tynde Lag; den har ofte nogenlunde samme Retning over store Strækninger og danner i Almindelighed kun smaa Vinkler med Hori-

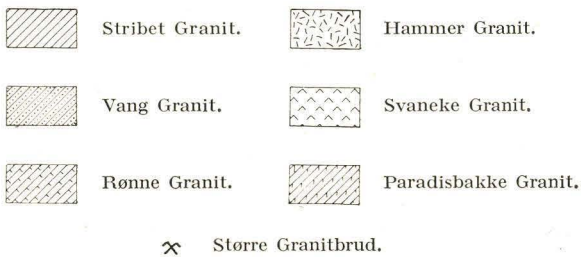


Fig. 2. De forskellige Granitvarietetes Udbredelse paa Bornholm.

zontalen. Stærkest skifret er Graniten i Omegnen af Gudhjem; iøvrigt holder den sig ret ensartet i et bredt Bælte langs NØ-Kysten omtrent fra Østermarie til Rutskirke, og lignende Varieteter træffes tillige sydligere i Graniterrænet. Mikroklin er den mest fremtrædende Bestanddel, lokalt er

Plagioklas rigelig tilstede. Plagioklasen optræder som større Oligoklasindivider med et Tværsnit paa indtil ca. 5 mm og i smaa Korn af surere Sammensætning. Indholdet af mørke Mineraler varierer en Del; Hornblende er underordnet og kan stedvis mangle. Mod Nord gaar denne Varietet jævnt over i den hornblenderigere Vang Granit, hvori Plagioklasindholdet gennemgaaende er betydeligt. Vang Graniten danner et Bælte tværs over Øen mellem Fiskerlejerne Vang og Tejn. Den er mindre stærk skifret og Syd for Vang endog helt ustribet (Type »Klondyke«). De mørke Bestanddele er samlede i karakteristiske Hobe. Ogsaa mod SØ ændrer den sribede Granit jævnt Karakter og gaar over i den finkornede, mørkegraa og hvidflammede Paradisbakke Granit, hvis lyse Bestanddele fortrinsvis er samlede i aplitiske Slirer; de mørke Partier har en meget finkornet Grundmasse med Strøkorn af Plagioklas; Hornblende er rigelig til Stede. Rønne Granit, langs Graniterrænets SV-Rand, staar de to sidstnævnte Varieteter meget nær, men har et større Indhold af Plagioklas og Hornblende. Plagioklasen er omgivet af parallelt tilvoxt Mikroklin, et Strukturtræk, som mindre udtalt kan spores hos næsten alle de bornholmske Granitvarieteter. Rønne Graniten er mørkegraa, mellemkornet og helt uden Parallelstruktur. Gennem en sribet, porfyrisk Randzone, hvor Plagioklasen danner Strøkornene, og hvor Hornblendeholdet aftager, gaar den over i den graa, hornblendefattige Sribede Granit. Graniten i den centrale Del af Omraadet, Almindelig Graniten, er lys, rødgraa, mellemkornet, og Stribningen er stedvis kun lidet udtalt, saaledes i det gamle Brud i Bjergbakke. Indholdet af mørke Mineraler er betydelig mindre end i de forud nævnte Varieteter og Hornblende er meget sparsom. Adskillige Steder i Egnen mellem Hasle og Gudhjem træffes smaa, begrænsede Forekomster af lys, rød, aplitisk Granit med mere eller mindre udtalt Skiflighed. Lyse uskifrede Varieteter træffes mod Øst i Svaneke Graniten og mod Nord i Hammer Graniten. Den sidste er en lys, rødgraa, mellemkornet Bjergart, hvori mørke Mineraler, der væsentlig udgøres af Biotit, i det hele spiller en meget lille Rolle. Mod Vang Graniten har den en smal, aplitisk Grænsezone. Svaneke Graniten i Omraadet mellem Svaneke og Nexø



er grovkornet og lys graa i den nordlige Del, mere rød nærmest Nexø. Biotit er væsentligst blandt de mørke Mineraler, Titanit relativ rigelig til Stede, omtrent i samme Mængde som Hornblende. Lokalt er Svaneke Graniten stærkt smuldrende, f. Ex. ved Listed og Aarsdale.

Pegmatitgange med et uregelmæssigt Forløb er almindelige overalt i Graniterrænet. Mægtigheden er meget varierende, fra 1 à 2 cm til adskillige Meter. Hovedbestanddelen er altid Kalifeldspath, Skriftgranit træffes jævnlig, stedvis kan Kvartsen være meget fremtrædende, f. Ex. i Hvidehald ved Aakirkeby. Underordnet findes hvid, sur Plagioklas og Biotit, sjældnere Magnetjern, Titanjern, Molybdænglans og Flusspath. Beryl skal være funden ved Skovgaard. Større Pegmatitmasser findes i Vestermarie Højlyng, hvor Feldspathbrydning tidligere har funden Sted, i Baunklint, ved Skovgaard i Bodilsker, i Hvidehald, ved Nørrevig Nord for Svaneke o. fl. St.

Aplitgange er langt fra saa almindelige som Pegmatit, kun i Vang Graniten optræder de overordentlig talrigt.

Basiske Udskillelser, hvori Granitens mørke Mineraler er særlig ophobede, træffes jævnlig i Rønne-, Vang- og Svaneke-Granit.

For de vigtigste Granitvarieteteter hidsættes de kemiske Analyser i omstaaende Tabel\*).

Forskellighederne i de bornholmske Graniters Sammensætning kan henføres til kemisk Differentiation i et oprindelig ensartet Magma. Hvor et Aldersforhold mellem Bjergarterne kan paavises, er de mere basiske Graniter ældre end de saisiske, saaledes er Hammer Graniten størknet senere end den tilgrænsende Vang Granit, og Svaneke Graniten er yngre end den Stribede Granit Vest for den. I Svaneke Graniten træffes jævnlig indesluttede Brudstykker af den umiddelbart forud størknede Stribede Granit; de mindre Stykker er afrundede, de større har uregelmæssig Form.

\*) Analyserne af Nr. 2, 5, 6 og 7 er efter G. KALB<sup>3</sup>. For Nr. 7 benytter KALB den uheldige Betegnelse »Knudsbakke-Granit«, der tidligere er anvendt af COHEN & DEECKE<sup>4</sup>, men som savner Hjemmel i en bornholmsk Stedbetegnelse.

Anal. Nr. 1, 3, 4, 8 og 9, se KAREN CALLISEN<sup>5</sup>.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub> .....	75,38	73,77	72,82	69,95	66,99	65,40	64,49	65,39	63,60
TiO <sub>2</sub> .....	0,38	0,32	0,63	0,75	0,71	1,01	1,22	0,28	1,41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	12,57	11,97	13,42	13,48	13,00	14,73	13,67	14,32	13,51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,06	1,84	2,33	2,36	2,98	1,14	1,63	7,85	7,43
FeO.....	0,95	0,78	—	2,31	2,23	2,92	4,42	—	—
MnO.....	Sp.	—	0,24	Sp.	0,11	0,06	0,14	0,00	0,25
MgO.....	0,21	0,23	0,13	1,00	0,65	1,02	1,38	1,12	1,18
CaO.....	1,97	1,10	1,61	2,36	2,64	2,78	3,12	3,53	3,30
Na <sub>2</sub> O.....	1,92	2,75	3,25	2,72	3,28	3,54	3,57	3,64	3,40
K <sub>2</sub> O.....	4,60	5,61	5,47	3,62	4,39	4,31	4,40	4,40	6,30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	Sp.	—	—	0,34	0,57	0,19	0,58	—	—
CO <sub>2</sub> .....	0,30	—	—	0,25	—	0,68	—	—	—
S.....	0,00	—	—	0,10	—	—	—	—	—
H <sub>2</sub> O over 110°...	0,38	0,49	—	0,48	0,70	1,58	1,11	—	—
H <sub>2</sub> O under 110°.	0,00	0,65	—	0,00	0,78	0,55	0,46	—	—
Glødetab.....	—	—	0,21	—	—	—	—	0,13	0,19
%	99,72	99,51	100,11	99,72	99,03	99,91	100,19	100,66	100,57

- Nr. 1. Almindingen, Bjergbakke. Anal. K. THAULOW.  
 - 2. Hammer Granit. Anal. M. DITTRICH.  
 - 3. Hammer Granit, Hammeren. Anal. C. DETLEFSEN.  
 - 4. Svaneke Granit, Ibskirke. Anal. K. THAULOW.  
 - 5. Vang Granit, »Klondyke«, Syd for Vang.  
 Anal. M. DITTRICH.  
 - 6. Paradisbakke Granit. Anal. M. DITTRICH.  
 - 7. Rønne Granit. Anal. M. DITTRICH.  
 - 8. Rønne Granit, Klippegaard. Anal. C. DETLEFSEN.  
 - 9. Rønne Granit, Grønsebjergart, St. Almegaard.  
 Anal. C. DETLEFSEN.

**Diabasgange** optræder i stort Antal. De gennemskærer Graniten i regelmæssige, lodrette Gange af varierende Mægtighed, Flertallet er dog næppe over et Par Meter brede. Strygningsretningen er i Reglen NNØ—SSV. Bjergarten er Olivindiabas, i mange Tilfælde udmærket bevaret, men i adskillige Gange meget ufrisk. Sammensætningen varierer noget efter Mængdeforholdet mellem Olivin og monoklin Pyroxen; i enkelte Gange er Hypersthen underordnet tilstede. Strukturen er hypig ofitisk, i nogle Gange er den porfyrisk, og enkelte Gange er udviklet som Mandelsten. Mod Kontakten, hvor Dia-

basen hurtig er blevet afkølet ved Berøring med den kolde Sidesten, er den sædvanlig meget finkornet eller helt tæt, i Midten af de større Gange bliver den mellemkornet og i Kjeldseas store Gang endog meget grov. De største Gange findes ved Listed (31 m bred), ved Kaas (40 m), og Kjeldseas Gang maaler ved Saltuna 57 m i Bredde. Den sidste, der kan følges ca. 6 km gennem Aadalen, har Strygningsretningen NØ—SV, og i Modsætning til de øvrige Gange har den udøvet en kraftig Kontaktvirkning paa Sidestenen, hvorved en granitporfyrisk, hybrid Bjergart er opstaaet. — Diabasgange er kun fundne i Graniterrænet, ikke i de bornholmske Sedimenter og maa derfor betragtes som præcambriske. Sandsynligvis er de af postarchæisk Alder; herfor taler bl. a. den store Overensstemmelse mellem disse Diabaser og de af MOBERG<sup>6</sup> beskrevne fra det vestlige Blekinge og Skaane.

**Sandstengange** findes flere Steder i Granitomraadet. De gennemskærer ogsaa Diabasen; Materialet hidrører formentlig fra cambriske eller muligvis mesozoiske Sandaflejringer.

**Kaolin.** Øst for Rønne strækker et 2—300 m bredt og ca. 4 km langt Kaolinleje sig umiddelbart langs med Granitranden. Kaolinen ligger paa primært Leje; den er opstaaet af Rønne Granit, hvoraf mere og mindre fuldstændig omdannede Klumper af og til træffes i Kaolinen. Pegmatitgange træder ofte tydelig frem i Kaolinmassen. Flere Steder er der fundet omdannede Diabasgange, hvis oprindelige Struktur, finkornede Sahlbaand og grovere Midtparti, hyppig kan erkendes. Medens Hovedmængden af Raakaolinen er en løs, graahvid Masse, som i Haanden føles noget skarp paa Grund af Kvartsindholdet, har Diabasen leveret et fedt, leragtigt Produkt med en svag graagrøn, lysegul eller rødlig Farve. Kaolinen overlejres af mesozoiske Dannelser. Dens Dybde er ikke bekendt. Af Boringer fremgaar, at Mægtigheden og Renheden tiltager, naar man fjerner sig fra Graniten, og samtidig bliver Dækket over Kaolinen tykkere.

Om Kaolinen Oprindelse har der hersket forskellige Meninger. FORCHHAMMER<sup>7</sup> antog, at Kaolinen er opstaaet ved overhedet Vanddamps Indvirkning paa Feldspathen, USSING<sup>8</sup> derimod, at den hidrører fra Forvitring, foraarsaget af det nedsivende Vand, og at det nuværende Leje kun er en lille

Rest af et mægtigt Kaolinlag, som ved Slutningen af Trias-tiden dækkede hele Bornholm. GRÖNWALL<sup>9</sup> udtaler sig for, at Kaolindannelsen skyldes Indvirkninger fra Jordens Indre. USSINGS Theori om et sammenhængende Kaolinlag over hele Bornholm maa med vort nuværende Kendskab til Kaolinforekomster betegnes som uholdbar. Kaolindannelsen maa opfattes som et lokalt Fænomen. STAHL<sup>10</sup> har formodet, at den bornholmske Kaolin er dannet paa samme Maade som talrige tyske Kaolinlejer ved Indvirkning af kulsyreholdigt og humusholdigt Mosevand, som fra overliggende Kullag eller Moser er trængt ned i Undergrunden. I de Ler- og Sandlag, som dækker Kaolinen, er der flere Steder fundet Kulfragmenter og Planterester. I et større Antal Boringer angives<sup>9</sup> dog kun, at der over Kaolinen er fundet Sand og derover grønt Ler. I to Boringer angives grønt Ler direkte paa Kaolinen, og i begge disse Boringer har Leret stor Mægtighed; det tykkeste Lag er 15,7 m og under dette er der boret 47,1 m gennem hvid Kaolin. Disse Forhold taler imod den nævnte Antagelse, thi ifølge STAHL's<sup>10</sup> Undersøgelse af tyske Kaolinlejer finder man stedse, hvor Kaolinen overlejres af autochthone Kullag, kun tynde Mellem-lag af løst Sand, sjældnere af sandet Ler, altsaa af Dannelser, som ikke har kunnet hindre Mosevandets Indvirkning paa det faste Fjeld. Ogsaa Kaolinens anselige Mægtighed kan vanskelig forklares alene ved nedsivende Vands Virksomhed; den maa sikkert sættes i Forbindelse med Lejets Beliggenhed netop over den Forkastningsspalte, som skiller Granitterrænet fra Sedimenterne mod Vest. Langs en saadan Spalte vilde Omdannelsen ganske vist kunne trænge dybere ned i Undergrunden end i de skaalformige Lavninger, der sædvanlig findes under Moser. Men da Kaolindannelsen, som nævnt, ikke paa tilfredsstillende Maade kan sættes i Forbindelse med Rhæt-Lias-Kullagene, skal jeg pege paa en anden Mulighed, nemlig, at Kaoliniseringen er udgaaet fra selve Forkastningsspalten og foraarsaget af opstigende, kulsyreholdigt Vand eller Thermalvand. Formentlig hører denne Forkastning til det mægtige postsiluriske System af Spalter, som gennemsætter Bornholms og Skaanes Cambro-Silur, og hvori der flere Steder saavel paa Bornholm som i Skaane findes Udskillelser af Flusspath og sulfidiske Malme, som med al

Sikkerhed kan sættes i Forbindelse med de samtidige Diabasintrusioner i Skaane.<sup>11</sup>

### Sprækkezoner.

Stort set har Fjeldet foroven afrundede og glattede Overfladeformer, men i Virkeligheden har Graniten været Genstand for en gennemgribende Forkløftning, hvilket viser sig i de skarpe, takkede Former i Klippevæggene langs Kysterne, hvor dybe Klipperevner, talrige fremspringende Halvøer, Smaafjorde og Skær frembyder et Skærgaardsbillede i det smaa. I større Maalestok giver Forkløftningen sig tilkende i de talrige, ofte flere Kilometer lange Sprækkedale, hvoraf en enkelt, Ekkodal-Kjeldseaa Dal, endog kan følges 12 km. Sprækkedalenes Retninger er overvejende mellem NØ—SV og N—S, altsaa i det væsentlige lig Diabasgangenens. I Paradisbakkerne findes et andet System med Retning VNV—ØSØ, hvilket stemmer med Sandstensgangenens Retning i denne Egn. Blandt de bredeste Sprækkedale er Dynddal (ca. 80 m), Ekkodal (ca. 60 m) og Døvredal (ca. 50 m), men ofte er Dalene ret smalle.

*Karen Callisen.*

## Litteratur.

### Forkortelser :

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.  
S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.

1. SKEAT, ETHEL G. and MADSEN, VICTOR. 1898: On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. D. G. U. II. Række, Nr. 8.
2. GRÖNWALL, KARL A. 1904: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø. D. G. U. II. Række, Nr. 15.
3. KALB, G. 1914: Petrographische Untersuchungen am Granit von Bornholm. Mitt. des naturw. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. 45. Jahrg. 1913.
4. COHEN, E. und DEECKE, W. 1889: Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm. IV. Jahresber. der geographischen Gesellschaft zu Greifswald 1889—1890.

5. CALLISEN, KAREN: Det bornholmske Grundfjeld. D. G. U. II. Række, Nr. 50. (Under Forberedelse).
  6. MOBERG, JOH. CHR. 1896: Untersuchungen über die Grünsteine des westlichen Blekinge und der angrenzenden Theile Schonens. S. G. U. Ser. C, Nr. 158.
  7. FORCHHAMMER, J. G. 1834: Ueber die Zusammensetzung der Porcellanerde und ihre Entstehung aus dem Feldspath. Poggendorff's Annal. Bd. 35.
  8. USSING, N. V. 1904: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. 2. Udg. D. G. U. III. Række, Nr. 2.
  9. GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.
  10. STAHL, A. 1912: Die Verbreitung der Kaolinlagerstätten in Deutschland. Archiv f. Lagerstätten-Forschung Heft 12. Herausgeg. v. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst.
  11. TEGENGREN, F. R., m. fl., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. S. G. U. Ser. Ca, Nr. 17.
-

## Palæozoiske Aflejringer.

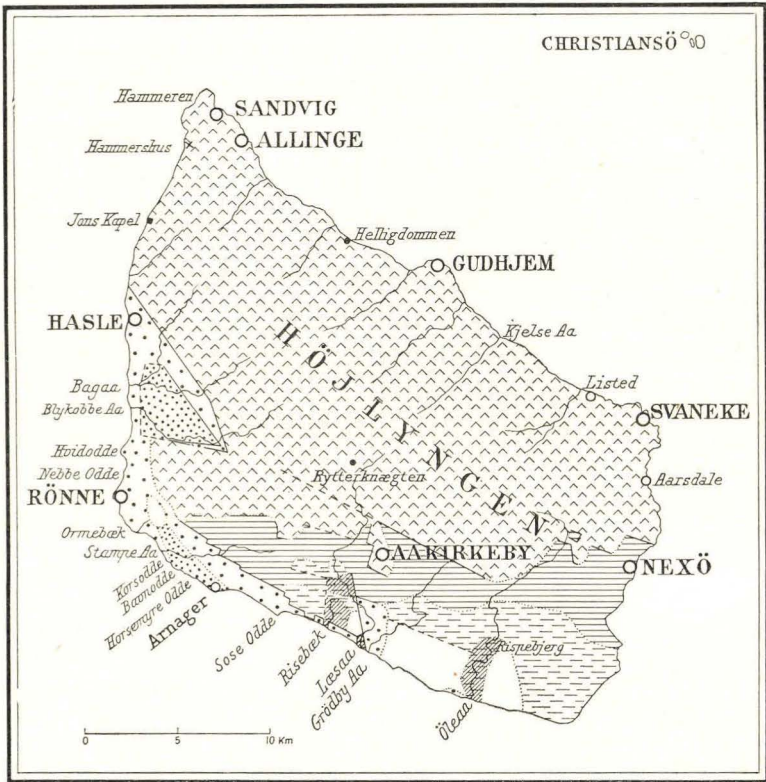
### Cambrium.

Mod Syd begrænses Bornholms Grundfjeld af sedimentære, cambrisk-siluriske Bjergarter, afsatte foran en Granitkyst og i det store og hele hældende mod Syd. For største Delen ligger disse Aflejringer i uforstyrret Lagstilling, upaavirket af saadanne tektoniske Bevægelser, som de mesozoiske Aflejringer langs Bornholms Sydvestkyst har været udsat for. I nogle mindre Omraader er de palæozoiske Lag dog stærkt gennemsat af Brud, langs hvilke der har fundet Sænkninger Sted. Derved er Lagene blevet bevarede og kommer nu til Syne i Profiler langs Sydlandets Aaer. Udbredelsen fremgaar af Kortet Fig. 3.

### Nexø Sandsten.

Den cambriske Lagrækkes ældste Afdeling er Nexø Sandstenen, der er opstaaet som en Kystaflejring af Vejrsmuldringsprodukter fra Graniten, der i algonkisk Tid, forud for den palæozoiske Havtransgression, havde henligget som tørt Land. Nexø Sandstenens direkte Paalejring paa Graniten kan ses enkelte Steder, men for en stor Del udgøres Grænsen af Brud, langs hvilke Graniten stedvis hæver sig som »Klinter« ved Siden af de tilgrænsende, svagt hældende Sandstenslag.

Nexø Sandstenens nederste Lag er arkoseagtige og bestaar af Kvarts og Feldspath, ofte i usorterede, kantede Stykker, der er sammenkittede med et brunligt, leret Bindemiddel. Opadtil ændrer Sandstenen efterhaanden Karakter. Kornene bliver mere afrundede og de større Korn samles i særlige Lag; Mængden af Feldspath formindskes samtidig med, at Kornstørrelsen i det hele aftager. Der optræder i Bindemidlet Kao-



Kridt.



Grønne Skifere.



Trias og Jura.



Nexø Sandsten.

Øvre Cambrium  
og Silur.

Granit.

Fig. 3. Geologisk Kort over Bornholm (efter GRÖNWALL og MILTHERS).

lin og Kiseltsyre, og Farven bliver lysere. Sandstenen bliver regelmæssig lagdelt og ligger som Bænke, der Nord for Nexø undtagelsesvis naar en Mægtighed af indtil 75 cm, men sædvanligvis er meget tyndere. I Sandstenens øverste Lag tiltager Haardheden, idet Bindemidlet overvejende er Kiseltsyre; Bjergarten nærmer sig Kvartsit, og ligger som ganske tynde, stærkt kløftede Bænke.



Nexø Sandstenens Karakter af Kystaflejring fremgaar af Bølgeslagsmærkerne, der findes helt op i Seriens øverste Del. I Sandstenen er der ikke fundet sikre Fossiler, men tvivlsomme Krybespor; enkelte Steder optræder der kegleformede Dannelser af uvis Oprindelse; de staar med Spidsen nedad. Nexø Sandstenen regnes for sammenhørende med Hardeberga Sandstenen i Skaane; den udgør den ældre Del af Nedre Cambrium. Dens samlede Mægtighed anses for at være ca. 60 m.

### Grønne Skifere.

Den yngre Afdeling af Nedre Cambrium udgøres af de Grønne Skifere, der konkordant overlejrer Sandstenen. Det er overvejende mørke, grønlige, sandede Lerskifere med Overgange til finkornet Sandsten. Enkelte Steder optræder Skiferen i Vexellejring med Bænke af Sandsten, ligesom der omvendt i Nexø Sandstenens øverste Del kan optræde tynde Skiferlag. Skiferne er uregelmæssig lagdelte; deres grønlige Farve skyldes Glaukonit, og Lagfladernes Farve er brunlig som Følge af Glaukonitens Forvitring. Seriens samlede Mægtighed regnes til ca. 60 m.

I de Grønne Skifere optræder der paa visse Steder Fosforitknolde, dels spredte, dels nogenlunde samlede i Lag. I Forbindelse med dem forekommer der Fossiler; G. HOLM<sup>1</sup> angiver følgende: *Hyolithes Johnstrupi* HOLM, *H. Nathorsti* JOHNSTR., *H. lenticularis* HOLM og *Torellella laevigata* HOLM. Skiferne henregnes af J. MOBERG<sup>2</sup> til Olenellus-Etagen.

De Grønne Skifere overlejres af en 3 m mægtig, løs, spættet Sandsten, Rispebjerg Sandstenen, der ses i Læsaa ved Kalby og i Øleaa ved Borregaard. Dens øverste 4 dm er imprægneret med Fosforit og optræder som en Fosforitsandsten. Knoldene heraf i den overliggende Exculans-Kalk viser, at der er en Lakune i den bornholmske Lagrække sammenlignet med Lagrækken i Skaane.

### Paradoxides-Etagen.

Den Bjergart, som udgør Hovedmængden af det efterfølgende Mellem- og Øvre Cambrium, er Alunskifer, en sort,

bituminøs Lerskifer med fint fordelt Svovlkis og med underordnede Lag og Konkretioner af en mere eller mindre bituminøs Kalksten. Den nederste, 2—3 m mægtige Afdeling, Paradoxides-Etagen, er behandlet af GRÖNWALL;<sup>3</sup> den øverste, Olenus-Etagen, der har en Mægtighed af mindst 21 m, er behandlet af POULSEN.<sup>4</sup> Disse Lag, saavel som de yngre palæozoiske Lag, kommer paa Bornholm kun til Syne i Profiler ved Øleaa, Læsaa og Risebæk.

Den fossilrige Paradoxides-Etage, hvori der er fundet over 100 Arter af Forsteninger, inddeler GRÖNWALL<sup>3-5</sup> i følgende Zoner:

- |    |          |                            |                                      |
|----|----------|----------------------------|--------------------------------------|
| 4. | Zone med | <i>Agnostus laevigatus</i> | DALM.                                |
| 3. | »        | »                          | <i>Paradoxides Forchhammeri</i> ANG. |
| 2. | »        | »                          | <i>Davidis</i> SALT.                 |
| 1. | »        | »                          | <i>Tessini</i> BRGN.                 |
|    | c.       | Underzone med              | <i>Conocoryphe aequalis</i> LNRS.    |
|    | b.       | »                          | » <i>Agnostus parvifrons</i> LNRS.   |
|    | a.       | »                          | » <i>Conocoryphe exsulans</i> LNRS.  |

Den nederste Underzone, som bedst ses ved Øleaa, bestaar her af en tæt, graa, 25 cm mægtig Kalksten, Exsulans-Kalken, der, som før nævnt, nederst indeholder Knolde af den underliggende Fosforitsandsten. De næste to Underzoner bestaar af Alunskifer, ved Øleaa med megen Anthraconit, der indeholder Forsteninger, tilhørende Underzone b. Ved Læsaa er Forsteninger kun fundet i Skiferens øvre Del; de tilhører Underzone c. Over Alunskiferen ligger en Kalkbænk, der nederst bestaar af Anthraconit med Konkretioner af Fosforit ved Basis. I Anthraconiten er fundet en meget rig Fauna, tilhørende Davidis-Zonen. Den øvre Del af Kalken er en mørkegraa Kalksten, Andrarumkalk, der ligeledes er meget fossilrig og tilhører Zonen med *Paradoxides Forchhammeri*. Oven paa Andrarumkalken følger en mægtig Serie af Alunskifer, hvis allernederste Del tilhører Paradoxides-Etagens øverste Zone, men er fossilfattig.

### Olenus-Etagen.

Olenus-Etagen paa Bornholm bestaar udelukkende af Alunskifer, hvori der findes Anthraconit-Konkretioner, ord-

Sy- stem	Bjergart	m	Zonefossiler
Ordovicium	Trinucleus-Skifer	3	<i>Trinucleus Wahlenbergi</i>
	Dicellograptus- Skifer	9,5	<i>Climacograptus styloideus</i>
			<i>Dicranograptus Clingani</i>
	Lerskifer	1,5	<i>Amplexograptus Vasae</i> <i>Climacograptus rugosus</i>
	Orthoceratitkalk	5	<i>Megalaspis limbata</i>
	Dictyograptus- Skifer	2,5	<i>Clonograptus tenellus</i>
<i>Dictyograptus flabelliformis</i>			
Mellem- og Øvre Cambrium	Olenus- Etagé	Alunskifer	<i>Parabolina acanthura</i>
			<i>Parabolina longicornis</i>
			<i>Peltura scarabaeoides</i>
			<i>Ctenopyge tumida</i>
	Paradoxides- Etagé	2	<i>Ctenopyge flagellifera</i>
<i>Eurycare</i>			
<i>Parabolina spinulosa</i>			
			<i>Olenus</i>
			<i>Agnostus pisiformis</i>
		2	<i>Agnostus laevigatus</i>
		0,8	<i>Paradoxides Forchhammeri</i>
		1,4	<i>Paradoxides Davidis</i>
			<i>Paradoxides Tessini</i>
	Rispebjerg Sandsten		

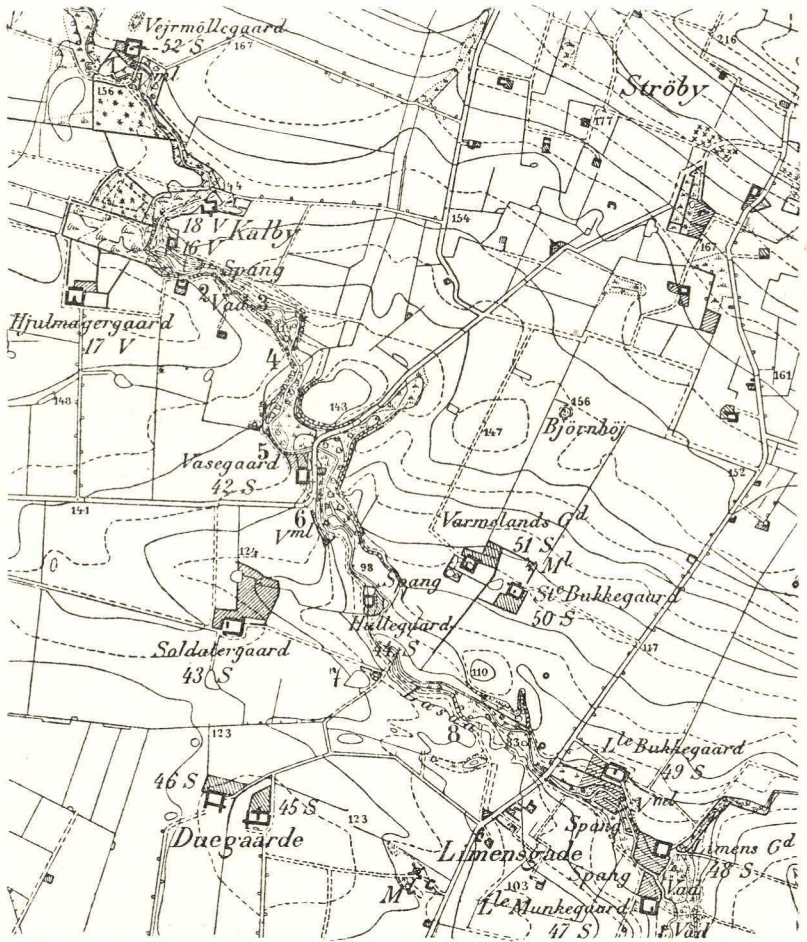


Fig. 4. Kort over Findesteder for Cambrium og Ordovicium ved Læsaa.  
1: 20 000.

1. Findested for *Hyalolithes* i Grønne Skifere ved Vejrmøllegaard.
2. Rispebjerg Sandsten.
3. Paradoxides Lagene.
4. Profil i den øvre Del af Olenus-Etagen.
5. *Dicellopraptus*-Skifer ved Vasegaard.
6. *Trinucleus*-Skifer ved Vasegaard.
7. Stenbrud i *Orthoceratitkalk* (Soldatergaarden).
8. Gamle Brud i *Dictyograptus*-Skifer og *Orthoceratitkalk* ved Limensgade.

net i Rækker. Den Del af Alunskiferen, der hører til Olenus-Etagen, inddeles af POULSEN<sup>4</sup> i 6 Zoner, af hvilke enkelte yderligere kan deles i flere Underzoner, nær overensstemmende med Lagfølgen i Sverige.

6. Acerocare-Zone.	Lag med	<i>Parabolina acanthura</i> ANG.
5. Peltura-Zone.	4. Lag med	<i>Parabolina longicornis</i> WGD. og <i>Peltura scarabaeoides</i> WBG.
	3. » »	<i>Peltura scarabaeoides</i> .
	2. » »	<i>Ctenopyge tumida</i> WGD. og <i>Sphaerophthalmus major</i> LAKE.
	1. » »	<i>Ctenopyge flagellifera</i> ANG.
4. Eurycare-Zone.	2. Lag med	<i>Eurycare angustatum</i> ANG.
	1. » »	» <i>latum</i> BOECK.
3. Orusia-Zone.	Lag med	<i>Parabolina spinulosa</i> WBG. og <i>Orusia lenticularis</i> WBG.
2. Olenus-Zone.	Lag med	<i>Olenus</i> og <i>Agnostus pisiformis</i> L.
1. Agnostus pisiformis-Zone.	Lag med	<i>Agnostus pisiformis</i> L.

Lagrækken kommer bedst til Syne i Profiler langs med Læsaa (se Fig. 4), Zonerne 1—5 imellem Kalby og Vasegaard, Zone 6 ved Limensgade. De nederste Lag danner en konkordant Fortsættelse af Paradoxides-Etagens Lag; Zonerne 3—5 ses i et 60 m langt og 10 m højt Profil ved Aaens højre Side, 300 m Nord for Vasegaard. Alunskiferen hælder her svagt mod Syd; Anthraconitlinserne naar en Længde af 2—3 m og en Tykkelse af 0,5—1,8 m. Skiferens Spaltningsflader fra Zone 3 og opad indeholder nogle smaa, tenformede Svovlkislegemer, der af KAREN CALLISEN<sup>6</sup> er bestemt som Tungspatkrystaller, hvis Vækst er fortsat med Dannelsen af Svovlkis. Fossilerne i Alunskiferen findes hovedsagelig i de forskellige Zoners nederste Del, medens de øvre Dele er fossiltomme (POULSEN<sup>7</sup>). — Ved Øleaa, mellem Borregaard og Brogaard, findes Olenus-Etagens nedre Lag indtil Zone 4.

## Ordovicium (Nedre Silur).

### Dictyograptus-Skifer.

Grænsen mellem Cambrium og Ordovicium lægges ca. 2,5 m under Alunskiferens Overkant, hvor der oven over en ganske fossiltom Skifer optræder *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. i stor Mængde. Denne Graptolith, efter hvilken Dictyograptus-Skiferen har faaet Navn, optræder kun i Zonens nedre,

2 m mægtige Del; den øvre Del er karakteriseret (POULSEN<sup>7</sup>) ved *Clonograptus tenellus* LNRS. Graptolithskiferen indeholder tillige *Obolus (Bröggeria) Salteri* HOLL. samt andre Brachio-poder, ligesom den underliggende Del af Alunskiferen; ogsaa de førnævnte Svovlkislegemer forekommer.

Dictyograptus-Skiferens Hovedfindesteder er Limensgade ved Læsaa og Skelbro ved Risebæk; begge Steder overlejres den af Orthoceratitkalk. Ved Grænsen mellem Skiferen og Kalkstenen findes et tyndt Lag Fosforitkonglomerat, der betegner Tilstedeværelsen af en Lakune, som svarer til en Række af Skaanes Graptolithskifere (se Skema S. 33).

### Orthoceratitkalk.

Orthoceratitkalken er en graa, lerholdig Kalksten, i hvis nedre Del der findes megen Glaukonit og temmelig uregelmæssige Lagflader. Kalkstenen forekommer i tre, ved Brud adskilte Omraader; to ved Læsaa, nemlig Nord for Vasegaard og ved Limensgade, samt et tredje ved Skelbro ved Risebæk. Kalkstenen naar en Mægtighed af 5—6 m; den indeholder temmelig mange, men daarligt bevarede Fossilrester. De almindeligste er *Megalaspis limbata* SARS & BOECK, *Ptychopyge applanata* ANG., *Symphysurus palpebrosus* DALM., *Nileus Armadillo* DALM., foruden Arter af *Orthoceras*, *Bellerophon* og *Euomphalus*. Samtidig med de nedre Dele af Sveriges Orthoceratitkalk er herved antydet.

### Dicellograptus-Skifer.

Over Orthoceratitkalken følger en næsten fossiltom, ca. 1½ m mægtig Lerskifer, der nederst er formet som et Fosforitkonglomerat med Overgang til Fosforitsandsten (FUNCKQUIST<sup>8</sup> og NØRREGAARD<sup>9</sup>). Dette Lag er et Basalkonglomerat, som betegner en Afbrydelse i Sedimentationen, der dog ikke strakte sig til det vestlige Skaane, hvor der samtidig aflejredes en Del af Nedre Dicellograptus-Skifer. Derover følger Mellemste Dicellograptus-Skifer, en sort eller mørkebrun Lerskifer, der i Læsaa, tæt Nord for Vasegaard, optræder som en 9,5 m mægtig Lagrække, overlejret af Trinucleus-Skifer. HADDING<sup>10</sup> inddeler Serien i 4 Zoner:

4. Zone med *Climacograptus styloideus* LAPW.
3. » » *Dicranograptus Clingani* CARR.
2. » » *Amplexograptus Vasae* TULLB.
1. » » *Climacograptus rugosus* TULLB.

Foruden Graptolither indeholder Skiferen navnlig Skaller af Brachiopoder; især er *Discina Portlocki* GEIN. almindelig og findes hele Serien igennem. HADDING, der anser Graptolithskiferen ved Vasegaard for fuldstændig at svare til Skaanes Mellemste Dicellograptus-Skifer, anfører 22 Former af Graptolither foruden andre Fossiler.

Foruden det smukke Profil ved Vasegaard er der Findesteder for Dicellograptus-Skiferen i Læsaa ved Hullegaard, samt i Risebæk Syd for Kalkbruddet og tæt oven for Bækens Udløb.

### Trinucleus-Skifer.

Ordoviciets yngste kendte Led paa Bornholm er Trinucleus-Skiferen, en graabrun, blød Lerskifer med ujævne Lagflader. Den forekommer faststaaende i Læsaa dels i Profilet Nord for Vasegaard, dels ved Aaens venstre Bred SØ for Vasegaard. RAVN<sup>11</sup> angiver fra den 22 Trilobitarter, blandt hvilke *Trinucleus Wahlenbergi* ROUAULT, *Ampyx Portlocki* BARR., *Agnostus trinodus* SALT., *Asaphus (Ptychopyge) nobilis* BARR., *Phillipsia parabola* BARR., samt flere *Illaenus*-Arter. GRÖNWALL<sup>12</sup> anfører endvidere *Staurocephalus clavifrons* ANG. Lagene svarer ganske til den skaanske Trinucleus-Skifer.

De yngste Lag fra Ordovicium, svarende til Skaanes Brachiopodskifer, er ikke kendt fra Bornholm, men skjuler sig maaske under det kvartære Jorddække.

### Gothlandium (Øvre Silur).

#### Rastrites- og Cyrtograptus-Skifere.

Af Aflejringer, hørende til Gothlandium, kendes fra Bornholm de to Afdelinger af Graptolithskifere, Rastrites- og Cyrtograptus-Skiferne. De forekommer i to isolerede Om-

raader, ved den nederste Del af Øleaa og den nederste Del af Læsaa. Ved Øleaa findes begge Afdelinger, ved Læsaa kun Cyrtograptus-Skiferen. Af Rastrites-Skiferens 7 Zoner, som kendes andet Steds fra, har BJERRING PEDERSEN<sup>13</sup> paavist Forekomst paa Bornholm af de 5 øverste, karakteriseret ved følgende Fossiler, regnet fra neden: *Monograptus acinaces* TÖRNQ., *M. gregarius* LAPW., *M. convolutus* HIS., *M. Sedgwicki* PORTL., samt *M. turriculatus* BARR. Ialt er der fundet 55 Arter. Denne mørkegraa Lerskifer ligger med svag, sydlig Hældning. I de nederste Lag længst mod Nord ved en Omhøjning af Øleaa, Sydvest for Billegrav, ses flere, indtil 20 cm tykke Lag af graa Kalksten, vxlende med Skiferlagene.

Uden Afbrydelse i Lagrækken følger Cyrtograptus-Skiferen oven paa Rastrites-Skiferen. Af de 7 Zoner, der kendes fra Skaane, kan man regne, at de 5 nederste er repræsenteret paa Bornholm. Blandt Fossilerne maa nævnes *Monograptus prionodon* BRONN, *Cyrtograptus Lapworthi* TBG., *C. Murchisoni* LAPW. og *Retiolites Geinitzianus* BARR. Cyrtograptus-Skiferen optræder med temmelig uregelmæssig Hældning. Paa nogle Steder forekommer der i Skiferen Kalkkonkretioner, i hvis Indre der er radiale Revner, og som indeholder smaa, vandklare Bjergkrystaller, de saakaldte »bornholmske Diamanter«.

---

I Betragtning af den store facielle Overensstemmelse, der findes mellem Skaanes og Bornholms cambriske og siluriske Aflejringer, er der Grund til at antage, at Bornholms palæozoiske Lagrække oprindeligt har haft en lignende Afslutning som den skaanske. Efter Cyrtograptus-Skiferen følger i Skaane endnu en Lerskifer, *Colonus*-Skiferen, og Lagrækken afsluttes med en Sandstensformation, Öved-Ramsåsa Sandstenen. Den palæozoiske Lagserie, der indlededes af en Havtransgression, afsluttedes saaledes ved en Regression, hvorefter der indtraadte en Fastlandstid, som strakte sig igennem sidste Del af den palæozoiske og langt ind i den mesozoiske Periode.



Oversigt over de palæozoiske Dannelser paa  
Bornholm, sammenlignet med Skaanes.

	Bornholm				
	Oleaa	Laesaa	Risebæk		
Lagrækken i Skaane					
Gothlandium	Öved-Ramsåsa Sandsten....	....	....	Mangler paa Bornholm.	
	Colonus-Skifer.....	....	....	Lagrækken ikke blottet.	
	Cyrtograptus-Skifer.....	+	+		
	Rastrites-Skifer.....	+	....		
Ordovicium	Brachiopodskifer.....	....	....	Lagrækken ikke blottet.	
	Trinucleus-Skifer.....	....	+	+	
	Mell. Dicellograptus-Skifer .	....	+	+	
	Nedre Dicellograptus-Skifer.	....	(+)	....	} Lakuner paa Bornholm og i Øst-Skaane.
	Øvre Didymograptus-Skifer.	....	....	....	
	Orthoceratitkalk.....	....	+	+	
	Nedre Didymograptus-Skifer	....	....	....	} Lakune paa Bornholm.
Ceratopyge-Kalk.....	....	....	....		
Dictyograptus-Skifer.....	....	+	+		
Cambrium	Olenus-Skifer, øvre Lag....	....	+	....	Lakune paa Bornholm.
	— , mell. Lag....	....	+	....	
	— , nedre Lag....	+	+	....	
	Paradoxides-Lag.....	+	+	....	
	Olenellus-Lag (Grønne Skifere)	+	+	....	
— (Nexø Sandsten)	+	+	....		

V. Milthers.

## Litteratur.

### Forkortelser:

Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.  
København.

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.

- HOLM, G. 1893: Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithid. S. G. U. Ser. C, Nr. 112.

2. MOBERG, J. C. 1892: Om Olenellusledet i sydlige Skandinavien. Forhandl. ved 14. Skandinav. Naturforsker møde. København.
  3. GRÖNWALL, K. A. 1902: Bornholms Paradoxideslag. D. G. U. II. Række, Nr. 13.
  4. POULSEN, CHR. 1923: Bornholms Olenuslag og deres Fauna. D. G. U. II. Række, Nr. 40.
  5. GRÖNWALL, K. A. 1899: Bemærkninger om de sedimentære Dannelser paa Bornholm. D. G. U. II. Række, Nr. 10.
  6. CALLISEN, KAREN. 1914: Tenformede Tungspatkrystaller («Pseudo-Gaylussit» og «Pseudo-Pirssonit») i Alunskiferen. Dansk geol. Foren. Bd. 4.
  7. POULSEN, CHR. 1922: Om Dictyograptusskiferen paa Bornholm. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 16.
  8. FUNKQUIST, HERMAN. 1919: Asaphusregionens omfatning i sydöstra Skåne och på Bornholm. Kungl. Fysiogr. Sällskapets Handl. N. F. Bd. 31. Lund. (Medd. från Lunds geolog. Fältklubb, Ser. B, Nr. 11).
  9. NØRREGAARD, E. M. 1925: Bjergarterne i Bornholms og Sydøst-Skaanes Asaphus-Region. D. G. U. IV. Række. Bd. 1, Nr. 19.
  10. HADDING, ASSAR. 1915: Der mittlere Dicellograptus-Schiefer auf Bornholm. Kungl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 26. Lund. (Medd. från Lunds geolog. Fältklubb, Ser. B, Nr. 8).
  11. RAVN, J. P. J. 1899: Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleus-skifer. D. G. U. II. Række, Nr. 10.
  12. GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.
  13. BJERRING PEDERSEN, TH. 1922: Rastritesskiferen paa Bornholm. Dansk geol. Foren. Bd. 6, Nr. 11.
-

## Trias og Jura.

---

Den Fastlandstid, som indledes ved Slutningen af Gothlandium, medførte i Sedimentationen paa Bornholm en Afbrydelse, der varede ved til sidste Del af Trias. Landet laa indtil denne Tid udsat for Forvitring og Denudation, hvilket giver sig Udtryk i Beskaffenheden af de efterfølgende rhætiske og jurassiske Sedimenter. Fremtrædende blandt disse er Kwartssand, jærnholdige Sandstenslag og kaolinrige, delvis ildfaste Lerarter, samt Konkretioner og Lag af Lerjernsten. En Rest af Fastlandstidens Omdannelsesprodukter, liggende in situ, udgøres af Kaolinen Øst for Rønne. Den hviler paa Granit og er paa en Strækning dækket af mesozoiske Lag. De mesozoiske Aflejringer er iøvrigt skilt fra de ældre Formationer ved Brud. Lagene selv har i udstrakt Grad været Genstand for Brud og Forskydninger og indtager mange Steder stærkt hældende, indtil vertikale Lagstillinger og skiftende Strygningsretninger. Aflejringerne er dels marine, dels limniske og æstuarine, i flere Omraader med Serier af Kullag.

Det Omraade, som Rhæt-Jura Lagene omfatter, strækker sig langs med Bornholms Vest- og Sydvestkyst fra Hasle til Øleaa, hvortil kommer et lille Parti ved Nordøstkysten, nemlig i Bugten Vest for Gudhjem. Paa Grund af de uregelmæssige Lejringsforhold samt Mangelen paa tilstrækkelige Ledefossiler er det vanskeligt at faa et tilfredsstillende Grundlag for en Aldersinddeling. De sikreste Holdepunkter giver Aflejringerens marine Serie, hvis Lejringsforhold og Fauna er undersøgt af JESPERSEN, LUNDGREN, MÖBERG, GRÖNWALL og MALLING. Gaaende ud fra denne Serie adskiller MALLING<sup>1</sup> de limniske og æstuarine Lag i en ældre Af-

deling (Rhæt—Nedre Lias) og en yngre Afdeling (Mellemste Lias—Wealden).

Som den ældste Del maa regnes Aflejringerne i et Omraade ved Sydkysten fra Grødby Aa til Arnager Bugt og derfra mod Nordvest til Robbedale, Sydøst for Rønne. Det er Lag af meget uens Beskaffenhed: forskelligartede Sandsten og Konglomerater, Melsand og groft Sand, brogede Lerarter samt Kullag. Foruden at være skilt fra de tilgrænsende palæozoiske Formationer ved Brud optræder Aflejringerne indbyrdes som isolerede, mindre Partier, adskilt ved Brud. Hældningerne er noget uregelmæssige, men dog gennemgaaende ringe. Faldretningen ligger imellem SSV og VSV, undtagen i et Omraade mellem Grødby Aa og Limensgade ved Læsa, hvor den er sydøstlig. Paa Strækningen mellem Arnager Bugt og Robbedale ligger Lagene diskordant overlejret af cenomanisk Grønsand (Arnagergrønsand) og dettes Basalkonglomerat med ældre Fosforitkonkretioner. Den svage Diskordans her — repræsenterende Tiden fra Mellemste Lias til Cenomanium — sammen med de nævnte Rhæt-Lias Aflejringers forholdsvis smaa Hældninger viser, at disse Aflejringer ikke har været udsat for stærke Forstyrrelser udover de Forkastninger, ved hvilke de er sænket i Forhold til de palæozoiske Lag og hvorved de isolerede Partier er skilt fra hverandre.

Naar der ses bort fra de Kullag, som hører med til Lagserien, og som fortrinsvis kendes fra Havbunden ud for Boderne og Sose Vig, er det kun fra et Par Steder, at der kendes planteførende Lag. Det ene er Munkerup, Øst for Risebæk, hvorfra GRÖNWALL<sup>2</sup> efter BARTHOLIN's Bestemmelse anfører *Gutbiera angustiloba* PRESL. og *Podozamites Agardhianus* BRONGN. Det fossilrigeste Sted er Vellengsbygaard, Sydøst for Robbedale. Herfra har HJORT<sup>3</sup> og MÖLLER<sup>4</sup> beskrevet 36 Arter af Plantefossiler, blandt hvilke især Slægterne *Dictyophyllum* og *Podozamites* er fremherskende. Blandt Fossilerne maa nævnes *Dictyophyllum Münsteri* (GOEPP.) NATH., *D. Nilssoni* (BRONGN.) SCHENCK og *Podozamites lanceolatus* LINDB. & HÜTT. Af Naaletræer er Slægten *Pitiophyllum* den almindeligste. Floraen anses for udpræget rhætisk, svarende til Floraen i Skaanes rhætiske Aflejringer; dog har den 16 Arter fælles med den langt yngre Flora ved Bagaa.

Til et noget yngre Afsnit af Rhæt regnes Robbedale Gruset, men Lagrækken inden for hele dette Omraade maa anses for i Tid at strække sig helt op til Mellemste Lias, da Havets Transgression indtraadte. I Jernsten Vest for Sose Odde (Homandshald) er der fundet et Ammonitfragment, som MOBERG<sup>5</sup> anser for at høre til i Mellemste Lias, ligesom den marine Serie langs Vestkysten, mellem Stampe Aa og Hasle.

I langt nærmere Tilknytning til den marine Lias-Serie staar dog et Omraade, der strækker sig fra Bugten ved Pythus, 2 km Syd for Rønne, til lidt forbi Nebbe Odde, Nord for Rønne. Bjergarterne bestaar overvejende af Ler og Sand, mange Steder med Kullag. Ved Pythus findes en Serie paa 12 Lag, Nord for Ormebæk en Serie med 4 Lag. Kullag er ogsaa fundet i Rønne Havn, i de vestligste Teglværksgrave ved Rønne og Nord for Nebbe Odde. I Hasle Havn og tæt Nord for Byen er der kulførende Lag, som maaske ogsaa hører herhen. I Nebbe Odde forekommer der Ler og Sand med Lag af Lerjernsten.

Lagene langs Kysten Syd for Rønne Havn til Ormebæk har overalt vestligt Fald. I et østligere Bælte, repræsenteret af Nebbe Odde, Rønne Teglværks Lergrave, samt Kulomraadet ved Pythus, har Lagene østligt Fald med tiltagende Hældning østpaa. I Pythus Omraadet, hvor Strygningen er omtrent NNV—SSØ, stiger Hældningen fra 23° til 70° paa en Strækning af ca. 700 m i V—Ø, og en endnu stærkere tiltagende Hældning viser Lagene i Teglværksgravene ved Rønne. I Omraadet Ormebæk-Pythus og ved Nebbe Odde (Galge Odde) er der fundet en Del Plantelevninger, næsten udelukkende af rhætiske Former. Nævnes kan *Gutbiera angustiloba* PRESL., *Podozamites lanceolatus f. intermedia* HEER, *Nilssonia acuminata* (PRESL.) GOEPP. og *Palissya Brauni* ENDL.

MALLING anser (se Skemaet S. 39) Lagene ved Galgeløkken (med *Cardinia Follini*) for at være yngre end Lagene i Nebbe Odde (med *Cyrena Menkei*), men ældre end Lagene i Rønne Teglværks Lergrave og i Pythus Omraadet. Indtil et fyldigere Materiale til nærmere Begrundelse af denne Placering foreligger, bør det dog betragtes som uafgjort, om ikke de i Forhold til den østligere, marine Serie enslyggende Lag, nemlig Nebbe Odde, Rønne Teglværk og Pythus, snarere er

omtrent samhørende i Alder. Hvorvidt der imellem Kystlagene ved Galgeløkken og Lagene ved Rønne Teglværk findes et Brud, saaledes som GRÖNWALL<sup>2</sup> antager, eller om Lagene danner en Antiklinal, maa ligeledes anses for usikkert.

Den marine Lias-Series Lag forekommer Syd for Hasle, samt paa en smal Strækning fra Blykobbe Aa, Øst om Rønne til Udløbet af Stampe Aa. Hertil hører Hasle Sandstenen, en grønlig Sandsten med enkelte fossilrige Lerjernstenslag, der kommer til Syne tæt Syd for Hasle. Sandstenen har svagt sydligt Fald og overlejres af de kulførende Dannelser ved Løvka. Af Fossiler har MALLING<sup>6</sup> bestemt 38 Arter, deriblandt *Arietites* *cfr. falcarius* QUENST., og derfor henført Sandstenen til Bucklandi-Zonen, næstøverste Zone i Nedre Lias. I Ske-maet S. 39 henlægger MALLING<sup>1</sup> den derimod til nederste Del af Mellemste Lias.

Fra Blykobbe Aas Munding og sydpaa, over Hvidodde, tæt Øst om Rønne (Lervarefabrikens ny Lergrav) til Udløbet af Stampe (Vellengs) Aa træffes Hovedforekomsterne af den marine Lias-Serie. Fra Findestedet ved Udløbet af Stampe Aa har GRÖNWALL og MALLING<sup>7</sup> beskrevet en Fauna paa 46 artsbestemte Former. Blandt de vigtigste er *Ægoceras centaurus* D'ORB. *var. bornholmiensis* og af nye Former *Myoconcha stampensis*, efter hvilken Laget har faaet Navnet Myoconcha-Bænken. Laget henføres til Centaurus-Zonen, den næstnederste Zone i Mellemste Lias. Fra Rønne Lervarefabriks ny Lergrav, fra Hvidodde, samt fra Stranden ved Udløbet af Rosmannebæk 3 km Nord for Rønne omtaler MALLING<sup>8</sup> Fund af rige Faunaer, hørende til de to nederste Zoner i Mellemste Lias: Jamesoni- og Centaurus-Zonerne. De her omtalte marine Lag har overalt østligt Fald ligesom de vestfor liggende, ældre, limniske og æstuarine Lag.

Efter den marine Serie følger atter Sand- og Lerlag med Plantelevninger og Kullag. Hertil hører Bornholms mest omfattende Kulsystemer. I det nordligste, ved Løvka Syd for Hasle, hælder Lagene svagt mod Syd. Serien har en Mægtighed af ca. 200 m og omfatter mindst 25 Kullag med Mægtigheder af 7—70 cm. Ved Sorthat, noget sydligere, findes en lignende Serie med Kullag, af hvilke flere synes at være identiske med Løvkasystemets. Hældningen er østlig, stigende

Skema over Trias- og Juralagene (efter MALLING<sup>1</sup>).

Epoke	Marine Aflejringer	Limniske og æstuarine Aflejringer	Lokaliteter	
<b>Wealden</b> (Nederste Kridt)		Lerjærnsten	Rønne Lervarefabriks gamle Grav Ellebygaard Kyndegaard? Buskegaard Rabekkegaard	
		Sandsten (over Kaolinen)		
Lakune				
<b>Malm</b> (Hvid Jura)		Ler med Planter af unge Juratyper	Holsterhus	
	<b>Dogger</b> (Brun Jura)	Lerjærnstensbænk. Ler- og Sandlag med Kul. Floraen af et ældre Præg end ved Holsterhus		Bagaa
<b>Lias</b> (Sort Jura)		Øvre		
	δ			
	Mellemste	γ	Jærnholdige grovere og finere Sandsten	Stampen (Myoconcha-Bænken) Blykobbeaa Hvidodde—Rosmannebæk (de Jespersenske Buelag) Rønne Lervarefabr. ny Grav Homandshald Hasle (Hasle Sandstenen)
Nedre	β		Ler og Sand med Kullag	Rønne Teglværks Lergrave Pythus o. fl. St.
	α	Ler og Sand med <i>Cardinia Follini</i> (Brakvand)		Galgeløkken
<b>Rhæt</b>		Ler og Sand med <i>Cyrena Menkei</i>		Nebbeodde
		Grus		Robbedale
		Ler med Planter		Vellengsby
<b>Keuper?</b>		Ferskvands(?)—Ler		Munkerup

mod Øst til 70°, indtil Serien 500 m inden for Kysten afbrydes af en N—S gaaende, smal Granithorst, paa hvis Østside der optræder Grønsand, tilhørende Kridtformationen.

Imellem Løvka- og Sorthatsystemets Omraader ligger der ved Bagaa et tredje Kulomraade, der ved Forkastninger er sænket i Forhold til Omgivelserne. Lagene hælder mod Syd-øst. Her findes Ler med en meget rig Flora, som er undersøgt af BARTHOLIN<sup>9</sup> og MÖLLER<sup>4</sup>, der har fundet 69 Arter, hovedsagelig Bregner, Cycadeer og Naaletræer. Der optræder i Følge MÖLLER Former fra hele Tiden mellem Rhæt og Oolith. Fossilerne er fundet dels i hvidt, ildfast Ler (45 Former) dels i en gul Lerjernsten (27 Former), men de to Floraer har kun 3 Arter fælles. Særlig fremtrædende er i Leret *Dicksonia lobifolia* (PHILT) RACIB., og i Lerjernstenen *Dicksonia Pingelii* (BRONGN.) BARTHOL., samt *Chladophlebis Roesserti* (PRESL.) SAPORTA (MÖLLER).

Ved Onsbæk findes der 200 m fra Kysten stærkt hældende Ler- og Sandlag, der stryger N 15° V og synes at følge umiddelbart efter den marine Serie, ligesom Lagene ved Løvka og Sorthat.

Den Ferskvandsserie, der forekommer i Rønne Lervarefabriks gamle Lergrav (Graven længst mod Nordøst), anses derimod for at være betydelig yngre; den henføres af MALLING til Wealden.

Nær disse Lag i Alder staar et isoleret Parti med fossilførende Ler ved Holsterhus, Vest for Øleaas Udløb. BARTHOLIN<sup>10</sup> har her fundet 24 Former, af hvilke den overvejende Del tilhører Oolith og Wealden. I sit Skema over de bornholmske Juralag henfører MALLING<sup>1</sup> Holsterhus-Lagene til yngste Dogger og til Malm.

V. Milthers.

## Litteratur.

### Forkortelser:

Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.  
København.

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.



1. MALLING, C. 1920: Den marine Lias og Wealden-Aflejringer paa Bornholm. Dansk geol. Foren. Bd. 5.
  2. GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.
  3. HJORTH, A. 1899: Vellengsbyleret. D. G. U. II. Række, Nr. 10.
  4. MÖLLER, HJ. 1902: Bidrag till Bornholms fossila flora. I. Pteridofyter. Kongl. Fysiograf. Sällskapetets Handl. Bd. 13, Nr. 5. Lund.  
MÖLLER, HJ. 1903: II. Gymnospermer. Kongl. Vetenskaps-Akadem. Handl. Bd. 36, Nr. 6. Stockholm.
  5. MOBERG, J. C. 1888: Om Lias i sydöstra Skåne. S. G. U. Ser. C, Nr. 99.
  6. MALLING, C. 1911: Hasle-Sandstenens Alder. Dansk geol. Foren. Bd. 3.
  7. MALLING, C. og GRÖNWALL, K. A. 1909: En Fauna i Bornholms Lias. Dansk geol. Foren. Bd. 3.
  8. MALLING, C. 1914: De Jespersenske Buclag i Lias paa Bornholm. Dansk geol. Foren. Bd. 4.
  9. BARTHOLIN, C. T. 1892 og 1894: Nogle i den bornholmske Juraformation forekommende Planteforsteninger. Botanisk Tidsskrift. Bd. 18 og 19.
  10. BARTHOLIN, C. T. 1910: Planteforsteninger fra Holsterhus paa Bornholm. D. G. U. II. Række, Nr. 24.
-

## Kridt.

Danmarks Kridtaflejringer fordeler sig saaledes:

Danium*)	Yngre Danium (Zone C og D)	Coccolithkalk (Blegekridt), Bryozokalk og Koralkalk	Danmark, undtagen Bornholm	
	Ældre Danium (Zone A og B)			
Senonium	Mucronata-Kridt	Skrivekridt Graa Mergel	do.	do.
	Quadratus-Kridt	Graa Mergel	do.	do.
	Granulatus-Kridt			
	Westfalicus-Kridt	Bavnoddegrøn- sand	Kun paa Bornholm	
Turonium	Øvre	Arnagerkalk	do.	
	Mellem			
	Nedre			
Cenomanium	Øvre			
	Mellem	Arnagergrønsand	do.	
	Nedre			
Albium (Gault)	Albium	paa sekundært Leje i Cenoma- nium	do.	
Neocomium	Hils m. m.			
	Wealden	Ferskvandslag	do.	

\*) I de senere Aar har BRÜNNICH NIELSEN m. fl. støttet GROSSOUVRES Anskuelse, at Daniet bør henregnes til Tertiæret og ikke til Kridtet.<sup>1,2</sup>

Paa Bornholm optræder Kridtfløjringer i to Omraader: Nyker Omraadet, NNØ for Rønne, og Arnager-Stampen Omraadet ved Kysten SØ for Rønne. Da Forholdene i Nyker Omraadet er meget lidt kendt, vil kun Aflejringerne indenfor Arnager-Stampen Omraadet blive omtalt i det følgende.

### Wealden.

Flere Forfattere angiver med større eller mindre Sikkerhed Forekomsten af Wealden-Aflejringer paa Bornholm. I alle Tilfælde drejer det sig om Sand- og Lerjernstensaflejringer med Rester af Planter og Ferskvandsmollusker.

Til Wealden henregner MALLING<sup>3</sup> Sandstenen over Kaolinen samt Lag af Lerjernsten ved Kyndegaard(?), Ellebygaard og i Rønne Lervarefabriks gamle Grav; Faunaen paa sidstnævnte Sted karakteriseres bl. a. ved *Dreissenssia(?) membranacea* DUNK., *Unio Menkei* DUNK., *Cyrena majuscula* RÖM., *C. solida* RÖM., *C. gibbosa* DUNK., *Paludina fluviorum* MANT.

### Albium (Gault).

Aflejringer hørende til Albium kendes i Danmark kun liggende paa sekundært Leje i Cenomaniet. Særlig er de kendt ved RAVNS Undersøgelse af Konglomeratet ved Madsegrav Øst for Arnager<sup>4</sup>.

Ved Basis af det cenomaniske Grønsand (se nedenfor) findes et Bundkonglomerat, overvejende bestaaende af Knolde af fosforitisk Sandsten, indtil 20 cm store. Disse Knolde er af heterogen Oprindelse, idet de selv er dannet ved Nedbrydning af en ældre Konglomeratbænk. Bygningen bliver derfor saaledes: De ældste Knolde, Primærknoldene, er overvejende rullede Sten af en glaukonitisk, ret grovkornet Fosforitsandsten; i disse findes en særlig Fauna, *Hoplites*-Faunaen. I stor Udstrækning er disse Primærknolde imidlertid kittet sammen i nye Knolde, Sekundærknoldene, med en Grundmasse af en mere finkornet, brunlig Fosforitsandsten; heri findes — ved Siden af Primærknoldene — en yngre Fauna, *Schloenbachia*-Faunaen.

Hoplites-Zonen (Primærknoldene) maa henføres til Nedre

Albium, Zonen med *Hoplites tardefurcatus* og *H. regularis*. Schloenbachia-Zonen (Sekundærknoldene) tilhører Overgangen mellem Albium og Cenomanium, snarest det alleryngste Albium.

### Cenomanium.

Cenomaniske Aflejringer er konstateret baade ved den østlige og den vestlige Grænse af Arnager-Stampen Omraadet, begge Steder hvilende diskordant paa ældre mesozoiske Danelser.

Bedst kendt er disse Lag fra Klinten ved Arnager (RAVN<sup>5</sup>) (se Fig. 5) Cenomaniet er her udviklet som Grønsand, Arn-

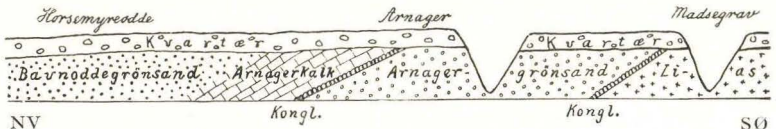


Fig. 5. Skematisk Profil af Klinten mellem Madsegrav og Horsemyreodde paa Bornholms Sydvestkyst. Længst mod SØ findes Lias, derover Mellem Cenomanium (Arnagergrønsand), Øvre Turonium (Arnagerkalk) og Nedre Senonium (Bavnoddegrønsand). (Efter J. P. J. RAVN).

agergrønsand, der kan følges over en Strækning af 800 m. Begyndende mod Øst, ved Madsegrav, træffer man Grønsandet hvilende paa forskellige Sand- og Lerlag; ved dets Basis findes et indtil 50 cm mægtigt Bundkonglomerat med rullede Fosforitsandsten af indtil 20 cm Diameter (omtalt foran under Albium). Sandet mellem Rullestenene er ret løst, men tæt over Konglomeratlaget findes to haardere Bænke af Grønsandsten. Derefter kan Grønsandet følges temmelig uforandret til lidt Vest for Arnager, hvor det overlejres af Arnagerkalken. Grønsandet hælder svagt mod Vest, hvorefter dets Mægtighed er beregnet til ca. 180 m.

Den af RAVN beskrevne Fauna stammer væsentlig fra de nedre Lag af Grønsandet. Blandt de hyppigst forekommende Former er *Inoceramus orbicularis* MÜNST., *Schloenbachia varians* SOW. og *Actinocamax plenus* BLAINV.; endvidere kan fremhæves *Pecten dubrisiensis* WOODS, *Spondylus latus* SOW. og *Schloenbachia Coupei* BRONGN. Faunaen i det hele maa sandsynligvis henføres til Mellemste Cenomanium.

## Turonium.

Turonium kendes fra Bornholm som en lys Kalksten, Arnagerkalk, der dels kan ses i Strandklinten mellem Arnager By og Horsemyreodde, dels ved Stampe Aa (RAVN<sup>6</sup>).

Arnagerkalken hviler paa det ovenfor omtalte, cenomanske Arnagergrønsand. Ved dets Basis findes et ca. 18 cm mægtigt Konglomerat, dannet af Knolde af Fosforitsandsten, meget lignende dem fra Cenomaniets Bundkonglomerat, men kun indtil ca. 5 cm store; de ligger indlejret i Kalken.

Ovenpaa Basalkonglomeratet følger den typiske Arnagerkalk, en hvid eller lysegraa, uren Kalksten, indeholdende 40—50% Ler, fint Sand og Kisel; overalt i Kalken ses Hulrum efter opløste Spongienaale, men Flintudskillelse i Kalken findes kun yderst sjældent. Længere mod Vest, ved Horsemyreodde, hvor man træffer Arnagerkalkens yngste Partier (overlejret af det senoniske Bavnoddegrønsand), viser den sig som en endnu mere uren, blaagraa Kalksten, sandsynligvis aflejret paa noget lavere Vand.

Af hyppigt optrædende Arter i Arnagerkalken maa nævnes *Lima Hoperi* MANT., *Pecten cretosus* DEFK., *Spondylus latus* SOW. og *Scaphites Geinitzi* D'ORB.; nogen væsentlig Forskel paa Faunaen ved Arnager og ved Horsemyreodde synes der ikke at være. Baade Fauna og Lejringsforhold henviser Arnagerkalken til Øvre Turonium, Zonen med *Holaster planus*.

## Senonium.

### Nedre Senonium (Emscher).

#### Westfalicus-Kridt.

Nedre Senonium, Bavnoddegrønsandet, kendes kun fra Bornholm, hvor det ses i Strandklinerne Vest for Arnager (Fig. 5) og ved Stampe Aa (RAVN<sup>7</sup>). Undergrænsen for Bavnoddegrønsandet træffes længst mod Øst ved Horsemyreodde, hvor det ses i Stranden hvilende paa Arnagerkalken. Overfladen af Arnagerkalken er ret ujævn, Grønsandet udfylder Smaafordybninger i Kalken, saa at der sikkert har været en Afbrydelse i Sedimentationen.

Bavnoddegrønsandet kan i de ca. 15 m høje Klinter følges fra Horsemyreodde 2 km mod NV til Korsodde. I Grønsandet — eller Grønsandsmergelen — optræder stedvis Konkretionslag og Bænke af haard, kvartsitisk Sandsten.

Fra Bavnoddegrønsandet kendes en ret rig Fauna, hvoraf kan fremhæves *Scaphites inflatus* RÖM., *Actinocamax westfalicus* SCHLÜT. og *Mortoniceras pseudo-texanum* GROS.. Faunaens Helhedspræg er nærmest mellemsenonisk, medens visse Arter afgjort tyder paa Nedre Senonium. Hvis alt Grønsandet tilhører samme Horisont, maa det sandsynligvis ligge allerøverst i Nedre Senonium, paa Overgangen til Mellem Senonium.

Serien af Kridtaflejringer paa Bornholm giver Oplysning om en Række Niveauforandringer med dertil knyttede Regressioner og Transgressioner. Væsentlig efter RAVN<sup>4</sup> hid-sættes følgende Oversigt:

Regression:	Trangression:
Wealden	Nedre Albium
Mellem—Øvre Albium	Øverste Albium
Nedre Cenomanium	Mellem Cenomanium
Øvre Cenomanium—Mellem Turonium	Øvre Turonium
Nederste Senonium	Slutningen af Nedre Senonium.

#### Mellem og Øvre Senonium.

Naar bortses fra Bornholm har man i Danmark kun i to Tilfælde ved dybe Boringer truffet senoniske Aflejringer, ældre end Mucronata-Zonen: i Kasted ved Aalborg (1872) og tæt Syd for Grøndal Aa, ca. 150 m Vest for 5. Juni Plads paa Frederiksberg ved København (1894-1907). Ved denne sidste Boring (»Carlsbergfondets Dybdeboring«) fandtes følgende Lagserie (efter RAVN og BØGGILD<sup>8</sup>):

0—9,25 m:	Tørv, Ler, Sand og	
	Grus	= Kvartær
9,25—37,7 m:	Bryozokalk	= Danium
37,7—290 m:	Skrivekridt med Flint	} = Øvre Mucronata- Kridt
290—ca. 533 m:	Skrivekridt uden Flint	
ca. 533—ca. 659 m:	Graa Mergel	= Nedre og Mellemste Mucronata-Kridt
ca. 659—861 m:	Graa Mergel	= Quadratus-Kridt

### Quadratus-Kridt og Nedre og Mellemste Mucronata-Kridt.

Den Aflejring, der af RAVN henføres til disse Zoner, er en sammenhængende, kun meget svagt skifret Mergelkalksten, stærkt lagdelt i tynde, lysere og mørkere Lag. Kalkindholdet svinger mellem 86,2 og 58,3%. Disse Tal gælder Totalindholdet i Prøverne; analyseres de lyse og de mørke Lag hver for sig, kan Kalkindholdet stige til 92,6% i de lyse og falde til 36,8% i de mørke. I ca. 660 m Dybde optræder Lag af fint Sand, bestaaende af Kvarts, Kalkkorn, Svovlkis m. m. Opad gaar Mergelkalkstenen jævnt over i den overliggende, renere Kalkaflejring, idet Lerindholdet aftager jævnt omkring 533 m, og der optræder Lag af ren Kalksten i Mergelen.

Fra Mergelkalkstenen har følgende Forsteninger kunnet bestemmes:

- 533—659 m: *Metopaster tumidus radiatus* SP., *Pollicipes fallax* DARW., *Serpula undulata* HAG., *Metopaster undulatus* SP.  
659—861 m: *Pollicipes fallax* DARW., *Crania antiqua* DEFR., *Bellemnitella lanceolata* SCHLOTH.

### Øvre Mucronata-Kridt.<sup>9-10</sup>

Øvre Mucronata-Kridt er overalt udviklet som Skrivekridt. Dækket af yngre Aflejringer findes det i større eller mindre Dybde under hele Danmark undtagen Bornholm. Som direkte Underlag for Kvartæret er det udbredt over det meste af Lolland, Falster og Møen, det sydligste Sjælland (samt mindre Omraader ved Skelskør og Pilemølle ved Køge Bugt); det østlige Himmerland, Vendsyssel, Hanherrederne og Thy. Gaaende frem i Dagen træffes det i Møens Klint, Stevns

Klint, ved Mariager Fjord og herfra op til Egnen omkring Aalborg, i den østlige Del af Hanherrederne, Nord for Thisted og i Salling, samt i mindre Omraader paa Mors og i det vestlige Himmerland.

Skrivekridtet optræder overalt med omtrent samme Beskaffenhed, kun underkastet faa Variationer m. H. t. Sammensætningen. Kalkindholdet ligger gennemsnitlig omkring 95%, men kan stige til over 99,5%. Det er altsaa en overordentlig ren Kalkbjergart, af planktogen Oprindelse og med yderst ringe terrigen Indblanding. Hovedmassen udgøres af overordentlig fint Kalkslam, efter al Sandsynlighed fremkommet ved kemisk (evt. kemisk-bakteriologisk) Udfældelse i de øvre Vandlag i Havet. I denne Grundmasse indgaar et stort Kontingent af Coccolither og en Del planktoniske Foraminiferer; iøvrigt tyder Faunaen paa, at Skrivekridtet maa være dannet paa ikke særlig dybt Vand, og ogsaa den rent kemiske Sedimentation taler stærkt for dette. De alleryngste Lag af Skrivekridtet er ofte (Stevns, flere jyske Lokalteter) meget rige paa Bryozoeer og andre Smaaformer, der tyder paa, at denne Horisont er dannet paa meget ringe Dybde.

Senere udskilt i Kridtet findes Flint, Cølestin, Svovlkis (samt Gips og Brunjernsten). Flinten optræder først og fremmest i Form af uregelmæssige Knolde, mere eller mindre sammenhængende i Rækker og Baand, parallele med Lagdelingen, samt som Udfyldning af tynde Spalter, Echinide- og Mollusk-skaller o. s. v.; Farven er meget mørk, ofte ren sort, og Knoldene er overtrukket med en Skorpe af hvid Flint, i Reglen kun faa Millimeter tyk.

Flinten er ikke lige rigelig tilstede i Kridtet paa alle Lokalteter. Som nævnt S. 47 mangler den i de nedre Lag af Skrivekridtet i Grøndalsboringen, og det samme er Tilfældet med Kridtet i Salling og omkring Aalborg. Sidstnævnte Sted findes usædvanlig mange velbevarede Kiselspongier i Kridtet, saa Forklaringen er i dette Tilfælde sikkert den, at Omsætningen af Kiselsyren — fra den oprindelige Tilstand i Spongierne til Flintknolde — af en eller anden Grund ikke har fundet Sted.

Af karakteristiske Forsteninger fra Skrivekridtet kan fremhæves: *Belemnitella mucronata* SCHLOTH., *Scaphites constrictus*



SOW., *Baculites vertebralis* LAM., *Inoceramus tegulatus* HAG., *Trigonosema pulchellum* NILS., *Terebratulina gracilis* SCHLOTH., *Terebratula carnea* SOW., *Echinocorys ovatus* LESKE, *Tylocidaris baltica* SCHLÜT.; endvidere flere Arter *Conulopsis*, *Terebratulina striata* WHLB., *Rhynchonella plicatilis* SOW., *Pecten pulchellus* NILS., *P. Puggaardi* RAVN., *P. Nilssoni* GOLDF. o. m. fl., *Vola striato-costata* GOLDF.; flere Arter *Lima*, *Spondylus*, *Gryphaea vesicularis* LAM. Af de aragonitskallede Snegle og Muslinger findes i Reglen intet Spor, da de er blevet fuldstændig opløst; kun hvor det øverste Lag af Skrivekridtet stedvis er blevet hærdnet paa et tidligt Tidspunkt, f. Ex. i Stevns Klint (som det vil blive omtalt senere), er disse Former bevaret som Aftryk. Af højere Dyr kendes Rester af Fisk (bl. a. Tænder af Hajer og Rester af *Myliobatis*) og Tænder af *Mosasaurus*.

Alt det Skrivekridt, som kommer til Syne i vore Klinger og Kridtbrud, tilhører som nævnt Zonen med *Belemnitella mucronata*. Indenfor denne er Kridtet i Stevns Klint og paa Aalborg—Mariager Egnen det yngste, mens det i Møens Klint er lidt ældre. Indenfor Lagserien i Grøndalsboringen er det ældste Skrivekridt som tidligere nævnt frit for Flint, og det er ret tænkeligt, at det flintfri Skrivekridt i Salling skal henføres til samme, ældre Horisont; begge disse Steder synes Kridtets Fattigdom paa Kiselsyre at være oprindelig (i Modsetning til Aalborg Egnen).

### Danium.

Hvor Skrivekridtet ikke udgør Undergrunden under Kvar-tæret, dækkes det normalt af Daniets Kalkaflejringer;<sup>9-10-11-12</sup> kun længst mod Syd, ved Gedser, mangler Daniet, saa Se-landiet (Paleocænet) hviler direkte paa Skrivekridt.

Kun dækket af Kvar-tæret danner Daniet Undergrunden i det nordøstlige, østlige og en Del af det sydlige Sjælland, hvor det gaar frem i Dagen ved Faxe, i Stevns, Egnen om Køge Bugt, København og paa Saltholm; paa Lolland kendes det fra en Boring i Nærheden af Nakskov; endvidere paa Lange-land og det østlige Fyn; i Jylland optræder det — gaende i Dagen mange Steder — i Djursland, omkring Randers- og

Mariager Fjorde, i Himmerland, Hanherrederne, Thy og paa Mors, samt i mindre Omraader paa Thyholm, i Salling (?), ved Hjerm, Sevel, Davbjerg, Mønsted og Nøvling (NV for Herning). Baade i Jylland og paa Øerne har man desuden i mange Boringer truffet Daniet under et Dække af paleocæne Ler- og Grønsandsaflejringer.

Mens Skrivekridtet kun udviser forholdsvis ringe Variation paa de forskellige Lokaliteter, er Forholdet et andet med Daniet, idet dettes Aflejringer varierer ret stærkt baade fra Sted til Sted og i Løbet af Danium-Tiden. Alligevel gør der sig visse Fællestræk gældende hos de forskellige Kalkbjergarter.

Den planktogene Bundfældning af Kalkslam, der foregik under Skrivekridttiden, fortsattes omtrent uforandret under Danium-Tiden. Kalkslammet indeholdt ogsaa da en Masse Coccolither, men da Kysterne omkring Danium-Havet i meget udstrakt Grad bestod af Skrivekridt, har der sikkert ogsaa fundet en ikke ringe Tilførsel af terrigent Kalkslam Sted. I sin typiske Form fremtræder den saaledes opstaaede Bjergart som en nogenlunde blød Coccolithkalk, der kun adskiller sig fra Skrivekridt ved at indeholde en Mængde lidt grovere Kalkpartikler, Kalkkorn og Udkrystallisationer af Kalkspath. De fineste Varieteter af den danske Coccolithkalk (f. Ex. fra Hjerm) kan i det Ydre ligne Skrivekridt overordentlig meget, men en mikroskopisk Undersøgelse røber alligevel straks den nævnte Forskel. Den danske Coccolithkalk eller Slamkalk benævnes — i Modsætning til Skrivekridt — Blegekridt\*).

Dette Kalkslam, der i ren Tilstand fremtræder som Blegekridt, udgør ogsaa Grundmassen i flere afvigende Bjergarter. I mange Tilfælde har Bunden været stærkt bevokset med Bryozoer, og hvis disses Stængler i større eller mindre Grad blev dominerende, blev Bjergarten en Bryozokalk\*\*);

\*) Navnet hidrører fra, at haardere Partier i Kalken undertiden kaldes »Bleger«. Navnet Blegekridt bruges her om enhver dansk Kalkbjergart, opstaaet af finere eller grovere, Coccolith-holdigt Slam, uden Hensyn til senere undergaaet Hærdning eller til Alder indenfor Daniet.

\*\*) En sammenhængende, nogenlunde blød Bryozokalk kaldes undertiden »Limsten«.

Kalk, der næsten udelukkende bestaar af Bryozoer, træffes ogsaa, men kun sjældent. Bryozokalken er i Reglen noget porøs, undertiden let spaltende, men ogsaa ofte fast sammenhængende.

Sjældnere optræder Octocoraller (*Moltkia*, *Isis*, *Gorgonella*) eller Hexacoraller (*Dendrophyllia*, *Lobopsammia*) i saa store Mængder, at de har gjort Kalken til Koralkalk. Koralkalken er den væsentligste Bjergart i Faxe (og er truffet ved Boring Vest for Næstved); som underordnede Lag er en Koralkalk, hvor Hexacorallerne dog er tilbagetrædende for Octocorallerne, truffet flere Steder i Jylland.

I det store og hele maa man formode, at Bryozokalken er dannet under Forhold, hvor Sedimentationen af Kalkslam har været mindre stærk, d. v. s. fjernere fra Kysten og paa dybere Vand (Undtagelser træffes naturligvis); derimod er Blegekridtet sikkert dannet paa noget lavere Vand, og fra det finkornede Blegekridt til de rene Lavvandsdannelser saasom Kalksand og Gruskalk træffes alle Overgange.

Tynde, ganske underordnede Lerlag træffes gennem hele Daniet. Flint forekommer overalt i Daniets Kalkbjergarter, men i vekslede Mængde. Koralkalken i Faxe er omtrent fri for Flint, og paa den anden Side er visse Former af Bryozokalk særdeles rige derpaa. I Bryozokalken i Stevns Klint ligger Flintlagene ofte med en Afstand af kun ca. 1 m, og hvert Flintlag kan blive 20—30 cm mægtigt, dannet af sammenvoxede Flintknolde. I Blegekridtet findes Flintlag ligeledes i stor Udstrækning, men desuden optræder Flinten her i Form af enkeltvis liggende, uregelmæssige, runde Knolde, der kan opnaa adskillige Decimeter i Tværsnit. Medens Skrivekridtflint er omtrent rent sort, er Danium-Flint mere uren, graa-sort — graa — hvid, undertiden gullig af Farve, og desuden er den hvide Skorpe paa Knoldene betydeligt tykkere, ligesom Flintknoldene selv er langt mere uregelmæssige, grubede, hullede og porøse.

Endelig kan Daniets Kalkbjergarter have været underkastet Hærdning i meget forskellig Grad. Af oprindelig ens Sediment kan Bjergarten nu vise sig snart som et omtrent uforandret, løst Kalkpulver, snart som en klingende, haard Kalksten,

hvor alle Porer er udfyldt med udkrystalliseret Kalkspath\*).

Overfor Senoniet karakteriseres Daniet ved, at en Række Slægter er forsvundet: *Scaphites*, *Baculites* (alle Ammoniter overhovedet), *Belemnitella*, *Inoceramus*; det samme gælder en lang Række Arter. Om enkelte typiske Skrivekridtarter gælder det dog, at de endnu træffes som »Relikter« i Daniets basale Aflejninger (Zone A), men ellers ikke i Daniet. Iøvrigt er en lang Række Arter fælles for Senonium og Danium, af hvilke enkelte kan nævnes: *Terebratulina striata* WHLB., *Gryphaea vesicularis* LAM., *Exogyra canaliculata* SOW., flere Asteroider mange Bryozoer o. a.

Af ny tilkomne Arter, der gaar gennem hele Daniet, kan følgende nævnes: *Echinocorys sulcatus* GOLDF., *Bourgueticrinus danicus* BR. N., *Pecten tessellatus* HNG., *Dromiopsis rugosa* SCHLOTH., *Pentacrinus paucicirrhus* BR. N., *Tylocidaris vexillifera* SCHLÜT., *Argiope faxensis* POSS., *A. dorsata* BR. N. Ogsaa i Daniets Kalkaflejninger er de aragonitskallede Mollusker normalt opløst uden at efterlade sig Spor. Kun under særlige Forhold har de efterladt sig Aftryk, f. Ex. i Koralkalken i Faxe (lokalt i Koralkalken findes Aragonitskaller bevaret som Pseudomorfose i Kalkspath), i hærtnede Lag af Blegekridt i Zone A, i BRÜNNICH NIELSEN'S »Krabbelag« i Zone B's Bryozokalk o. a. St. Af Hvirveldyr kendes en lang Række Fisketænder (*Lamna*, *Carcharodon*, *Cestracion*, *Myliobatis* o. m. a.) og Rester af Skildpadder (*Allopleuron*, *Trionyx*).

Daniet deles i Ældre Danium (Zonerne A og B) og Yngre Danium (Zonerne C og D); smlgn. Skemaet S. 61.

## Ældre Danium.

### Zone A.

Daniets ældste Lag viser sig — overalt, hvor det hidtil er truffet — som en Aflejring af Blegekridt med en Mægtighed

\*) Navnet »Saltholmskalk« (der iøvrigt er blevet brugt i en Mængde forskellige Betydninger) bruges nu fortrinsvis som Benævnelse for en saadan meget haard Kalksten, uanset dens Sammensætning eller Alder.

af kun faa Meter. Det benævnes Zone A. Fig. 6 viser skematisk enkelte karakteristiske Profiler.

Ved Voxlev (Øst for Nibe) afgrænses Blegekridtet skarpt fra Skrivekridtet, og dets Afsætning indledes med Dannelsen af et tyndt Lerlag. Opadtil dækkes Blegekridtet af Bryozokalk.

Ved Bøgelund (tæt Vest for Cementfabrikkerne paa Syd-siden af Mariager Fjord) træffes en lignende Lagserie, men her er Lerlaget ved Blegekridtets Basis udviklet som et tydeligt Bundkonglomerat med store Rullesten af Skrivekridt. Den øvre Del af Blegekridtet er stærkt hærtnet og sprækket og indeholder bl. a. Aftryk af aragonitskallede Mollusker. Laget er skarpt afgrænset opad mod Bryozokalken ved en Abrasionsflade, og Bryozokalken udfylder Ujævnheder og Huller i det hærtnede Blegekridt.

En lignende Hærtning af Blegekridtlaget træffes ved Nystrup (Vest for Thisted). Her findes imidlertid intet Lerlag ved Lagets Basis, hvorimod et konglomeratagtigt udviklet Lerlag findes ved Basis af den over Blegekridtet liggende Bryozokalk; Blegekridtlaget er altsaa ogsaa her afgrænset opad ved en Abrasionsflade.

Ved Eerslev paa Mors er Blegekridtet skarpt afgrænset fra det underliggende Skrivekridt, og den øverste Horizont af dette er stærkt hærtnet og brokket, ligeledes indeholdende Aftryk af Aragonitskaller; nedad gaar denne Hærtningshorizont jævnt over i det almindelige, bløde Skrivekridt.

Forklaringen paa disse Profiler er, at der har fundet en Hævning med paafølgende Sænkning Sted baade før og efter Aflejringen af Zone A's Blegekridt. Den første af disse Hævninger afsluttede Dannelsen af Skrivekridtet og forarsagede Hærtningen af det øverste Kridt ved Eerslev; ved Sænkningen, der indledede Aflejringen af Blegekridtet, dannedes Lerlaget og Basalkonglomeratet ved Voxlev og Bøgelund. Den sidste Hævning afsluttede Dannelsen af Blegekridtet og fremkaldte Hærtningen af denne ved Bøgelund og Nystrup; ved den paafølgende Sænkning, der indledede Aflejringen af Bryozokalken (Zone B), skete den Abrasion, der dannede det konglomeratiske Lerlag ved Nystrup.

Endnu tydeligere illustreres disse Forhold af Profilet i

Stevns Klint (Figg. 6 og 7). Ifølge ROSENKRANTZ<sup>13</sup> ligger Zone A's Blegekriddt her lejret i flade Bækkener i Skrivekriddets Overflade. Skrivekriddets Aflejring standsedes ved den første Hævning, og de flade Lavninger, hvori Blegekriddet afsattes under den paafølgende Sænkning, er formodentlig dannet ved Abrasionen. Aflejringen af Blegekriddt indlededes

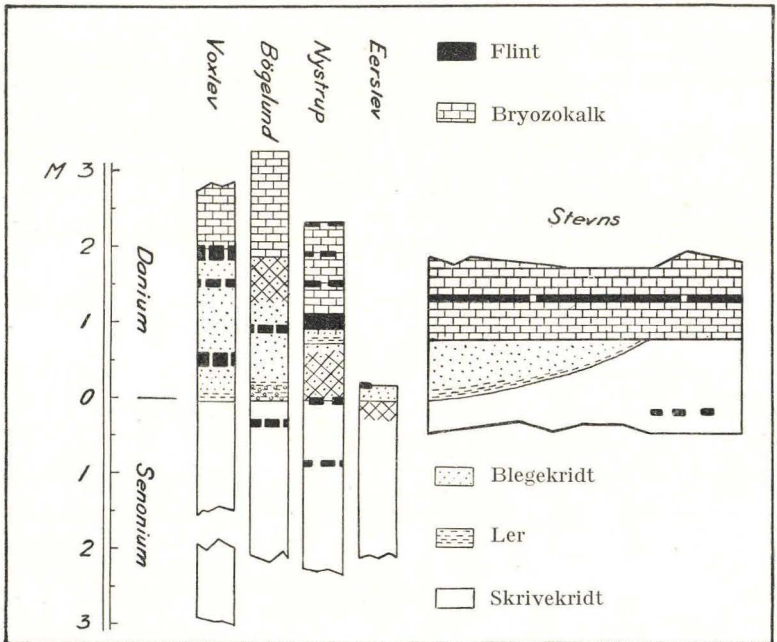


Fig. 6. Skema af Profiler fra Grænsen mellem Senonium og Danium. Krydsskraveringen angiver en Hærdningshorisont.

med Dannelsen af et Lerlag («Fiskeleret»), der ofte er konglomeratisk udviklet, indeholdende Rullesten af Skrivekriddt; opad gaar Leret jævnt over i Blegekriddet («Cerithiumkalken»). Aflejringen af Blegekriddt standsedes ved den sidste Hævning, og der fandt en Abrasion Sted, som gik ud over baade Skrivekriddet og Blegekriddet, saa der af dette sidste kun levnedes det tynde Lag, der laa i Bunden af Bækkenerne. Samtidig skete der en stærk Hærdning af de Kalklag, der udgjorde Havbunden, baade Blegekriddet i Bækkenerne og Skrivekriddet imellem disse. Og under ny Sænkning aflejredes

Bryozokalken ovenpaa den frembragte Abrasionsflade saaledes, at den det ene Sted hviler paa det hærtnede Skrivekridt, det andet paa det ligeledes hærtnede Blegekridt. Som Følge af Hærtningen fremtræder begge disse Bjergarter nu som en meget haard, men stærkt sprækket og brokket Kalksten, fuld af Hulrum efter opløste Organismer og med Aftryk af de aragonitskallede Mollusker, der ellers er forsvundet sporløst i de ikke hærtnede Bjergarter.

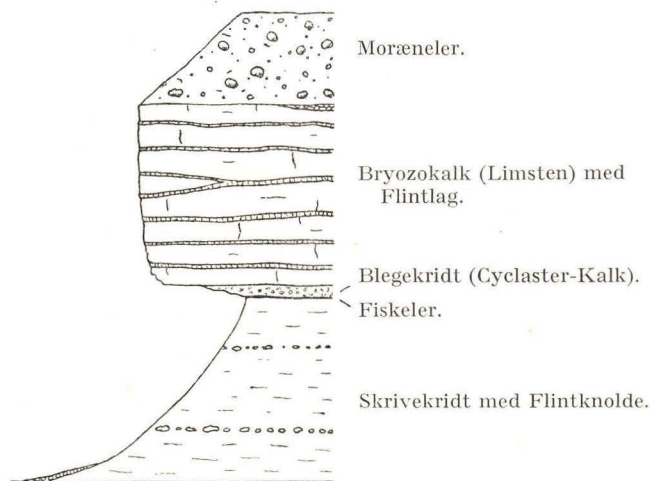


Fig. 7. Schematisk Tværsnit af Stevns Klint, vinkelret paa Kystlinien.  
(Efter N. V. Ussing).

Da Hærtningshorisonten i Stevns Klint er meget iøjnefaldende, i hele Klintens Længde liggende under Bryozokalken, kan den let tages for et ensartet Lag, men den gaar — som ovenfor udviklet — gennem ganske uensartede Dannelser, og Faunaen i Blegekridtet er vidt forskellig fra Faunaen i det hærtnede Skrivekridt\*).

\*) Da dette Forhold i Tidens Løb har foraarsaget en Del Konfusion, kan der maaske være Grund til her at fremhæve Linierne i den historiske Udvikling, af Hensyn til Brugen af den ældre Litteratur.

FORCHHAMMER gav dette Blegekridt Navnet »Cerithiumkalk«, og herunder omtaler saavel han som JOHNSTRUP kun Blegekridtet i Bækkenene. Naar JOHNSTRUP alligevel hævder, at »Cerithiumkalken« indeholder Ammoniter, saa skyldes det en Sammenblanding med Forsteninger samlet i det »Cerithiumkalk«-lignende, hærtnede Skrive-

Daniets Zone A er kendt fra følgende Lokaliteter:

Sjælland: Stevns Klint.

Jylland: Bøgelund (Mariager Fjord), Gravlev (mellem Hobro og Aalborg), Voxlev (Ø for Nibe), Kjølbys Gaard (ved Hunstrup St.), Nye Kløv (S for Hunstrup St.), Hov (ved Lønnerup Fjord), Nystrup (NV for Thisted), Eerslev og Øxendal (paa Mors).

Zone A karakteriseres ved at indeholde en rent dansk Fauna, i hvilken *Cyclaster Brännichi* RAVN er særlig fremtrædende, og Side om Side hermed enkelte senoniske Arter som »Relikter«; af disse sidste synes *Echinocorys ovatus* LESKE at være den hyppigst forekommende.

### Zone B.

Overalt, hvor Lejringsforholdene har kunnet iagttages, viser Zone A's Blegekridt sig at være overlejret af Bryozokalk, der (saavidt vides) naar en Mægtighed af 30—40 m. Andre Bjergarter end Bryozokalken er ikke iagttaget, og denne fremtræder altid i typisk Skikkelse, med et meget stort Antal Bryozoaer indlejret i en fin Grundmasse. Ofte ligger Kalk- og Flintlagene buet, i store Banker, hvilende diskordant paa hverandre, formodentlig som Følge af uregelmæssig Aflejring paa Havbunden. Afsætningen af Zone B's Bryozokalk repræsenterer sandsynligvis Danium-Sænkninogens Maximum.

Som typiske Forekomster af Zone B's Bryozokalk kan nævnes »Limstenen« i Stevns Klint og ved Kagstrup paa Sjælland, Sangstrup og Karlby Klint samt Bulbjerg i Jylland; den træffes desuden i en Mængde jydsk Kalkbrud, bl. a. Tinbæk Mølle (mellem Hobro og Aalborg), Munksjørup og

---

kridt, idet Forsteninger herfra var blevet blandet med dem fra den egentlige »Cerithiumkalk«. RAVN<sup>9</sup> ansaa hele Hærdningshorisonten for at være en homogen Dannelse, og de Faunalister fra »Cerithiumkalk«, som saavel han som GRÖNWALL og HENNIG opererede med, indeholder en Blanding af Former fra de to forskellige Lag. ROSENKRANTZ<sup>13</sup> skilte Blegekridtet i Bækkenerne (»Brissopneusteslaget« eller, som Laget nu hyppigst kaldes, »Cyclaster-Kalken«) fra det hærnedede Skrivekridt i Mellemrummene mellem disse og paaviste, at Faunaen i dem er forskellig.



Løgsted (S for Løgstør), Aggersborg, ved Klim og Torup Station o. fl. a.

Faunistisk synes denne Zones Aflejringer ligeledes at være overordentlig ensartede paa de forskellige Lokalteter. De senoniske Relikter er ganske forsvundet, flere danske Arter er kommet til, og man finder paa hvert Sted et næsten stereotypet Selskab, af hvilke følgende maa fremhæves: *Metopaster mammilatus* GABB typ., *Terebratula fallax tenuis* BR. N., *Epi-trochus vermiformis* BR. N., *Tylocidaris vexillifera* SCHLÜT. a (og  $\gamma$ ), *Brissopneustes danicus* SCHLÜT., *Serpula distincta* BR. N., *S. erecta* BR. N., *Rhynchonella incurva fax*. POSS.. Fau-naen er i det hele ret artsfattig.

### Yngre Danium.

#### Zone C.

I Modsætning til Zone B veksler Zone C stærkt i sin Frem-træden fra Sted til Sted. Hvor Zonen er udviklet som Bryozo-kalk, viser denne større Variation, og desuden optræder i stor Udstrækning Blegekridt samt Koralkalk. Blegekridt og Bryozokalk er i Reglen stærkt lagdelt og fyldt med Flintlag.

Lokaliteter med Blegekridt: Nord for Bjerregrav St. (ved Skovvad Bro). Skillingbro, hvor Blegekridtet hviler paa Zone B's Bryozokalk. Tved (Nord for Hunstrup St.), Legind (ved Nordenden af Ove Sø). Eerslev. Helligkilde (Thyholm); Blegekridtet, der her forekommer i store Brud, indeholdende underordnede Lag af koralrig Bryozokalk, maa sandsynligvis hen-føres til Zone C. Thisted (Øst for Byen); Kalken ses her dels i Klinten ved Østerodde, dels i den store Grav ved Slagteriet (med underordnede Lag af Bryozokalk).

Lokaliteter med Bryozokalk: En Del af Faxe Kalkbrud. Lendrup Strand ved Løgstør Kanal; hele Kanalen er gravet gennem Kalk, overvejende Bryozokalk, dog med mindre Mængder Blegekridt. Aggersborg Gaard (en lille Grav Vest for Gaarden); Kalken her maa nær-mest karakteriseres som Bryozokalk, men med et stort Indhold af Octocoraller (*Mollkia Isis* STP. o. fl.) og

Hexacoraller (*Dendrophyllia candelabrum* HNG.). Hansted. Hjardemaal. Dollerup (Vest for Thisted).

Lokaliteter med Koralkalk: Den typiske Koralkalk er truffet ved et Par Boringer ved Spjellerup (SV for Næstved), men gaar kun i Dagen i det berømte Faxø Kalkbrud. Kalken hæver sig her til en Højde af 70 m o. H. og danner en Banke med et Areal af ca.  $\frac{1}{2}$  km<sup>2</sup>, hvori den brydes i et stort, aabent Brud. Banken maa opfattes som en Koralkbanke, dannet paa nogen Dybde. Koralkalken selv er dannet som en ulagdelt Masse af sammenvævede Stokke af Hexacoraller (*Dendrophyllia candelabrum* HNG., *Lobopsammia faxensis* BECK), i mindre Udstrækning Octocoraller (*Moltkia Isis* STP.), hvis Mellemrum er udfyldt med hårdnet Kalkslam. Omgivende Koralkbanken (og delvis vexlende i Bænke med Koralkalken) ligger Bryozokalk. Koralkbanken har været Sæde for et meget rigt Dyreliv: Hajer, Krebsdyr (*Dromiopsis rugosa* SCHLOTH.), Nautiler (*Nautilus danicus* SCHLOTH., *N. fricator* BECK, *N. Bellerophon* LDGR.), en Mængde Snegle og Muslinger (*Pleurotomaria nitotiformis* SCHLOTH., flere Arter *Cerithium*, *Cypræa* og *Tritonium*; *Modiola Cottæ* RÖM., *Arca* og *Cucullæa*, *Crassatella faxensis* RAVN, *Isocardia faxensis* LUNDGR.), en Del Brachipoder (*Rhynchonella flustracea* SCHLOTH.), Echinodermer (bl. a. *Cyathidium holopus* STP., *Temnocidaris danica* DESOR.) o. s. v.

Hvad Faunaen angaar, karakteriseres Zone C ved Tilstedeværelsen af en Række af ny tilkomne Ledefossiler for Yngre Danium (Zonerne C + D): *Terebratula lens* NILS., *Tylocidaris vexillifera* SCHLÜT. f.  $\beta$ , *Ceratotrochus saltholmensis* BR. N., *Isis vertebralis* HNG., *Brissopneustes suecicus* SCHLÜT., *Serpula dentata* BR. N., *S. undulifera* BR. N., *Ditrupa Schlotheimi* RSKR., *Rhynchonella incurva* SCHLOTH. typ., *Scalpellum Steenstrupi* BR. N.. Samtidig med disse er følgende Arter fra Zone B endnu tilstede: *Terebratula fallax tenuis* BR. N., *Metopaster mammillatus* GABB. typ., *Brissopneustes danicus* SCHLÜT., *Serpula distincta* BR. N., *S. erecta* BR. N., *Rhynchonella incurva fax.* POSS..

Faunaen er i det hele betydeligt rigere end Faunaen i Zone B.

### Zone D.

Aflejringerne fra Zone D vexler ligeledes stærkt, et Forhold, der for en væsentlig Del skyldes, at den Hævning af Havbunden, der indledes allerede ved Overgangen fra Ældre til Yngre Danium, nu gør sig stærkere gældende, saa at i det mindste Aflejringerne i Øst-Sjælland tildels er dannet paa meget ringe Dybde (Gruskalk og Kalksandskalk); iøvrigt forekommer baade Blegekridt og Bryozokalk som i den foregaaende Zone.

I Jylland er Blegekridt Hovedbjergarten indenfor Zone D, og største Delen af denne Landsdels Forekomster af denne Bjergart hører herhen. Af typiske Lokalteter kan nævnes: Bredstrup Klint ved Grenaa, Forekomster i Egnen om Klavsholm (SØ for Randers) og tæt ved Bjerregrav St., ved Mariager Fjord, Roldtved (i Rold Skov) og flere andre Steder i Himmerland, Thisted (V for Byen), Frøslevvang paa Mors, Hjerm, Sevel, Davbjerg og Mønsted. Overlejret af Paleocænets (Selandiets) Leraflejringer har man truffet Zone D's Blegekridt ved Hvalløse og Svejstrup paa Randers-Egnen, samt i flere Boringer; i en Boring ved Skive synes Zone D at være udviklet som Bryozokalk, mens Bryozokalk indenfor Zone D i Jylland ellers kun forekommer som ganske underordnede Lag.

Paa Fyn og Langeland er Daniet i Almindelighed udviklet som Bryozokalk, men i flere Tilfælde dog ogsaa som Blegekridt. Kalken gaar i Dagen (muligvis ikke faststaaende) ved Rejstrup og flere andre Steder i Egnen omkring Nyborg og er desuden truffet ved en lang Række Boringer, delvis overlejret af Selandium. Kun Zone D har hidtil kunnet paa-vises med Sikkerhed paa Fyn og Langeland.

Paa Lolland er Daniet truffet i en Boring ved Branderslev (N for Nakskov), ogsaa her som Bryozokalk, der kan henføres til Zone D.

Paa Sjælland kan en Række Forekomster henføres til denne Zone. Ved Herfølge træffes Bryozokalk overlejret af en ret grov Gruskalk, begge hørende til Zone D, og det samme gæl-

der en Del af Bryozokalken i Faxe. Udgravninger i Københavns Havn har blottet Daniets yngste Lag (delvis dækket af Selandiets Ler- og Grønsandsaflejringer), her udviklet som Kalksandskalk, og paa Saltholm træffes ligeledes Lavvandsdannelser i forskellig Udvikling.

Forholdene paa flere af disse Lokalteter viser, at de paa-gældende Kalkaflejringer maa være dannet i umiddelbar Nærhed af en Kyst, der maa have bestaaet af dansk Kalk.

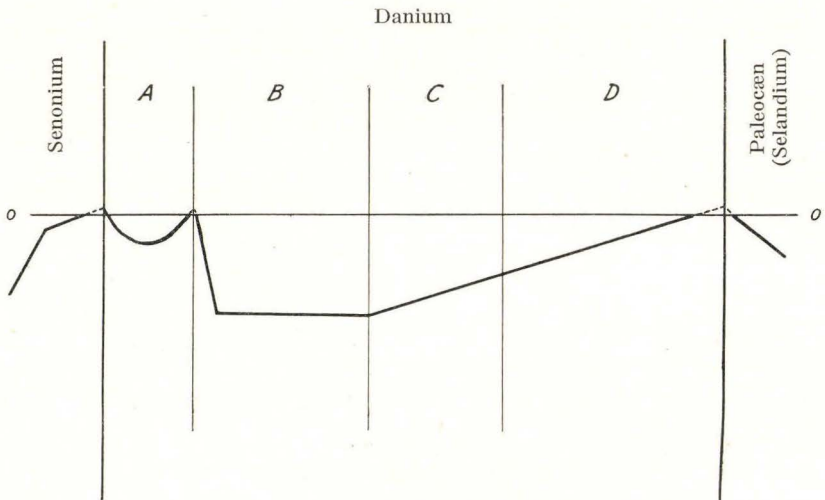


Fig. 8. Skematisk Fremstilling af Hævninger og Sænkninger i Løbet af Danium-Tiden.

ROSENKRANTZ<sup>14</sup> forklarer dette ved at antage Dannelsen af større Forkastninger i disse Egne under Slutningen af Danium-Tiden.

Faunistisk karakteriseres Zone D ved, at en Del af de fra Zone C kendte Arter (*Terebratula fallax tenuis*, *Metopaster mammilatus* typ. m. fl.) er forsvundet, og samtidig er der kommet en hel Række nye Arter til: *Crania tuberculata* NILS. typ., *Argiope scabricula* KOEN., *A. Johnstrupi* POSS., *A. Cimbrorum* BR. N., *Graphularia Grönwalli* BR. N., *Serpula Hisingeri* LUNDGR., *Terebratula fallax* LUNDGR. typ., *Lima testis* GRW., *L. bisulcata* RAVN, *Plicatula Ravni* RSKR..

Zone D svarer omtrent til GRÖNWALL'S »Zonen m. *Crania*

*tuberculata*» (hvortil GRÖNWALL<sup>16</sup> dog ogsaa regnede Aflej-  
ringer, der nu er henført til Selandiet) og ROSENKRANTZ'S  
»Nedre Craniakalk«. <sup>15</sup>

Paleocæn.  
(Selandium)

Danium	Yngre	D	Gruskalk Kalksandskalk Blegekridt Bryozokalk	<i>Crania tuberculata</i> typ. <i>Argiope scabricula</i> - Gruppen	<i>Terebratula lens</i>	<i>Dromiopis rugosa</i>
		C	Blegekridt Bryozokalk Koralkalk	<i>Terebratula fallax tenuis</i> <i>Metopaster mammilatus</i> typ.	og <i>Tylocidaris vexillifera</i> $\beta$	<i>Pecten tessellatus</i>
	Ældre	B	Bryozokalk	<i>Terebratula fallax tenuis</i> <i>Metopaster mammilatus</i> typ.	<i>Tylocidaris vexillifera</i> $\alpha$ & $\gamma$ og	<i>Bourquetirinus danicus</i>
		A	Blegekridt	<i>Metopaster mammilatus</i> typ. <i>Echinocorys ovatus</i>	<i>Cyclaster Brün- nichi</i>	<i>Echinocorys sulcatus</i>

Senonium

Danium-Tiden indledes med en ret kortvarig Sænkning, hvorunder Zone A aflejedes, atter afbrudt af en Hævning. Denne var dog ogsaa kun kortvarig, og Danium-Sænkningens Maximum indtraf sandsynligvis under Aflejringen af Zone B's Bryozokalk. Med Aflejringen af Zone C spores begyndende Hævning, der kulminerede med Afslutningen af Daniet. Sml. Fig. 8.

Zone A naar kun ringe Mægtighed (største iagttagne Tyk-  
kelse er 6 m); Zone B naar en Mægtighed af mellem 30 og

40 m. Daniets samlede Mægtighed synes gennemsnitlig at maatte regnes til mellem 100 og 200 m, hvoraf altsaa den største Del falder paa Yngre Danium, Zonerne C + D.

*Hilmar Ødum.*

## Litteratur.

### Forkortelser:

Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, København.

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

S. G. U. = Sveriges Geologiske Undersökning.

Vid. Selsk. Skr. = Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter.

1. NIELSEN, K. BRÜNNICH. 1919: En Hydrocoralfauna fra Faxe og Bemærkninger om Daniens'ets geologiske Stilling. D. G. U. IV. Række. Bd. 1, Nr. 10 og Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 16.
2. RAVN, J. P. J. 1925: Sur le Placement géologique du Danien. D. G. U. II. Række, Nr. 43.
3. MALLING, C. 1920: Den marine Lias og Wealden-Aflejringer paa Bornholm. Dansk geol. Foren. Bd. 5, S. 55 (Referat).
4. RAVN, J. P. J. 1925: Det cenomane Basalkonglomerat paa Bornholm. D. G. U. II. Række, Nr. 42.
5. RAVN, J. P. J. 1916: Kridtaflejringerne paa Bornholms Sydvestkyst og deres Fauna.  
I. Cenomanet. D. G. U. II. Række, Nr. 30.
6. RAVN, J. P. J. 1918: II. Turonet. D. G. U. II. Række, Nr. 31.
7. RAVN, J. P. J. 1921: III. Senonet. IV. Kridtaflejringerne ved Stampe Aa. D. G. U. II. Rk., Nr. 32.
8. BONNESEN, E. P., BØGGILD, O. B. og RAVN, J. P. J. 1913: Carlsbergfondets Dybdeboring i Grøndals Eng ved København 1894—1907 og dens videnskabelige Resultater. København.
9. RAVN, J. P. J. 1902—03: Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. Vid. Selsk. Skr. 6 R., nat.-math. Afd., Bd. XI, Nr. 2, 4 og 6.
10. NIELSEN, K. BRÜNNICH. 1909: Brachiopoderne i Danmarks Kridtaflejringer. Vid. Selsk. Skr. 7. Række, nat.-math. Afd., Bd. VI, Nr. 4.
11. NIELSEN, K. BRÜNNICH. 1920: Inddelingen af Daniens'et i Danmark og Skaane. Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 19.
12. ØDUM, HILMAR. 1926: Studier over Daniens i Jylland og paa Fyn. D. G. U. II. Række, Nr. 45.

13. ROSENKRANTZ, A. 1924: Nye Iagttagelser over Cerithiumkal-  
ken i Stevns Klint. Dansk geol. Foren. Bd. 6, S. 28 (Referat).
  14. ROSENKRANTZ, A. 1925: Undergrundens tektoniske Forhold i  
København og nærmeste Omegn. Dansk geol. Foren. Bd. 6,  
Nr. 26.
  15. ROSENKRANTZ, A. 1920: Craniakalk fra Københavns Sydhavn.  
D. G. U. II. Række, Nr. 36.
  16. GRÖNWALL, K. A. 1899: Danmarks yngsta krit- och äldsta  
tertiäraflagringar. Förhandlingar vid 15de Skandinaviska  
Naturforskaremötet i Stockholm 1898.
-

## Tertiær.

---

Aflejringer fra Tertiærtiden har en meget vid Udbredelse i Danmark, idet de indtager langt over Halvdelen af Landets Omraade, nemlig Midt- og Vest-Sjælland, Falsters Sydspids og Lollands Sydvesthjørne, hele den fynske Øgruppe (med Undtagelse af Nord-Langeland og et Parti omkring Nyborg) samt den Del af Jylland, som ligger Syd for en noget bugtet Linie fra Kattegats Kyst lidt Syd for Grenaa til Vesterhavskysten noget Nord for Limfjordens vestlige Udløb. Disse Aflejringer er imidlertid saa godt som overalt dækkede af mere eller mindre mægtige Kvartæraflejringer, saa at de kun er tilgængelige i en Del Klinter samt i større og mindre Grave, hvor man har udvundet Mergel til Landbruget eller Ler til Tegl- og Cementindustrierne. Desuden har man truffet Tertiæret ved Brøndgravninger og navnlig ved talrige Boringer, hvilke sidste i høj Grad har øget vort Kendskab til disse Aflejringer.

Aflejringernes Beskaffenhed er meget vexlende. Det drejer sig her næsten udelukkende om terrigene Sedimenter, idet rene eller næsten rene Kalksten — i Modsætning til, hvad der er Tilfældet i vor Kridtformation, — er yderst sjældne. Hovedmassen udgøres af Mergel og Ler, til Dels med Glaukonit eller Glimmer og hyppigst med vexlende Mængder af Kvartskorn. Mere eller mindre rene Sandaflejringer, undertiden omdannede til Sandsten, spiller ligeledes en betydelig Rolle, særlig indenfor den yngre Del af Lagserien. Som underordnede Lag forekommer dels Brunkul og dels Diatoméjord. I denne sidste findes Lag af vulkansk Aske, de eneste vulkanske Produkter, der kendes fra Danmarks Jordbund, naar man ser bort fra Bornholm og Færøerne samt fra løse Blokke, der findes i vore Kvartæraflejringer.



Iagttagelser fra naturlige Profiler og navnlig fra Boringer synes at vise, at Aflejringernes Lagstilling i Almindelighed er den oprindelige. Men hyppig ses dog ret omfattende Forstyrrelser, som i de fleste Tilfælde skyldes glacial Indvirkning, men ogsaa kan være fremkomne ved Skred i nyere Tid. En medvirkende Aarsag til disse Forstyrrelser maa formodentlig søges i de Lag af fedt Ler, som træffes i forskelligt Niveau indenfor vort Tertiær.

Stratigrafiske Undersøgelser har vist, at marine Aflejringer spiller den langt overvejende Rolle, men i hvert Fald i to (eller tre) forskellige Niveauer afbrydes den marine Lagserie af Lakuner, som dog helt eller delvis er udfyldte af limnisk Dannelse. Alle Tertiærsystemets Etager har man kunnet paavise her i Landet; dog er Forekomsten af den øverste Etage, Pliocænet, noget tvivlsom. Efter vort nuværende Kendskab kan man inddele vort Tertiær som vist i følgende tabellariske Oversigt\*).

#### Inddeling af Danmarks Tertiæraflejringer.

Pliocæn	limnisk	?Mere eller mindre grovkornet Sand med smaa siluriske Rullesten i Egnen omkring Vejle.
Øvre Miocæn	marint	Mørkt, sandet Glimmerler (»Astarteler«) i Vest-Jylland.
Mellem Miocæn	marint	Glimmersand og -ler ved Skyum, Skive, Mariager Fjord etc. samt i Boringer ved Varde, Viborg etc.
Nedre Miocæn	limnisk	Glimmersand og -ler med Brunkul i Central-Jylland. ?Glimmersand og -ler ved Vejle, Fredericia etc.

\*) Udbredelsen af de enkelte Etagers Underafdelinger kan endnu ikke fastslås og er derfor ikke angivet paa Kortet, Tavle I.

I den senere Tid har man her hjemme begyndt at henregne Plastisk Ler til Paleocænet, fordi man i England og Frankrig i Almindelighed henfører hermed jævndrengende Lag til denne Etage. Som man senere vil se, er der imidlertid nogen Grund til at formode, at den

Øvre Oligocæn	marint	Sort, fedt Glimmerler ved Vildsund. Mørkegrønt, glaukonitholdigt Ler ved Mariager Fjord, Aarhus, Albækhoved og Hindsgavl.
Mellem Oligocæn	marint	Graat Septarieler ved Branden, Skive, nedre Gudena Dal, Faarup, Mariager Fjord etc. Sandet Ler ved Aarhus og Odder.
Nedre Oligocæn	limnisk	Kun kendt som løse Blokke fra Katholm.
Øvre Eocæn		mangler?
Mellem Eocæn	marint	?Graat, Plastisk Ler ved Lillebelt («Røsnæsler», «Lillebeltsler»).
Nedre Eocæn	marint	Rødt (og graat?) Plastisk Ler («Røsnæsler», «Lillebeltsler») og Moler med vulkansk Aske i Thy, paa Mors, ved Mariager Fjord, Røgle Klint, Fredericia, Refsnæs, Syd-Langeland, Lolland etc.
Øvre Paleocæn	marint	?Graat, kalkfrit Ler fra Klitgaard (Mors), Rugaard og talrige Boringer i Nordvest-Sjælland, Fyn og Jylland.
Mellem Paleocæn	marint	?Lysegraa Mergel («Kertemindemergel») paa Sjælland og Fyn samt ved Rugaard (Jylland).
Nedre Paleocæn	marint	Glaukonitmergel i København, ved Hvaløse og i Djursland. Grønsandskalk ved Lellinge. Grønsandskonglomerat («Øvre Craniakalk», «Echinodermkonglomerat»).

øverste Del af vort Plastiske Ler maa jævnføres med Aflejringer, som man i England og Frankrig henregner til Eocænet. Da Plastisk Ler imidlertid i petrografisk Henseende danner en Eenhed, og der ikke kan angives nogen bestemt Grænse mellem dets to Afdelinger, vil det være hensigtsmæssigt at henregne det i sin Helhed til een og samme Etage, saaledes som man oftest hidtil har gjort det baade i Danmark og Tyskland.

### Paleocæn.

Hvor man i Danmark har haft Lejlighed til at undersøge Grænsen mellem Kridt og Tertiær, har denne altid vist sig at være skarp. Det nederste Led af Tertiæret tilhører Paleocænet (»Selandiet«), og det hviler i Almindelighed paa Daniet; i et Par Boringer synes Underlaget efter BØGGILD's<sup>1</sup> Undersøgelser dog at være Skrivekridt. Kun temmelig faa Boringer gaar gennem hele Paleocænet, hvis Mægtighed her er fra 28 til 60 m, men ved andre Boringer har man fundet en langt større Mægtighed (indtil mindst 112 m). Der er Grund til at antage, at denne ret mægtige Aflejring ikke tilhører en enkelt Afdeling indenfor Paleocænet, men at den repræsenterer denne Etage i dens fulde Udstrækning. Det er nemlig givet, at vi i Glaukonitmerglen ved Københavns Vestre Gasværk har det ældre Paleocæn, medens det graa, kalkfri Ler ved Hanklit paa Mors synes at gaa jævnt over i det allerældste Eocæn og derfor vel ikke kan være meget ældre end dette. Den i det følgende gennemførte Tredeling af vort Paleocæn grunder sig navnlig paa petrografiske Forhold, men for de to første Afsnits Vedkommende dog tillige paa palæontologiske. Imidlertid er der, som paaapeget af BØGGILD, Mulighed for, at Forskellen mellem de tre Afdelinger skyldes Forskel i Facies. En sikker Afgørelse af dette Spørgsmaal maa overlades til kommende Undersøgelser.

Det Nedre Paleocæn begynder oftest (Københavns Havn, Hvalløse ved Randers) med et Basalkonglomerat (»Øvre Craniakalk«), som for en væsentlig Del bestaar af mere eller mindre rullede Fragmenter af Kridtforsteninger samt ikke rullede Skaller af paleocæne Mollusker.<sup>2-3-26-4</sup> Derefter følger glaukonitholdigt Sand og sandet, graagrøn Mergel; denne sidste indeholder navnlig ved Københavns Vestre Gasværk en meget righoldig, af MØRCH<sup>5</sup> og VON KOENEN<sup>6</sup> beskreven Fauna med *Corbula cfr. regulbiensis* MORR., *Dentalium rugiferum* v. K., *Turritella nana* v. K., *Scalaria Johnstrupi* MØRCH, *Natica detrita* v. K. og *N. detracta* v. K., *Aporrhais gracilis* v. K., *Voluta nodifera* v. K. o. s. v. En lignende rig Fauna er ogsaa fundet i Sundkrogen (Københavns Nord-

havn);<sup>7-27</sup> den kendes endvidere fra Lellinge ved Køge, Hvalløse ved Randers, Korup i Djursland samt fra talrige løse Blokke.<sup>8-9</sup>

Til Mellem Paleocæn kan vel henregnes Aflejninger, som har en vid Udbredelse i Midt- og Vest-Sjælland, paa Fyn (Klinten ved Kerteminde) og i Øst-Jylland (Jensgaard, Rugaard); de er navnlig truffet ved talrige Boringer. De bestaar af næsten sandfri, graa Mergel med underordnede, hornstensagtige Lag og gaar i Almindelighed under Navnet »Kertemindemergel«. Indholdet af kulsur Kalk er ret variabelt; gennemsnitlig kan det sættes til ca. 50%. Meget ofte træffes i Mergelen Spongienaaale og Foraminiferer samt Diatoméer; disse sidstes Skaller er forvandlede til Svovlkis. Makroskopiske Fossiler er i Regelen sjældne, men særlig fra Rugaard kendes dog en temmelig rig Molluskfauna, som foruden talrige Arter fra Nedre Paleocæn (navnlig *Lima testis* GRÖNW. (= *L. Geinitzii* v. HAG.) og *Pecten sericeus* GRÖNW.) indeholder *Discohelix Pingelii* MÖRCH sp. og *Fusus cimbricus* GRÖNW..<sup>10</sup>

Ved mange Boringer i det nordvestlige Sjælland, paa Fyn og i Jylland har man over Kertemindemergelen fundet ret mægtige Aflejninger af graat, kalkfrit Ler uden Forsteninger, og lignende Aflejninger gaar i Dagen paa Nordkysten af Mors samt ved Rugaard. De overlejrtes af de i det følgende omtalte Leraflejninger med vulkansk Tuf. Af USSING<sup>11</sup> er de med noget Forbehold henført til det Øvre Paleocæn, men efter BÖGGILD's<sup>1</sup> Undersøgelser er der dog nogen Mulighed for, at vi her har at gøre med en kalkfri Facies af Kertemindemergelen.

### Eocæn.

Til denne Etage henregnes Plastisk Ler med den tilhørende »Molerformation« og Lag af vulkansk Aske. Den samlede Mægtighed er noget veksellende (fra 34 til over 165 m). Hvorledes Grænsen er mellem Paleocænet og Eocænet, vides ikke; dog synes der ved Klitgaard paa Mors at være en jævn Overgang mellem de to Formationer.<sup>1</sup> Ved Boringer har det vist sig, at Eocænet som Regel begynder med en Serie af vulkanske Tuflage veksellende med Lerlag; bedst kendes dog

denne Del af Eocænet fra dislocerede Dagforekomster, hvor Leret er erstattet med Diatomékisel (»Moler«). Denne Formation, der fra gammel Tid har gaaet under Navnet »Molerformationen«, har en ret vid Udbredelse i de vestlige Limfjordsegne (Thy, Mors, Fur, Ertebølle) og er desuden truffet ved Mariager Fjord og Lillebelt (Røgle Klint) samt paa Røsnæs. Paa disse Steder har den overalt været underkastet stærke glaciale Forstyrrelser og ligger næppe nogetsteds paa primært Leje, men er — i hvert Fald stedvis — af Isen bleven skubbet op over Kvartæraflejringer i Randmorænerne.<sup>11</sup>

Moleret er en tyndbladet Aflejring af hvid eller lysegraa, noget lerholdig Diatomékisel med talrige Lag af vulkansk Tuf og Sand samt indlejrede konkretionære Linser og Bænke af en uren, graa Kalksten (»Cementsten«). Det indeholder, foruden enkelte Mollusker (*Cassidaria sp.*, *Valvatina raphistoma* STOLLEY) samt en Del hidtil ubeskrevne Rester af Benfisk og enkelte Blade (*Cocculites Kanei* HEER), en meget righoldig Flora af Saltvandsdiatoméer (Arter af *Coscinodiscus*, *Trinacria*, *Triceratium*, *Corinna* o. s. v.); desuden findes her Rester af Dictyochider.<sup>12</sup> I selve Moleret er Diatoméerne mere eller mindre knuste, medens de er særdeles velbevarede i Cementstenen. — De vulkanske Lag er især undersøgte af USSING<sup>11</sup> og BØGGILD.<sup>1</sup> De dannes dels af Aske, dels af mere eller mindre fast sammenkittet Tuf. De allerfleste Lag er basaltiske og mørke af Farve; enkelte Lag er derimod andesitiske eller liparitiske og lyse af Farve. Indenfor det enkelte Lag er Kornstørrelsen aftagende nedenfra opæfter, hvoraf ses, at hvert Lag hidrører fra en enkelt Askeregn, hvis Korn under Nedsynkningen i Vandet er blevet sorteret efter Størrelsen. Afstanden mellem de enkelte Lag er meget vexlende; i enkelte Tilfælde er der dannet Dobbeltlag, idet to Lag ligger i umiddelbar Kontakt med hinanden. Ved Hjælp af Askelagenes vexlende Tykkelse, indbyrdes Afstand og petrografiske Beskaffenhed har det været muligt at følge de enkelte Lag fra den ene Lokalitet til den anden. Det har endvidere vist sig, at Molerformationen kan deles i to Afdelinger, en nedre, ca. 30 m mægtig Aflejring med 39 Askelag, som tilsammen kun maaler 0,62 m i Tykkelse, og en øvre, op imod 27 m mægtig Aflejring med ikke færre end 140 Askelag, hvis

sammenlagte Tykkelse er 3,68 m. — Vulkansk Tuf, som den i Moleret fundne, træffes ofte i løse Blokke rundt omkring i Jylland og Nord-Tyskland og er desuden funden ved talrige Boringer, dels i Danmark (Skive, Wedellsborg o. s. v.), dels i Holsten og Nord-Hannover<sup>28</sup> samt som Dagforekomster i Egnen omkring Hamburg og paa Greifswalder Oie.<sup>29</sup> Mærkeligt nok har man ved disse Boringer ikke fundet Spor af Moler, men det ser ud til, at denne Bjergart her er erstattet af Plastisk Ler.

Over Molerformationen følger en Aflejring af Plastisk Ler, der oftest er stærkt rødfarvet. Ligesom det øvrige, endnu højere i Lagserien liggende graa Plastiske Ler er det overordentlig fedt og plastisk og indeholder saa godt som udelukkende kolloidale Bestanddele; dog er Indholdet af kulsur Kalk oftest større end i det yngre Plastiske Ler. I Plastisk Ler i det hele taget («Røsnæsler», «Lillebeltsler») er Konkretioner af Lerjærnsten og Baryt ikke sjældne. Hvor dette Ler træder frem i Klinger, fremkommer der ofte store Skred (f. Ex. i Røgle Klint). Saa længe det ikke har været indtørret, danner det nemlig en ret fast Masse, og ved Indtørring bliver det næsten stenhaardt. Men bliver det efter Indtørring atter fugtigt, opløses det hurtig til en mere eller mindre letflydende Grød eller Vælling, idet det indsuger Vand i større Mængde. — Faunaen i Plastisk Ler er meget fattig. I den nedre, hyppigst røde Afdeling har man fundet en Del hidtil ubearbejdede Foraminiferer og enkelte Brachiopoder, men vigtigst er her fundet af en Krabbe, *Plagiolophus Wetherelli* BELL, som viser, at denne Afdeling er jævnaldrende med London Clay og altsaa maa henføres til Nedre Eocæn.<sup>13</sup> Denne Aldersbestemmelses Rigtighed bekræftes af den noget rigere Fauna, som man har truffet i tilsvarende Aflejringer i Nord-Hannover (ved Hemmoor). — Plastisk Ler gaar navnlig i Dagen i Klinger paa Røsnæs og ved Lillebelt. Desuden er det fundet ved talrige Boringer i NV-Sjælland, SV-Lolland, de sydfynske Øer, NV-Fyn, Øst-Jylland samt ved Frijsenborg og Skive.

Ved Boringer har det vist sig, at det Plastiske Lers Mægtighed kan være langt over 100 m. Da Afsætningen af dette overordentlig fine Sediment vel maa antages at være fore-

gaaet yderst langsomt, ligger det nær at formode, at de øvre Lag kan være betydelig yngre end de nedre. Desværre er Faunaen, navnlig i de øvre Lag, meget fattig og giver os kun ringe Oplysning om Alderen. Dog synes Forekomsten af en *Avicula*, der antagelig er identisk med den fra det belgiske Bruxellien beskrevne *A. (Aviculoperna) limaeformis* VINC., at tale for, at i hvert Fald en Del af det graa Plastiske Ler, der ligger over det røde, kan henføres til Mellem Eocæn. Paa Grund af Fossilfattigdommen vil det sikkert blive meget vanskeligt at trække Grænsen mellem dette formodede Mellem Eocæn og det med Sikkerhed paaviste Nedre Eocæn, og man kan heller ikke for Øjeblikket afgøre, hvor stor en Del af Eocænet det graa Plastiske Ler repræsenterer. Den marine Aflejring, som her i Landet følger efter Plastisk Ler, tilhører Mellem Oligocæn, og da Nedre Oligocæn maa antages at være repræsenteret ved en Lakune, er det muligt, at denne Lakune ogsaa omfatter den øvre Del af Eocæn-Etagen.

### Oligocæn.

Faststaaende nedre oligocæne Aflejringer kendes ikke fra Danmark. Derimod har man ved Katholm i Djursland fundet et Par løse Blokke, som indeholder Skaller af *Melanopsis* *sp.* og *Cyrena (Corbicula) sp.*, men dog navnlig talrige Skaller af *Paludina lenta* Sow.; disse Blokke er paa Grundlag af denne Fauna af GOTTSCHÉ blevet henført til Nedre Oligocæn.<sup>14</sup> Da Blokkene maa hidrøre fra en Ferskvandsaflejring, er der nogen Grund til at formode, at Dannelsen af den marine Lagserie her i Landet ved Overgangen fra Eocæn til Oligocæn er bleven afbrudt ved en Regression, hvorved i hvert Fald en Del af Landet hævedes over Havet.

Til Mellem Oligocæn maa henregnes en Del mere eller mindre sandede, oftest noget glimmer- og glaukonitholdige Leraflejringer, som er udbredt i et Strøg fra Aarhus Egnen mod Nordvest helt op til Branden i Nord-Salling; paa Jyllands Østkyst er de fundet pletvis mod Nord til Mariager Fjord og mod Syd til Odder. Mod Sydøst (ved Aarhus) er disse Aflejringer mere sandede og særlig karakteriserede ved Forekomsten af *Leda Deshayesiana* DUCH., hvilken Art bli-

ver sjældnere og sjældnere mod Nordvest (Gudena Dal mellem Langaa og Bjerringbro) og til sidst (i Salling) fuldstændig forsvinder samtidig med, at Aflejringerne bliver mindre og mindre sandede og ofte indeholder Kalkkonkretioner, som indvendig er sprækkefyldte (»Septarier«). I det hele taget indeholder vort Mellem Oligocæn en ret rig Fauna, der er beskrevet af v. KOENEN,<sup>15</sup> RAVN<sup>16</sup> og HARDER;<sup>17</sup> især er der fundet et større Antal Molluskarter (*Nucula Chasteli* NYST, *Leda Deshayesiana* DUCH., *Cyprina rotundata* A. BRAUN, *Dentalium Kickxi* NYST, *Aporrhais speciosa* SCHLOTH. sp., *Cassidaria nodosa* SOL., *Buccinopsis danica* v. K., *Fusus bififormis* BEYR., *F. Waeli* NYST, *Pleurotoma Selysi* DE KON., *Surcula regularis* DE KON. sp. o. s. v.). Af andre Dyr kan fremhæves en Hval, *Squalodon* (*Microzeuglodon?*) *Wingei* RAVN.<sup>18</sup>

Øvre Oligocæn er repræsenteret dels ved fede, glaukonitholdige, mørke Leraflejringer (Cilleborg og andre Lokaliteter ved Mariager Fjord, Aarhus), dels ved mørkt Glimmerler med kuglerunde Kalkkonkretioner (omkring Vildsund); endvidere er det truffet mere pletvis paa Jyllands Østkyst Syd for Aarhus (Jensgaard, Albækhead). Paa Fyn er det truffet ved Hindsgavl, og Iagttagelser fra enkelte Boringer synes at tyde paa, at det har en ret vid Udbredelse i den sydvestlige Del af Øen.<sup>30</sup> Faunaen<sup>16-17</sup> er temmelig rig paa Arter, især af Mollusker (*Leda gracilis* DESH., *Limopsis Goldfussi* NYST sp., *Meretrix splendida* MÉR. sp., *Aporrhais speciosa* SCHLOTH. sp., *Cassis Rondeleti* BAST., *Fusus Steenstrupi* RAVN, *Pleurotoma Selysi* DE KON. og *Pl. Duchasteli* NYST, *Surcula regularis* DE KON. o. s. v.).

### Miocæn.

Ved Overgangen fra Oligocæn til Miocæn afbrydes atter den marine Lagerie. Nedre Miocæn kendes nemlig kun i en limnisk Facies. Det er udbredt over det meste af Midt-Jylland. Man finder her vekslede Aflejringer af mere eller mindre glimmerholdigt Ler og Sand, som desværre synes at være helt uden Forsteninger. Deres Mægtighed er ofte over 30 m. Mange Steder finder man i disse Aflejringer et ringe Antal



(2—4) Lag af Brunkul og i Forbindelse med disse Resterne (Blade, Frugter o. s. v.) af en rig Flora. Navnlig i Gytjedannelser, som ligger umiddelbart under Kullagene, men dog ogsaa kan findes andetsteds, træffes saadanne Planterester, undertiden særdeles velbevarede og i stor Mængde (Silkeborg, Moselund). Denne Flora blev for en Del Aar siden beskrevet af HARTZ;<sup>19</sup> den indeholder foruden talrige Diatoméer Blade og Frugter af Naale- og Løvtræer (*Pinus Laricio Thomasiana* HEER, *Sequoia Langsdorfii* BRONG. sp., *Hydrocharis tertiaria* HARTZ, *Laurus tristaniaefolia* WEB. etc.). Resultaterne af nyere, meget righoldige Indsamlinger (navnlig ved Moselund) er endnu ikke offentliggjorte. — I flere Egne af Jylland (f. Ex. ved Lillebelt) træffes Aflejringer, som bestaar af stadig vexlende, ofte tyndbladede Lag af mere eller mindre glimmerholdigt Ler og Sand, ofte med større Mængder af Bitumen eller Vedstumper og undertiden ledsaget af Limonitlag, men uden Forsteninger. Der er vel Grund til at antage, at man her har med Ferskvands- eller Lagunedannelser at gøre, og de maa derfor nærmest henregnes til Nedre Miocæn.

Med Mellem Miocæn har vi atter vort Tertiær udviklet i marin Facies. De herhenhørende Aflejringer bestaar af Glimmersand og Glimmerler, ofte i vexlende Lag. De kendes mest og bedst fra forskellige Boringer i Jylland (Viborg, Skive, Varde, Endrupholm etc.). Tidligere har de været synlige i Klinten ved Skyum (Thy). Noget tvivlsomt er det derimod, om visse ved Mariager Fjord og Ulstrup forekommende Aflejringer af sort, meget sandet Glimmerler skal føres her hen. Navnlig fra Boringen paa Varde Torv kender man Mellem Miocænets Fauna;<sup>16</sup> der er her fundet 53 Molluskarter (*Portlandia pygmaea* MÜNST. sp., *Yoldia glaberrima* MÜNST. sp., *Mactra trinacria* SEMP., *Dentalium mutabile* DOD., *Cerithium spina* PARTSCH, *Aporrhais speciosa* SCHLOTH. sp., *Nassa cimbrica* RAVN, *Pleurotoma rotata* BROU. sp., *Ringicula striata* PHIL., *Vaginella depressa* DAUD. etc.). Endvidere er Mellem Miocæn som løse Blokke spredt over en stor Del af det vestlige Jylland; af Findesteder for saadanne Blokke kan navnlig fremhæves Balling (i Salling) og Maade (ved Esbjerg).<sup>20</sup> Endnu maa bemærkes, at GRIPP<sup>22</sup> og KAUTSKY<sup>25</sup> vil hen-

føre en Del af de her til Mellem Miocæn henregnede Aflejringer til Nedre Miocæn; herimod har dog NØRREGAARD rejst Indvendinger.<sup>24</sup>

Den marine Facies fortsættes i Øvre Miocæn, som er udbredt over Vest-Jylland lige fra Limfjordsegnene til Landets Sydgrænse. Man træffer her Aflejringer af graaligt Glimmerler (»Astarteleret«), som undertiden er ret fedt, men dog oftest temmelig sandblandet og ofte glaukonitholdigt. Ret hyppig findes i Leret runde Kalkkonkretioner, som i Regelen indeholder en Krabbeskal. Forsteneringer<sup>16</sup> optræder tit i stor Mængde (Skjærum Mølle, Esbjerg, Gram o. s. v.). Den hyppigst forekommende Form er *Astarte Reimersi* SEMP., men desuden har man fundet ca. 50 andre Molluskarter (*Nucula Georgiana* SEMP., *Isocardia Forchhammeri* BECK, *Natica helicina* BROG., *Cassia saburon* BRUG., *Fusus eximius* BEYR. og *F. distinctus* BEYR., *Dolichotoma cataphracta* BROG. sp., *Pleurotoma turricula* BROG. sp., *Pleurotoma rotata* BROG. sp., *Conus antediluvianus* BRUG. etc.). Endvidere har man fundet enkelte Sælknogler og et større Antal Hvalknogler; en Del af disse sidste er af WINGE<sup>21</sup> henført til *Hoplocetus curvidens* GERV. og *Plesiocetus* sp. Endelig maa nævnes Skjold- og Knoglerester af en stor, til Sphargiderne hørende Skjoldpadde (*Psephophorus* sp.).

### Pliocæn.

Med Øvre Miocæn afsluttes det marine Tertiær her i Danmark. Paa Øen Sild samt flere Steder i Holsten har man over det øvre miocæne Glimmerler fundet mere eller mindre kaolinholdigt Sand med smaa Rullesten, som ved deres Indhold af Forsteneringer viser sig at stamme fra Siluraflejringer. Man antager, at disse Rullesten er kommet fra det svenske Østersøomraade, og at de i Pliocæn-Tiden af en Flod er bragt til deres nuværende Plads. WOLFF<sup>23</sup> har paavist Silurrullesten i lignende Sandaflejringer i Grejsdalen ved Vejle, hvad der kunde tyde paa, at vi ogsaa her har pliocæne Flodaflejringer. Om det nærmere Forløb af den Flod (eller af de Floder), som har hidslæbt dette Materiale, vides intet.

Tertiærets nuværende Overflade er sikkert intetsteds her i Landet den oprindelige. Under Istiden har Isen nemlig afhøvet og fjernet den øverste Del af Tertiæret, og hyppig har der fundet Oppresninger og Forskydninger Sted, saa at Grænsefladen mellem Tertiær og Kvartær ofte er bleven højt uregelmæssig. Ser man paa et geologisk Kort over Danmarks Undergrund (Tavle I), vil man lægge Mærke til, at man — navnlig i Jylland — ved at gaa mod Sydvest gennemgaaende stadig træffer paa yngre og yngre Aflejringer. Aarsagen hertil kan ligge i, at den glaciale Erosion har været særlig kraftig mod Nordøst og aftagende mod Sydvest, og i saa Fald kan der ved Kværtærtidens Begyndelse over hele Landet have været et ensartet Dække af Tertiæraflejringer, muligvis endogsaa med marint Pliocæn. Men forskellige Forhold synes at vise, at Aarsagen er en anden, nemlig en i det hele og store stadig fortsat Regression af Havet. Denne Regression var i hvert Fald begyndt før Kridtperiodens Afslutning og gav sig flere Gange Udslag i midlertidige Emersioner, i det mindste for enkelte Landsdeles Vedkommende. Udelukket er det dog vel ikke, at dyberegaaende, tektoniske Forstyrrelser har været medvirkende.

*J. P. J. Ravn.*

## Litteratur.

### Forkortelser:

- Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, København.  
 D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.  
 Vid. Medd. Naturh. Foren. = Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i København.  
 Vid. Selsk. Skr. = Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter.

1. BØGGILD, O. B. 1918: Den vulkanske Aske i Moleret samt en Oversigt over Danmarks ældre Tertiærbjærgarter. D. G. U. II. Række, Nr. 33.
2. GRÖNWALL, K. A. 1899: Danmarks yngsta krit- och äldsta tertiäraflagringar. Förhandl. vid 15de skand. Naturforskare-mötet i Stockholm 1898.
3. ROSENKRANTZ, ALFRED. 1924: De københavnske Grønsands-

- lag og deres Placering i den danske Lagrække. Dansk geol. Foren. Bd. 6, Nr. 23.
4. RAVN, J. P. J. 1925: Sur le Placement géologique du Danien. D. G. U. II. Række, Nr. 43.
  5. MØRCH, O. 1874: Nye Tertiærforsteninger i Danmark. Forhandl. ved 11. skand. Naturforsker møde i Kjøbenhavn 1873.
  6. VON KOENEN, A. 1885: Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen. Abhandl. d. Königl. Gesellschaft d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. 32. Göttingen.
  7. ROSENKRANTZ, ALFRED. 1920: En ny københavnsk Lokalitet for forsteningsførende Paleocæn. Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 20.
  8. GRÖNWALL, KARL A. 1897: Block af paleocän från Köpenhamn. Dansk geol. Foren. Bd. 1, Nr. 4.
  9. GRÖNWALL, KARL A. 1904: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. D. G. U. II. Række, Nr. 15.
  10. GRÖNWALL, KARL A. og HARDER, POUL. 1907: Paleocæn ved Rugaard i Jylland og dets Fauna. D. G. U. II. Række, Nr. 18.
  11. USSING, N. V. 1910: Dänemark. Handbuch d. regional. Geologie. Bd. I, Abteil. 2, Heft 1. Heidelberg.
  12. STOLLEY, E. 1899: Ueber Diluvialgeschiebe des Londonthons in Schleswig-Holstein etc. Archiv für Anthropol. u. Geol. Schleswig-Holsteins. Bd. 3. Kiel u. Leipzig.
  13. RAVN, J. P. J. 1906: Om det saakaldte plastiske Lers Alder. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 12.
  14. GOTTSCHKE, C. 1883: Die Sedimentaer-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama.
  15. VON KOENEN, A. 1886: Ueber das Mittel-Oligocæn von Aarhus in Jütland. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellschaft. Bd. 38. Berlin.
  16. RAVN, J. P. J. 1907: Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer. Vid. Selsk. Skr., 7. Række, naturv. og math. Afd. III, 2.
  17. HARDER, POUL. 1913: De oligocæne Lag i Jærnbanegennemskæringen ved Aarhus Station. D. G. U. II. Række, Nr. 22.
  18. RAVN, J. P. J. 1926: On a Cetacean, Squalodon (Microzeuglodon?) Wingei nov. sp. from the Oligocene of Jutland. Dansk geol. Foren. Bd. 7.
  19. HARTZ, N. 1909: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. D. G. U. II. Række, Nr. 20.
  20. NØRREGAARD, E. M. 1916: Mellem-miocæne Blokke fra Esbjerg. Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 1.
  21. WINGE, H. 1909: Om Plesiocetus og Squalodon fra Danmark. Vid. Medd. Naturh. Foren.

22. GRIPP, KARL. 1916: Ueber das marine Altmiocän im Nordseebecken. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. Beilage-Bd. 41. Stuttgart 1917.
  23. WOLFF, WILH. 1919: Erdgeschichte und Bodenaufbau Schleswig-Holsteins. Hamburg.
  24. NØRREGAARD, E. M. 1918: Mellem-Miocænet i Danmark. Forhandl. ved 16. skand. naturforsker møte 1916. Kristiania.
  25. KAUTSKY, F. 1925: Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst. Neue Folge. Heft 97. Berlin.
  26. ØDUM, H. 1921 i Dansk geol. Foren. Bd. 6. Møder og Ekspeditioner. S. 4.
  27. HARDER, POUL. 1922: Om Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand etc. D. G. U. II. Række, Nr. 38.
  28. GAGEL, C. 1907: Ueber die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression in Norddeutschland. Jahrb. d. Königl. preuss. geol. Landesanst. Bd. 28, Heft 1, Berlin.
  29. ELBERT, JOH. und KLOSE, H. 1904: Kreide und Paleocän auf der Greifswalder Oie. VIII. Jahresber. d. Geogr. Gesellschaft zu Greifswald.
  30. RAVN, J. P. J. 1922: Geologisk Kort over Danmark. D. G. U. III. Række, Nr. 22.
-

## Kvartær.

### Glacigene Jordlag.

De glacigene Jordlag bestaar af Moræneaflejringer, afsatte af Indlandsisen, og af glaciofluviale Aflejringer, afsatte af Indlandsisens Smeltevand.

### Moræneaflejringer.

**Moræneler**, stenet Ler uden Lagdeling, er det af de glacigene Jordlag, som har mest Betydning. Det indtager største Delen af Overfladen paa de danske Øer, i de østlige Dele af Jylland Syd for Mariager Fjord og omkring de vestlige Dele af Limfjorden, men findes ogsaa hist og her andre Steder. I uforvitret Tilstand er det i Reglen blaaagraat af Farve. Dets Indhold af Partikler mindre end 0,002 mm (væsentlig Ler-substans) ligger i Reglen mellem 15 og 35 0/0; undtagelsesvis kan det være indtil 60 0/0. Resten er hovedsagelig Sand, idet Grus sjældent udgør mere end 4—8 0/0. Kalkindholdet varierer meget, det ligger sædvanlig mellem 10 og 30 0/0. Af Fosforsyre findes omtrent 0,1 0/0. Stenene i Moræneleret er kantstødte og skrammede »Skursten«; navnlig de haardere Kalksten, men ogsaa finkornede Graniter kan have faaet smukke Skurstriber. Ved Forvitring iltes Morænelerets Jernforbindelser, hvorved Farven bliver først gullig, senere rødlig, Kalkindholdet opløses, og en Del af Lerindholdet udvaskes, saa at Beskaffenheden bliver mere sandet. Ved Indvirkning af Humussyrer kan Moræneleret blive svagt podsoleret.

**Morænesand** har et Lerindhold af under 20 0/0. Det er

sandet at føle paa og saa magert, at det kun i ringe Grad er plastisk. I Udseende ligner det Moræneler, fra hvilket det ikke er væsensforskelligt. Ved Forvitring bliver det stærkere podsoleret end Moræneleret, og Forvitringen gaar langt dybere end i dette, men forløber iøvrigt paa samme Maade. Morænesand optræder navnlig i Vest-Jylland, i Vendsyssel og paa Bornholm.

**Morænegrus** indeholder saa mange Sten, at det i det væsentlige maa betegnes som en Sammenhobning af Sten. Mellemrummene mellem disse er udfyldt med Moræneler eller Morænesand. Morænegrus forekommer kun hist og her.

**Stenet Sand.** Ret udbredt i Overfladen træffes det saakaldte stenede Sand. Det danner et i Reglen  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  m tykt Dække over andre Dannelser. Det mangler Kalk og oftest ogsaa Ler. Der er intet Spor af Lagdeling, men det indeholder spredte Sten, som, naar der ses bort fra, at Kalkstenene mangler, er af samme Stenarter som i Moræneleret; dog er de ofte mere afrundede og har undertiden Præg af at have været udsat for Sandflugt. Det stenede Sand indtager betydelige Strækninger i Vest-Jylland og i Vendsyssel; paa Øerne forekommer det sjældnere.

Medens Moræneler og Morænesand og i adskillige Tilfælde ogsaa Morænegrus maa betragtes som Indlandsisens Bundmoræne, maa det stenede Sand opfattes som en Overflademoræne; det er de Mængder af Sand, Grus, og Sten, der har dækket Indlandsisens Overflade i Nærheden af Isranden. Medens Bundmorænen er fast sammenpresset ved Isens Vægt, er Overflademorænen løs og usammenhængende; de fineste Bestanddele, Ler og Støv, er skyllet bort eller ført bort af Vinden.

**Lokalmoræner.** En Moræneaflejring kan være udviklet som en Lokalmoræne. Den bestaar da næsten udelukkende af ældre Materiale, Kalkbrokker, tertiært Ler eller Sand; ogsaa Lokalmoræner af glaciofluvialt Grus, Sand eller Ler kan forekomme. I andre Tilfælde viser det sig, at Undergrundens Lag er foldede eller bøjede op i den overliggende Moræne, eller at hele Flager er blevne revet løs og ført afsted af Isen.

### Glaciofluviale Aflejninger.

Blandt Kvartæraflejningerne spiller de glaciofluviale eller Smeltevandsaflejningerne en meget betydelig Rolle. De er afsat af Indlandsisens Smeltevand inde under Isen, ovenpaa Isen eller paa Forlandet foran Isranden. De bestaar overvejende af Sand, i langt mindre Udstrækning af Grus eller Ler.

**Lagdelt Sand og Grus.** I Gruset er Stenene slidte og rullede. Det kan optræde som mægtige Rullestensaflejninger, men saadanne er ikke hyppige. I Sandet findes finere og grovere Lag, jævnlig med Gruslag imellem, ofte aflejret med diskordant Parallelstruktur. Det spiller en stor Rolle i Landets Opbygning og danner ikke sjældent over 30 m mægtige Aflejninger. I de østlige Dele af Landet er det i Reglen dækket af Moræneler, i Vest-Jylland danner det de store Hedesletter og optræder i Overfladen paa mange andre Steder. Det lagdelte Sand og Grus er i dansk geologisk Litteratur almindeligvis betegnet som Diluvialsand og Diluvialgrus. Herfra undtages dog det foran Isranden i Bassiner eller som Hedesletter afsatte lagdelte Sand og Grus, hvilket af flere Forfattere betegnes som senglacialt.

Hvor der foregaar en Formuldning af de døde Plantedele, idet der er fri Adgang for Luften til dem, og Bakterier og Regnorme bearbejder dem, bliver Muldlaget rigt paa Kulsyre, og denne samt Ilt fra Luften trænger med det nedsivende Vand ned i Sandet og bevirker, at dette forvitrer paa samme Maade som Moræneleret, men Forvitringen gaar langt dybere end i dette. Farven bliver gullig eller brunlig, Kalken udvaskes og Lagdelingen forsvinder. Ved Grænsen mellem det forvitrede og det uforvitrede Sand findes der uregelmæssige, bugtede, smalle, brune Striber, dannede af en ringe Mængde muld- og jernholdige Stoffer, som Vandet har afsat. Paa denne Maade optræder Sandet almindeligt under dyrkede Marker.

Anderledes er Forholdet i Egne, hvor Luften kun har ringe Adgang til de døde Plantedele, f. Ex. i Sandegne med tæt Lyngbevoxning eller paa Steder, hvor Sol og Vind har tørret Jorden ud, saa at Regnormene ikke kan trives, og Jorden derfor ikke bliver gennemluftet af deres Gange. I saadanne



Egne samler der sig et tørveagtigt Lag af Planterester, som kaldes Mor. Det hæmmer Luftens Adgang, og Plantedelene kan derfor ikke formulde, men kun fortørves, og de omdannes delvis til Humussyrer. Disse føres nedad med det nedsivende Vand og opløser i Sandet under Morlaget alle opløselige Stoffer, saa at der sker en typisk Pødsoldannelse. Sandet bliver til goldt Kwartssand, der ved lidt indblandet Humus faar en blygraa Farve, det saakaldte Blegsand; det er som oftest c.  $\frac{1}{4}$  m tykt. Det allernederste Parti af Blegsandet er ofte særlig rigt paa nedslæmmede Morpartikler og kan derved blive helt sort, den saakaldte »Tørveal«. Den egentlige Al, »den brune Al«, som træffes under Blegsandet, bestaar af Sand, som af Humusstoffer er sammenkittet til en daarligt sammenhængende Sandsten. Naar den opgraves og udsættes for Luftens Paavirkning, smuldrer den hurtigt. Den er ofte 1—2 dm tyk, undertiden kan dog Tykkelsen naa op til 1 m. Foroven har Allaget en temmelig vandret Grænse imod Blegsandet, nedadtil bliver det løsere og sender Udløbere ned i det underliggende Sand. Aldannelsen begynder som fine, brune Hinder, der afsætter sig om de enkelte Sandkorn. Efterhaanden udfyldes alle Mellemrummene mellem Kornene, saa at der opstaar en næsten kompakt Masse. Af de Stoffer, som det nedsivende Vand opløser i Blegsandet, vil Jernforbindelserne atter udskilles nede i Alen, og denne er derfor oftest jernholdig. Ikke sjældent kan Jernforbindelser endog udgøre en Hovedbestanddel af denne, saa at der er opstaaet en Jernsandsten, som ikke smuldrer i Luften. Den danner som Regel ikke Lag, men Knolde eller Kager i almindelig Al.

**Smeltevandsler** er stenfrit og i uforvitret Tilstand blaagraat, ved Forvitring bliver det gulligt. Det forvitrer paa samme Maade som Moræneler. Det indeholder altid fint Sand, der ofte er aflejret i tynde Lag, saa at Leret fremtræder med smuk Lagdeling. Sandets Kornstørrelse naar kun sjældent op til 0,5 mm. Smeltevandslerets Indhold af Partikler mindre end 0,002 mm (væsentlig Lersubstans) overstiger i Reglen 40 % og kan naa op til 60 %. Kalkindholdet ligger som oftest mellem 20 og 50 %. Ofte forekommer Smeltevandsleret i Form af Brokkeler, d. v. s. sammensat af smaa, kantede Lerbrokker, af Størrelse mellem en Nød og en Haand, be-

grænset af Glideflader. Hver enkelt Lerbrokke er lagdelt, men Lagdelingen gaar i de forskellige Brokker i helt forskellige Retninger. Smeltevandsleret forekommer paa talrige Steder rundt omkring i Landet, men oftest paa smaa Omraader, hvilket viser, at det er afsat i mindre Søer, hvor Smeltevandselvene fra Isen strømmede hen. Mange Steder optræder Smeltevandsleret dækket af Moræneler eller Sand, andre Steder danner det Overfladen, og i saadanne Tilfælde kan man ofte eftervise Bredderne af den fordums Sø, hvori det blev afsat. Undertiden mangler en Del af Bassinranden, Søen har da været isdækket af Indlandsisen eller af »død« Is. Mangler hele Bassinranden, saa at Smeltevandsleret optræder som Plateauler, dannende en fritliggende Banke, viser det, at Smeltevandsleret oprindeligt er afsat i en Fordybning i selve Indlandsisens Overflade eller i »døde« Ismasser. Smeltevandsler omtales i dansk geologiske Litteratur almindeligvis under det lidet betegnende Navn Diluvialler.

**Flydejord.** I Lande, hvor Aarets Middeltemperatur er lavere end 0°, holder Jorden sig stadig frossen et Stykke nede; den danner, hvad Nordmændene kalder Tæle, Svenskerne Kåle eller Tjåle. Allerede ved en Middeltemperatur af nogle faa Graders Kulde naar Tælen ned i betydelig Dybde, 150—300 m. Om Sommeren tører kun de øverste 1—5 m op. Hvor der findes Tæle, kan man overhovedet ikke tale om Grundvand, og der findes ingen Kilder; Nedbør og Smeltevand maa sive bort ovenpaa Tælen. Paa Grund heraf og ved, at det øverste af Tælen tører, bliver Jorden over Tælen ganske gennemtrukket med Vand og dens Indhold af Ler antager flydende Konsistens. Hvis Terrænet er skraanende, bevæger Jorden sig langsomt fra de højere Partier ned i de lavere, idet vexlende Frysning og Optøning medvirker.

At vi her i Danmark i Glacialtiderne har haft Tæle, kan der ikke være Tvivl om. Jordflydning maa have fundet Sted i ikke ringe Udstrækning; men hvorledes kendes Flydejord? Ved Undersøgelserne af de interglaciale Brørup-Moser (se S. 100) viste det sig, at Tørvelagene i disse er dækket af Flydejord, og man fik saaledes Lejlighed til ogsaa at studere denne.

Man fandt, at der ingen skarp Grænse er mellem den underliggende Tørv og den overliggende Flydejord, men en jævn Overgang gennem Gytje med Sandstriber, eller gytjeblandet Sand, og klæget, svagt dyndet Sand til moræneagtigt Sand med spredte Sten; eller Tørven kunde være noget oppresset, opstuvet, eller ligesom danne en Breccie med eller Smører i de overliggende Ler- og Sandmasser. Selve Flydejorden er en sandet, morænelignende Masse med spredte Sten, pletvis leret, pletvis bestaaende af skarpt Sand, gaaende nedad over i gytjeblandet Sand. Ud over Lavningen gaar den over i Sand med yderst faa Sten, for endelig længst ude at blive stenfrit, lagdelt, tydelig vandsorteret Sand. Stenene i Flydejorden tager til i Antal indad mod Lavningens Rand og opad mod Overfladen. De kan naa en Størrelse af op mod 20 cm, ja en enkelt Kvartsit maalttes til 35 cm, men de fleste er dog gennemgaaende ikke større end Æg eller Nødder. I størst Mængde findes Flint; den kan være sandpoleret.

Flydejord findes ikke paa Bakketoppe, men paa Skrænter og i Lavninger. Den ligner gennemgaaende Moræneler eller Morænesand, men kan kendes fra dette sidste paa, at de spredte Sten i Regelen ikke er jævnt fordelte, men hyppigst ind mod Randen og op mod Overfladen. Ligger der en Ferskvandsaflejring under Flydejorden, er der i Regelen Overgang mellem dem.

### Første Glaciertid.

Man har i Danmark hidtil kun kunnet paavise tre Glaciertider, svarende til de tre sidste af Alpernes fire Glaciertider. Under de to første af disse var hele Danmark isdækket, under den sidste naaede Indlandsisen kun ind over de nordlige og østlige Dele af Jylland.

Moræneler (Moræne A) fra den første af de danske Glaciertider, Mindel-Glaciertiden (PENCK og BRÜCKNER), Milazien-Glaciertiden (DEPÉRET), Saxonian-Glaciertiden (JAMES GEIKIE), kan findes som »nedre« Moræne i Vest-Jylland. Dette Moræneler er paavist med Sikkerhed ved Esbjerg som Underlag for det der forekommende Yoldialer, der aflejredes i Begyndelsen af den første af de to danske Interglaciertider,

samt ved Tvile, Kalsgaarde og flere Steder paa Kortbladet Varde som Underlag for en mægtig Aflejring af Smeltevandsler, der har stor Udbredelse i det sydvestlige Jylland, og som er dannet i samme Tidsafsnit som Yoldialeret ved Esbjerg. Dette Moræneler skildres af AXEL JESSEN<sup>1</sup> som mørkegraat, meget haardt og sandet og indeholdende færre store Sten, men langt mere af Smaasten og fint Grus end Moræneler i Almindelighed. Kalkindholdet er under 10 0/0. In situ i Moræneleret under Yoldialeret ved Esbjerg er taget en Rhombeporfyr. Det er den eneste Ledeblok, som er taget in situ i denne Moræne.

Som objektiv Methode til Adskillelse af de forskellige Moræneler-Aflejringer er ved Danmarks geologiske Undersøgelse i en Aarrække anvendt Stentællinger.<sup>2</sup> 10 kg lufttørret Moræneler vaskes gennem en Sigte med kvadratiske Masker, hvis Side er 6 mm. Af de Sten, som bliver tilbage i Sigten, borttages de faa, som er større end et Hønseæg. Resten vejes, bestemmes, tælles, og Procentmængden af de forskellige Stenarter beregnes. Derefter beregnes Stentællingskoefficienten, som er Antallet af Flint divideret med Antallet af Eruptiver + krystallinske Skifere. Denne Koefficient har nemlig vist sig at være tilnærmelsesvis den samme for Stentællinger, udførte i samme Moræneler-Aflejring i samme Egn. Af de fundne Stentællingskoefficienter beregnes Middeltallet og den sandsynlige Middelfejl paa dette. Derved faas et Tal, som karakteriserer den paagældende Moræne i den paagældende Egn.

Ved at anvende denne Metode paa Moræne A ved Esbjerg og ved Tvile fandtes som Middeltal af 7 Stentællingskoefficienter 0,55; den sandsynlige Middelfejl paa dette Tal er 0,035.

Moræne A er ogsaa paavist i Røgle Klint ved Strib (se S. 93). I denne i geologisk Henseende meget vigtige, disloccerede Klint er Lagrækken følgende:

10. Moræne D.
9. Glaciofluviale Lag.
8. Moræne C.
7. Moræne B.
6. Glaciofluviale Lag.
5. Tellinaler.
4. Glaciofluviale Lag.

3. Moræne A.
2. Øvre oligocænt Glimmerler og Glimmersand.
1. Eocænt Plastisk Ler, Lillebeltsler.

Moræne A optræder her med en Mægtighed af 5—6 m. Den er blaasort eller sortebrun af Farve og indeholder sine Steder talrige Sandsmører. Som Middeltal af 8 Stentællingskoefficienter fandtes 0,36; den sandsynlige Middelfejl paa dette Tal er 0,044.

Til en Bedømmelse af Isbevægelsens Retninger i den første Glacialtid haves endnu ikke tilstrækkeligt Materiale i Danmark, men i Landene Syd og Sydvest for Danmark kan man faa Klarhed over denne Sag, idet det navnlig ved de af V. MILTHERS<sup>3·4·5</sup> udførte, omfattende Studier af de forskellige Ledeblokkes Forekomst saavel i disse Lande som i Danmark maa anses for godtgjort, at Danmark først blev overskredet af Is fra det østlige Norge og det vestlige Sverige og derpaa af Is fra Østersøen.

*Victor Madsen.*

### Første Interglacialtid.

De faa Hav- og Ferskvandsaflejringer, som vi med Sikkerhed kan henføre til den første Interglacialtid (Mindel-Riss Interglacial, PENCK og BRÜCKNER, Tyrrehénien Interglacialtiden, DEPÉRET) giver os kun ringe Kendskab til Fordelingen af Hav og Land i dette Tidsrum og saa godt som ingen Oplysninger om Terrænformerne.

### Marine Aflejringer.

Til denne Interglacialtid hører først og fremmest det saakaldte Esbjerg-Yoldialer og Tellinaleret i Røgle Klint, desuden de marine Aflejringer ved Vognsbøl og enkelte andre Steder i det sydvestlige Jylland.

Mellem Esbjerg og den 2½ km Øst derfor liggende Landsby Maade forekommer en paa primært Leje liggende, marin Lerart,<sup>1</sup> hvis fulde Mægtighed ikke er kendt, men den er i alt Fald over 12 m, aftagende i Tykkelse til Siderne. Den har faaet Navnet »Esbjerg Yoldialer«, hvilket er lidet heldigt, da

*Portlandia (Yoldia) arctica* kun forekommer i den nederste Del af Aflejringen. Den nederste Del af Leret er rigt paa Glimmer og indeholder tillige en Mængde Sandlag; højere oppe bliver Sandlagene mere underordnede og de enkelte Lerlag tykkere, men foroven bliver Leret atter mere og mere sandholdigt og gaar over i en Aflejring af mørkt, leret, marint Sand. De marine Aflejringer indeholder kun faa Sten. I de vestlige Profiler ses de at hvile paa Moræneler, med hvis Overflade Sandlagene er konkordante. Moræneleret, som navnlig i sin nedre Del er stærkt blandet med Glimmerler, hviler paa miocænt Glimmerler, der saavel mod Vest, i Esbjerg, som mod Øst, ved Maade, naar op over Havet. Det marine Lers Lagdeling og Sandlagene hælder i den vestlige Del af Omraadet mod Øst, i Midten af Omraadet (ved Gammelby) mod Syd og i Teglværksgravene ude ved Stranden mellem Gammelby og Maade mod Vest. Hvor stor en Udstrækning Aflejringerne har, vides ikke med Sikkerhed, men de fortsætter sig i alt Fald et Stykke ind under Randen af Højlandet mod Vest og Nord og til Dels mod Øst. Ved de Boringer, der hidtil er udførte i Esbjerg By, har man ikke med Sikkerhed fundet »Yoldialeret«, men ved en i 1927 udført Boring ved Esbjerg Andelssvineslagteri traf man under 20 m glaciofluvialt Sand marine Ler- og Sandlag med enkelte Skaller til ca. 67 m's Dybde, hvilende paa Morænesand og derunder Glimmerler. Denne Lagrække viser, at man her har med Esbjerg Yoldialer at gøre. Over en stor Del af Omraadet ligger de marine Aflejringer saa at sige frit i Dagen, eller de er blot dækkede af Marsk og Ferskvandsalluvium; men for en Del er de ogsaa dækkede af ægte glacigene Dannelser: Diluvialsand med mere eller mindre foldede Lag, pletvis leret med moræneagtig Karakter eller med Indhold af store Blokke. Da Indlandsisen under den sidste Glaciertid ikke strakte sig saa langt mod Vest, maa dette over de marine Aflejringer liggende Kvartær henregnes til næstsidste (2den) Glaciertid.

Spredt i det marine Ler og pletvis i det marine Sand er der fundet Skaller af ialt 12 Molluskarter.<sup>6</sup> Da Skallerne vel er knuste, men med alle Stykkerne liggende in situ, og da Muslingerne har Skallerne tillukkede, maa Dyrene have levet paa Stedet. Temmelig jævnt fordelte i Aflejringerne er *Tellina*

*calcareo*, *Saxicava arctica* (i dens arktiske, tykskallede Form) og *Mya truncata*; almindelige er ogsaa *Leda pernula* og *Astarte Banksii* med var. *Warhami*, men disse to Arter er dog hovedsagelig indskrænkede til bestemte, lidet mægtige Zoner i Leret. Forneden i Leret forekommer den sthenotherme, højarktiske Musling *Portlandia (Yoldia) arctica*, medens man foroven i Leret og i det overliggende Sand finder Skaller af *Mytilus edulis* og *Modiola modiolus*, der ikke kan leve i højarktiske Farvande. Disse Forhold viser, at Vandets Temperatur under de marine Aflejringers Dannelse maa have forandret sig fra udpræget arktisk til boreoarktisk, maaske boreal, og at Dannelsen altsaa tilhører Begyndelsen af en Interglacialtid; visse Forhold tyder paa, at den oprindelig øvre Del af de marine Aflejringer er bleven fjernet af den senere fremrykkende Indlandsis.

I nøje Tilslutning til Esbjerg Yoldialeret er rimeligvis de marine Aflejringer dannet, som er truffet ved Mergelgravning NØ og Øst for dette Omraade: ved Skads Kirke, Smørpyt, Sadderup, Solbjerg og Sneum Gaard;<sup>1</sup> en Aflejring ved Terpager af marint Ler, hvori der kun er fundet Skaller af *Nucula*, hører rimeligvis ogsaa herhen.

I flere nærved hverandre liggende Boringer ved Vognsbøl, oppe paa Bakkeøen 2 km NV for Esbjerg, er der under glaciofluviale Dannelser, som ikke kan være yngre end næstsidste Glacialtid, fundet marine Ler- og Sandlag, hvilende paa Glacialdannelser.<sup>7</sup> Lejringsforholdene er imidlertid saa uregelmæssige, at de marine Lag næppe findes paa primært Leje; paa den anden Side tyder den forholdsvis gode Bevaringstilstand, som de i Lagene fundne Molluskskaller fremviser, ikke paa nogen lang eller voldsom Transport. Blandt de fundne 35 Arter er der en Del arktiske med vid Udbredelse under forskellige Temperaturforhold (men ingen ægte højarktiske), men særlig maa fremhæves de boreale og lusitanske Former: *Cyprina islandica*, *Zirphaea crispata*, *Aporrhais*, *Mactra elliptica*, *Anomia squamula*, *Litorina litorea*, *Cardium edule* og *Pholas candida*. Der synes at være en vis Sortering, saaledes at de lusitanske Arter kun forekommer i de øvre Lag. Vognsbøl-Faunaen danner saaledes i klimatologisk Henseende en Fortsættelse af Esbjerg-Faunaen, og den Tanke ligger da

nær, at de dislocerede Aflejninger ved Vognsbøl oprindelig er dannede i Tilslutning til og som Fortsættelse af Esbjerg-Aflejningerne.

Paa Indre Bjergum Banke Vest for Ribe er der ved 2 Boringer med en indbyrdes Afstand af 300 m paavist en marin Dannelselse, liggende fra ca. 26 til 66 m under Havet.<sup>8</sup> Kun fra en enkelt Horisont (ca. 52 m u. H.) er der indsamlet Skaller: *Leda pernula*, *Limopsis* sp., *Mytilus edulis*, *Cardium fasciatum*, *Cyprina islandica*, *Mactra elliptica*, *Syndesmya alba* o. fl. a., med andre Ord: en nordlig boreal Fauna. Det er ganske vist ikke konstateret, om Aflejringen er faststaaende, eller om det kun drejer sig om en løs Flage, men da den ved en anselig Bænk af Moræneler og glaciofluvialt Sand er adskilt fra de overliggende, paa primært Leje hvilende Eem-Aflejninger fra sidste Interglacialtid, medens den paa den anden Side mangler ethvert Spor af præglaciale Elementer, saa er det rimeligt at henføre denne Aflejring til første Interglacialtid; i saa Fald er det foreløbig det eneste kendte Profil i Danmark med marine Aflejninger fra begge Interglacialtider.

Tellinaleret i Røgle Klint fremtræder i Klintens dislocerede Partier blandt de øvrige Glacialaflejninger paa en saadan Maade, at der ikke er Tvivl om, at dets Plads i den kvartære Lagrække er bevaret. Det er en fed, meget glimmerholdig Lerart, der navnlig forneden er saa rig paa Sandlag, at der synes at være jævn Overgang mellem de marine Sedi-  
 menter og de underliggende glaciofluviale Sand- og Lerlag; disse hviler atter konkordant paa en mager Moræne, der saavel i sit Stenindhold (lav Stentællingskoefficient) som ved sit Indhold af Glimmerler (her oligocænt) minder meget om den Moræne, der ligger under Esbjerg-Leret, uden at denne Lighed kan siges at være afgjort bestemmende for dens Alder.

Over Tellinaleret findes to Moræner (B og C, se S. 93 og 107), hvis Stentællingskoefficienter svarer saa nøje til de to Overflademoræner Vest og Øst for den sidste Glaciationsgrænse i Jylland, at man kan betragte Røgle-Morænerne som identiske med disse og saaledes tilhørende hver sin Glacialtid, den næstsidste og den sidste, uagtet der ikke er paavist interglaciale Aflejninger imellem dem i Røgle Klint. Som Følge heraf bliver Tellinaleret at henføre til første Interglacialtid.



I Leret er der hist og her fundet Skaller af *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata* og *Modiolaria laevigata*, en arktisk Fauna, der vel er fattig, men dog af en saadan Beskaffenhed, at man maa antage, at Sedimentet er aflejret i en arktisk Fjord med betydelig Saltholdighed, men tillige med rigelig Slamtilførsel (jvf. Forholdene i Bunden af Nordre Strømfjord i Vestgrønland, hvor det udelukkende er de vældige, af Smeltevandsfloderne udskyllede Slammængder, der sætter en Stopper for Dyrelivets Udfoldelse).<sup>9-10</sup>

Foruden de hidtil omtalte Aflejringer findes der flere Steder i Diluviet marine Sedimenter af større eller mindre Udstrækning og med mere eller mindre ødelagt Lagdeling. Faunaen er dels arktisk, dels boreal med et mere eller mindre stærkt lusitansk Præg. Nogle af disse Aflejringer forekommer efter al Sandsynlighed paa primært Leje, f. Ex. det marine Diluvium ved Hostrup i Salling,<sup>26</sup> andre er utvivlsomt kun løse Flager.

Ved Hostrup<sup>26</sup> findes under et 4—5 m tykt Lag Moræneler, der maa anses for at tilhøre den sidste Glaciertid, 2—3 m marint, omtrent vandret lagdelt Sand med Skaller af *Mytilus sp.*, *Leda pernula*, *Cyprina islandica*, *Axinus flexuosus*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata* og *Litorina litorea*; derunder ca. 4½ m utydelig vandret lagdelt, marint Ler med Skaller af *Astarte Banksii*, *Modiolaria discors*, *Tellina calcarea* og *Saxicava arctica*. Dybden, hvorpaa Lerlagene maa anses for dannede, er beregnet til 15—150 m; Sandlagene er dannede paa grundt Vand. Temperaturen under Lerlagenes Dannelse anses for at have ligget mellem  $\div 2^{\circ}$  og  $+ 6^{\circ}$  C., under Sandets Afsætning for at have været mellem  $0^{\circ}$  og  $+ 10^{\circ}$  C. De marine Aflejringer hviler konkordant paa miocænt Glimmerler, der maa anses for faststaaende. Dels paa Grund af Aflejringerernes Højde over Havet (27 m), dels fordi de ligger højere end store Dele af Hedesletterne fra sidste Glaciertid, antager man, at Hostruplagene maa have en meget betydelig Alder i Sammenligning med den overvejende Del af Danmarks Istidsdannelser.

V. Nordmann.

### Ferskvandsaflejringer.

Til den første Interglacialtid henføres nogle interglaciale Søaflejringer,<sup>11</sup> der ligger udenfor den sidste Glaciations Hovedopholdslinie i Jylland og som dækkes af glaciogene Dannelser fra den anden Glaciation. Det er især Forekomsterne af Kalkgytje ved Rind Syd for Herning og ved Harreskov, nær ved Kibæk Station. Ligeledes hører herhen de for største Delens Vedkommende kalkrige Søaflejringer ved Starup Øst for Varde. Disse dækkes af senglacialt Smeltevandssand, men tidsfæstes gennem det Forhold, at de uden mellemliggende Lakune hviler paa Diluvialler, hvis Plads i Lagserien maa antages at være mellem de to Bundmoræner, der kendes fra Vest-Jylland.<sup>1</sup> Ogsaa nogle meget dybtliggende Tørvelag ved Tirslund og Vejen maa formodes at stamme fra den første Interglacialtid. Disse Dannelser bærer Vidne om en floristisk og klimatisk Udvikling af meget lignende Beskaffenhed som den, der fandt Sted i den sidste Interglacialtids 2det Stadium (se S. 101), og hvis Hovedpunkter er fremstillede i Skemaet S. 91.

Medens disse foran nævnte Dannelsers Alder bestemmes ved deres stratigrafiske Stilling, møder der os Øst for den sidste Glaciations yderste Grænse en Række fossilførende, diluviale Ferskvandsaflejringer, der dækkes af eller er indlejrede i de yngste glaciogene Dannelser, og hvis Alder derfor kun undtagelsesvis bestemmes ved deres Lejringsforhold. En Gruppe af disse, der foruden en særpræget Molluskfauna ogsaa i visse Tilfælde indeholder tertiære Planter, er utvivlsomt ældre end den sidste Interglacialtid og er endog bleven betragtet som præglaciale.<sup>11-12-13</sup> Dette gælder særlig Rav-Pindelagene ved København. De fremtræder som underordnede, faa cm tykke Lag i glaciofluvialt Sand og indeholder Mængder af sammenskyllede Planterester, saasom Trækul, Træ, Frugter og Frø af ca. 60 forskellige Plantearter, blandt hvilke der foruden tertiære Arter særlig findes talrige kvartære Arter, f. Ex. *Brasenia*, *Carpinus*, *Stratiotes*, *Aldrovanda*<sup>14</sup> o. s. v. Samme Alder som Rav-Pindelagene er ogsaa bleven tillagt de dybtliggende Ferskvandsaflejringer ved Førslevgaard i Syd-Sjælland, medens nogle

Stadier	Floraens Karakter		Zoner	Klimatiske Forhold, Niveauforandringer			
Anden Glaciertid (Riss)							
	Lakune						
III	Nordisk Flora	<i>Betula pubescens</i> dominerende, <i>Pinus silvestris</i>	k	Efterhaanden køligere, kontinentalt præget Klima	Niveauforandringer ikke nærmere kendte i Danmark		
II	Tempereret Flora	Naaleskov <i>Pinus silvestr.</i> dominerende, <i>Picea excelsa</i> 's 2. Maximum, <i>Betula pubescens</i> hyppig	i			I Holsten	Hævning?
		Løvskov <i>Pinus silvestr.</i> dominerende, <i>Picea excelsa</i> 's 1. Maximum, Egeblandingsskovens Arter forsvinder	h				
	Overvejende Naaleskov	[ <i>Carpinus betulus</i> -Zone, ikke paavist]	[g]				
		Egeblandingsskovens Zone <i>Pinus silvestris</i> og <i>Betula pubescens</i> i Minimum	f	Atlantisk Varmeoptymum	Sænkning?		
		<i>Pinus</i> og <i>Betula</i> aftagende. <i>Ulmus</i> -Maximum	e				
		<i>Pinus</i> dominerer. Egeblandingsskovens Arter indvandrer	d	Kontinentalt Klima, efterhaanden mildere			
I	[Subarktisk og arktisk Flora, ikke paavist]	[a, b]	Afsmeltning	Landhævning	Vognsbøl Esbjerg Yoldialer		
Første Glaciertid (Mindel)							

Skema over Udviklingen af Flora, Klima og Niveauforhold i Danmark under den første Interglaciertid.

i Moræneleret ved København indesluttede Gytjeblokke samt Nematurella-Leret ved Gudbjerg paa Fyn maaske snarere tilhører den første Interglacialtid.<sup>15</sup> Faunaen fra Gytjeblokkene, Laget ved Førslevgaard samt Nematurella-Leret karakteriseres af følgende gammel-diluviale Former: *Nematurella runtoniana* SANDB. *f. stenostoma* NORDM., *Corbicula fluminalis* MÜLL. og *Pisidium astartoides* SANDB.<sup>16</sup>

For andre af de af vore yngste Morænedannelser dækkede interglaciale Ferskvandsaflejringer haves ingen Midler til nogen sikker Tidsfæstelse. Dette gælder den ved Hollerup liggende, teknisk udnyttede Forekomst af Diatoméjord, der hviler paa Kalkgytje, lignende Aflejringer ved Hørup og Egtved, det ligeledes teknisk udnyttede Okkerleje ved Løvskaal og de løse Flager af Diatoméjord og Kalkgytje ved Fredericia.<sup>17</sup> Floraen og Faunaen i disse Aflejringer stemmer ganske overens med dem, der kendes fra den sidste Interglacialtids Ferskvandsaflejringer.

*Knud Jessen.*

### Anden Glacialtid.

Moræneler og Morænesand (Moræne B) fra den anden Glacialtid, Riss-Glacialtiden (PENCK og BRÜCKNER), Tyrrhénien-Glacialtiden (DEPÉRET), Polandian-Glacialtiden (JAMES GEIKIE), forekommer i Overfladen af Bakkeøerne i Vest-Jylland, og nogle af de »nedre« Moræner, der findes indenfor det Omraade, som indtoges af Indlandsisen i den sidste Glacialtid i Nord- og Øst-Jylland og paa Øerne, kan være Moræner fra denne Glacialtid.

Beskaffenheden af Bakkeøernes Overflademoræner kan være meget vekslede. Saaledes siger AXEL JESSEN<sup>1</sup> om Moræneaflejringerne i Egnen Nordøst for Esbjerg, at de optræder i alle Variationer fra magert Morænesand til typisk Moræneler og videre gennem meget fedt, stenfattigt Moræneler til Lokalmoræner af stenfrit Ler. I samme Lervæg kan ses saavel Moræneler som Morænesand, undertiden i vekslede Lag. Morænesandet er, hvor det har større Mægtighed, som Regel tydelig bænket.

Paa lignende Maade optræder Overflademorænerne paa

de øvrige Bakkeøer, men som Regel er dog Morænesand og sandet Moræneler i Overvægt over det normale Moræneler.

Paa et Omraade langs med Vestkysten mellem Esbjerg og Brøns, med en Bredde af omtrent 20 km, bliver Moræneleret pludselig rig paa Kridt og Flint; det kan være tæt spækket med Kridtstykker. Formodentlig er Aarsagen den, at der her rager en Kridt-Horst op gennem de tertiære Aflejringer, ligesom Tilfældet er Nord for Hemmingstedt i Holsten; ellers er det vanskeligt at forstaa, hvorfra alt det Kridt er kommet, som findes i Moræneleret her. De paa dette Omraade foretagne 32 Stentællinger har givet som Middeltal af Stentællingskoefficienterne 1,44 med Middelfejl 0,103. De udenfor dette Omraade i Moræne B foretagne 92 Stentællinger, fra Rigsgrænsen og nordpaa indtil en Linie fra Varde til Grindsted, har givet et ikke saa lidt lavere Middeltal af Stentællingskoefficienterne, nemlig 0,87 med Middelfejlen 0,042. Et lidt lavere Middeltal faas, naar det beregnes alene af de paa Kortbladene Varde og Bække udførte 32 Stentællinger, nemlig 0,84 med Middelfejl 0,057.

I Røgle Klint ved Strib naar Moræne B en Mægtighed af ca. 23 m. Den bestaar forneden overvejende af graabrunt, sandet Moræneler; der findes Bænke, til hvilke aabenbart Glimmerler har leveret meget Materiale. I den øvre Del kan Moræne B være blaagraa og adskilligt federe; den kan her indeholde Lag og Indlejringer af stenfrit Ler, Sand og Grus. Den Forskel i Konsistensen, som der er mellem den øvre og den nedre Del af Moræne B, giver sig ogsaa til Kende i Stentællingskoefficienterne. I den nedre Del, B<sub>1</sub>, er som Middeltal af 7 Bestemmelser fundet 0,50 med Middelfejl 0,049, i den øvre Del, B<sub>2</sub>, er som Middeltal af 30 Bestemmelser fundet 0,82 med Middelfejl 0,026.

Den nøje Overensstemmelse, der er mellem Middeltallet for Moræne B<sub>2</sub> i Røgle Klint og Middeltallet for Moræne B i Vest-Jylland, særlig paa Kortbladene Varde og Bække, viser, at disse to Moræner maa være sammenhørende, at alt-saa Tellinaleret i Røgle Klint maa være jævndrende med Yoldialeret ved Esbjerg, og at den Moræne, som er ældre end Tellinaleret, maa være Moræne A.

Paa den nordligste af Bakkeøerne, den store Skovbjerg

Bakkeø, har MILTHERS<sup>3</sup> paavist, at de norske Ledeblokke, som ellers er omtrent eneherkende paa Bakkeøen, pludselig tager stærkt af i Antal syd paa ved Linien Fiskbæk—Finderup. SV for denne Linie, sydpaa til den dansk-tyske Grænse findes der rigeligt af baltiske Ledeblokke paa Moræneoverfladerne. Dette fremgaar ogsaa af AXEL JESSEN's, MILTHERS's og NORDMANN's Undersøgelser paa de geologiske Kortblade Varde, Bække, Ribe, Vamdrup og Tønder. MILTHERS tyder dette Forhold paa den Maade, at denne Grænse mellem de norske Blokkes Forekomst i store Mængder og den ret rigelige Forekomst af baltiske Blokke er Grænsen for en Indlandsis, som er naaet frem til denne Egn fra NNØ ud over Linien Holstebro—Herning, men ikke til Linien Ringkøbing—Borris, og som har bredt sig ud over en Moræne af baltisk Oprindelse. Da der i Vest-Jylland under den baltiske Moræne adskillige Steder optræder glaciofluvialt Grus, hvis Ledeblokke næsten udelukkende er norske, men saa godt som aldrig baltiske,<sup>1</sup> og da der i Moræne B, som man ved »Gasboringen« paa Skærumhede stødte paa under den marine Skærumhede Lagrække (S. 97—99), kun fandtes baltiske Blokke,<sup>20</sup> maa man slutte, at i den anden Glaciertid bredte der sig ud over Danmark først Is fra Norge og Vest-Sverige, derefter trængte der frem Is fra Østersøen, som førte baltiske Blokke ud over hele Jylland, mod Nord endog over hele Vendsyssel og mod Nordvest endog over hele Thy; senere trængte der sig atter frem Is fra NNØ, som naaede sydpaa til den omtalte Grænse paa Skovbjerg Bakkeø. AXEL JESSEN<sup>1</sup> er dog kommet til det Resultat, at Isen fra NNØ er naaet endnu længere sydpaa, idet paa Overfladen paa den nordlige Del af Varde-Bladet de norske Blokke er tilstede i større Antal end de baltiske. En Bakkeryg ved Thorlund, Bakkeryggen Krusbjerg<sup>1</sup> samt Horns Rev<sup>21</sup> tydes af AXEL JESSEN som Randmoræner, afsatte af dette Isdække.

*Victor Madsen.*

### Anden Interglaciertid.

Den anden (sidste) danske Interglaciertid svarer til Riss-Würm Interglaciertiden (PENCK og BRÜCKNER), Monastirien-Interglaciertiden (DEPÉRET). For denne Interglaciertids Ved-

kommende giver de mange Forekomster af marine Aflej-  
ringer, nemlig Eem-Aflejringerne i det sydlige Danmark og  
Skærumhede-Seriens Aflejringer i Vendsyssel, nogen Fore-  
stilling om Fordelingen af Hav og Land, om Niveaufor-  
holdene og om Vexlinger i Klimatforholdene.

Fra den sydlige Del af det nuværende Vesterhavs Omraade  
trængte Eem-Havets<sup>22</sup> Vande ind over store Dele af Vest-  
Slesvig og stod ved adskillige, forholdsviis snævre Sunde i For-  
bindelse med et større Indhav, der i det store og hele indtog  
den nuværende Østersøs Plads fra Øst-Slesvig til Vest- og  
Øst-Preussen. Den rige Fauna, som er truffet i Eem-Aflejrin-  
gerne paa Halvøen Broager i Øst-Slesvig, tyder paa en for-  
holdsviis stor Saltholdighed, og man maa derfor antage, at  
Indhavet har haft andre Forbindelser med Verdenshavet end  
de ovennævnte smalle Sunde mellem Vest-Slesvigs Bakkeøer.

I et noget senere Afsnit af Interglacialtiden sænkede det  
nordlige Jylland sig, og en Del af Vendsyssel dækkedes af et  
Hav, der i Begyndelsen var tempereret, men endte med at  
blive højarktisk.<sup>20</sup>

Forekomsten af Tørvemoser og andre Ferskvandsaflejrin-  
ger<sup>11</sup> giver os ret gode Oplysninger om Landets Relief, lige-  
som ogsaa de vestjydske Bakkeøer og Hedesletterne viser os,  
hvor der har ligget højt Land og hvor der har været Lavninger,  
selv om Bakkeøernes oprindelige Terrænformer i det lange  
Tidsrum, der er forløbet efter deres Dannelse, er blevet i høj  
Grad omformet i Detaillerne. Men hvad mere er, der er god  
Grund til at nære den Anskuelse, at de jydske Aaer, som løber  
til Vesterhavet, i alt Fald i Hovedsagen følger interglaciale  
Flodsenge, ja maaske er Beliggenheden af nogle af de under  
sidste Glacialtid udformede Tunneldale bestemt af de inter-  
glaciale Aaer, f. Ex. den Tunneldal, der gaar fra Tørring mod  
Nordvest og hvori Skern Aa og Gudenaar har deres Udspring.<sup>23</sup>

### Marine Aflejringer.

Til den anden (sidste) Interglacialtid hører to vigtige Grup-  
per af marine Aflejringer, nemlig Eem-Aflejringerne og Skæ-  
rumhede-Serien. Den første Gruppe, Eem-Aflejringerne,  
<sup>8-22</sup> er den videst udbredte, idet dens Aflejringer forekom-

mer langs Belgiens Kyst, i Holland, paa de frisiske Øer, i Vest- og Øst-Slesvig, i Vest- og Syd-Fyn og paa de Syd derfor liggende Øer, samt i Vest- og Øst-Preussen. I Danmark forekommer de uforstyrrede i Vest-Slesvig, medens de paa de andre danske Lokaliteter er mere eller mindre stærkt forstyrrede og optræder snart som kun lidet dislocerede Partier (Ristinge Klint, det østlige Ærø og Østkysten af Broager), snart som mere eller mindre løsrevne Flager eller Smører i Morænen, eller de kan være blevet saa ødelagte, at man kun finder de mere eller mindre rullede Skalrester paa sekundært Leje i glaciofluvialt Sand og Moræneler (Slesvigs Østkyst, Fyn, Sjælland).

Fuldstændigt udviklede og bedst bevarede findes Eemlagene i det kun lidet dislocerede Parti i Gammelmarksklinterne (Stensigmose) paa Broager: over en Række interglaciale Ferskvandslag (Tørv, Sand og Grus, Ferskvandsler), der er nøje knyttede til de marine Eem-Aflejringer, kommer først en Brakvandszone med *Hydrobia ulvae*, tyndskallede *Cardium edule* og *Syndesmya (Lutricularia) ovata*, dernæst en Zone af dyndblandet Ler, afsat paa forholdsvis lavt Vand (Mytilus-Zonen), dernæst en af rent Ler bestaaende Aflejring fra dybere Vand (Cyprina-Zonen; de to sidstnævnte Zoner kaldtes tidligere tilsammen Cyprinaleret), dernæst en Aflejring af Ler, der bliver mere og mere sandet opadtil, og endelig en ren Sandaflejring (Tapessandet) med en rig Fauna, hovedsagelig af Lavvandsarter.

Ved talrige Boringer i Vest-Slesvig er det paavist, at Eem-Aflejringerne indtager et Niveau, hvis Overflade gennemgaaende ligger 10 m under Havfladen, at de hviler uforstyrrede paa Moræneler og glaciofluvialt Sand, og at de kun er dækkede af glaciofluvialt Sand fra sidste Glaciertid, samt af alluviale Dannelser. Eem-Aflejringerne begynder som Regel forneden med Strandgrus og -sand, bliver dernæst dyndede eller lerede og slutter — hvor ikke den senere Erosion har været for voldsom — med Strandsand. Eem-Aflejringerne er altsaa dannede under en Landsænkning med paafølgende Hævning, men Faunaen viser intet Tegn paa Temperaturforandring i hele denne Tid. Faunaen er en udpræget lusitansk Fauna; de nordlige Arter, som forekommer i den, er saadanne med vid Ud-



bredelse. Faunaen karakteriseres dels ved en Varietet af den uddøde *Tapes senescens*, der er almindelig udbredt i disse Aflejringer, dels ved et bestemt lille Selskab af sydlige Arter: *Lutricularia ovata*, *Gastrana fragilis*, *Mytilus lineatus*, *Lucina divaricata*, *Haminea navicula*; desuden findes en Mængde andre sydlige og boreale Former, der forekommer i det recente Vesterhav eller i Kattegat.

Den marine Skærumhede-Serie<sup>20</sup> kendes fra en dyb Boring efter naturlig Gas ved Skærumhede ca. 10 km Vest for Frederikshavn. Boringen udførtes i en Dal, og her fandtes under 57 m glaciofluviale Dannelser fra sidste Glacialtid, marine Aflejringer med en samlet Mægtighed af 123 m, hvilende paa Moræneler og glaciofluvialt Sand og Grus med Fragmenter af *Portlandia arctica* og andre arktiske Mollusker. Den marine Serie bestaar for den allervæsentligste Del af Ler; kun i dettes øvre Del findes Lag eller uregelmæssige Partier af Sand og rullet Grus, hvorom der senere skal tales. Leret indeholder en Mængde mere eller mindre velbevarede Skaller af Mollusker, hvoraf 81 Arter kunde bestemmes. Der var 36 arktiske Arter, 22 boreale og 23 lusitanske, som var fordelte saaledes i Serien, at de afspejlede en Klimatforandring fra boreale, gennem boreoarktiske til højarktiske Forhold.

I den nederste, 74 m mægtige *Turritella terebra*-Zone fandtes 22 lusitanske, 18 boreale og 16 arktiske Arter; blandt de almindeligst forekommende kan nævnes *Cardium fasciatum*, *C. echinatum*, *Leda pernula*, *L. minuta*, *Abra* (*Syndesmya*) *prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Mya truncata*, *Turritella terebra* og *Eulimella Scillae*. Blandt de Arter, der karakteriserer Temperaturmaximet, kan nævnes *Nassa reticulata* og *Mangelia brachystoma*, der i Nutiden ikke er fundne nordligere end ved den norske Vestkyst omkring Bergen. Disse Arter findes hverken i Zonens allernederste eller øverste Lag, og hele Skærumhede-Seriens Temperaturoptimum findes saaledes et Stykke oppe i *Turritella*-Zonen.

Den næste Zone, *Abra nitida*-Zonen, har kun en Mægtighed af 8½ m og indeholder 10 arktiske og 3 boreale Arter, men ingen lusitanske; Faunaen maa derfor betegnes som boreoarktisk. Almindeligst forekommende er *Leda pernula*, *Mya truncata*, *Cardium fasciatum* og *Abra nitida*; de to sidste

er karakteriserende for Zonens Temperaturforhold. *Cardium fasciatum* har sin nuværende Nordgrænse ved Nord- og Øst-Island og Murman-Kysten, *Abra nitida* gaar til Øst-Island og Vadsø i Norge.

*Abra nitida*-Zonen er ved jævn Overgang forbundet saavel nedadtil med *Turritella*-Zonen, som opadtil med den tredje Zone, *Portlandia arctica*-Zonen. I denne 40 m mægtige Zone er fundet 25 arktiske og 2, muligvis 4, boreale Arter, men ingen lusitanske. Blandt disse Arter er *Saxicava arctica*, *Mya truncata* og den højarktiske *Portlandia (Yoldia) arctica* de hyppigste; foruden den sidstnævnte angiver *Kennerleya glacialis*, *Cardium ciliatum*, *Lyonsia arenosa*, *Axinus orbiculata*, *Turritella erosa*, *Rissoa scrobiculata* og *R. Jan-Mayeni* de daværende Temperaturforhold, der var rent arktiske, endda med et tydeligt højarktisk Præg. Dette fremgaar af den egentlige, i Leret hjemmehørende Fauna. Men i de ovennævnte Indlejringer af Sand og Grus træffes en hel anden Fauna med tydeligt borealt Præg og karakteriseret ved *Zirphaea crispata*, *Mytilus edulis*, *Cyprina islandica* og *Bitium reticulatum*. Denne Fauna kan selvsagt ikke have levet samtidig Side om Side med den nysnævnte arktiske og maa derfor her befinde sig paa sekundært Leje. Forklaringen maa være den, at Sandet og Gruset med den boreale Fauna er Strandaflejringer svarende til de dybere liggende Aflejringer fra *Abra*- og *Turritella*-Zonen, Strandaflejringer, der er blevne forstyrrede af den under *Portlandia*-Zonens Dannelse fremrykkende Indlandsis og med Isbjerge ført længere ud i Havet.

Særlig Opmærksomhed fortjener den for alle tre Zoner karakteristiske boreale Art *Bela incisula*, der begynder at vise sig lidt over Midten af *Turritella*-Zonen og forsvinder i den nedre Del af *Portlandia*-Zonen; det er en lille Snegl, som ikke er truffet fossil andetsteds i Skandinavien, og i Nutiden ikke er kendt fra europæiske Farvande, men kun fra den boreale og boreoarktiske Zone ved Nord-Amerikas Østkyst fra Rhode-Island til Umanak i Vest-Grønland, samt fra Beringshavet. — Til Trods for det ejendommelige Forhold, som endnu ikke har fundet nogen tilfredsstillende Forklaring, at Skærumhede-Serien forneden begynder med en Dybvandsdannelse (hvad

baade Sedimentet og Faunaen viser) uden nogen Overgang til det underliggende Moræneler i Form af Strandsand eller anden Lavvandsdannelse, er der ingen tilstrækkelig Grund til at tvivle om, at hele denne mægtige Aflejring befinder sig paa primær Plads i den kvartære Lagserie.

Medens Skærumhede-Serien i sin Helhed kun er kendt fra den her omtalte Boring, har dens øverste Zone længe været kendt under Navnet »Ældre Yoldialer«. Det er fundet flere Steder i Vendsyssel<sup>24-25</sup> og kan ses i Strandkliner, i Mergel- og Teglværksgrave, ofte som løsrevne Flager med forstyrret Lagstilling og i brokket og udtværet Tilstand. Saavel ved Hirshals som i Lavlandet Nord for Frederikshavn findes det tæt under Overfladen, dækket af den alluviale Tapes-Tids Strandaflejringer. Da ikke blot det oprindelige Dække af glacigene Dannelser, men ogsaa de øverste Dele af Portlandia-Zonen er bortroderede, er de i disse Lag oprindelig indlejrede Blokke udvaskede og koncentrerede som et ofte tæt Stendække paa det marine Lers Overflade.

Indlejrede i eller mellem de glacigene Dannelser findes der flere Steder Rester af marine Sedimenter, som rimeligvis tilhører den sidste Interglacialtid, f. Ex. *Tellina calcaria*-Leret ved Høve i Odsherred<sup>27</sup> (indeholder kun *Tellina calcarea* og *Nucula tenuis* og er sandsynligvis arktisk) og Leret ved Skambæk Mølle, Røsnæs, (indeholdende 5 Arter, alle lusitanske).<sup>22</sup>

Den løse Flage af marint Ler med boreal Fauna, der fandtes i Moræneleret ved Selbjerggaard,<sup>20</sup> Hanherred, tilhørte utvivlsomt Skærumhede-Seriens Abra- eller Turritella-Zone; men om det saakaldte Cyprina-Sand<sup>22</sup> i Møens Klint skal regnes til Skærumhede-Serien eller vel snarere til Eem-Aflejringerne, kan neppe afgøres. Faunaen indeholder boreale og lusitanske Arter, men ingen af de for Eemlagene særlig karakteristiske; Lejringsforholdene viser, at Aflejringen, der ligger paa primært Leje i Lagserien, tilhører sidste Interglacialtid.

V. Nordmann.

### Ferskvandsaflejringer.

Til den sidste Interglacialtid hører i første Række talrige, Vest for den sidste Glaciationsgrænse i Jylland forekommende, interglaciale Mose- og Søaflejringer,<sup>11</sup> der først blev paaviste i Egnen ved Stationsbyen Brørup i det sydlige Jylland.<sup>13</sup> De bestaar af Tørve-, Gytje-, Ler- og Sandlag, der ligger i uforstyrret Leje og dækkes af udslæmmet Materiale og Flydejord (Ler og Sand med eller uden Sten) fra den sidste Glacialtid, men aldrig af glacigene Dannelser.<sup>28</sup> Dæklagene over Moserne opnaar en Mægtighed fra ca. 2 til ca. 8 m, medens de interglaciale Lagserier kan have en Mægtighed af over 17 m. Den subaeriske Denudation i den sidste Glacialtid, der bevirkede en Transport af Sand og Ler fra det højere liggende Terræn ned over den forudgaaende Interglacialtids Moser, opnaaede i Reglen ikke helt at udfylde disses Bassiner, der endnu fremtræder som svage, afløbsløse Fordybninger i Terrænet. Den vestjydske interglaciale Orografi kan saaledes endnu til en vis Grad spores i de nutidige Overfladeformer.

Disse interglaciale Ferskvandsaflejringer Vest for den sidste Glaciationsgrænse deles efter deres stratigrafiske Forhold i to Grupper, nemlig Aflejringer af Brørup-Typen, der kun fremviser een tempereret Horisont, og Aflejringer af Herring-Typen, der omfatter Sø- og Mosedannelser med to tempererede Horisonter, adskilte af et subarktisk Mellemlag. Brørup-Mosernes Lagserie svarer til den nedre Del af Herring-Typens Profil. Denne Type er paavist i Egnen ved Herring, ved Brørup samt ved Rodebæk SØ for Varde; den anskueliggør den sidste Interglacialtids fuldstændige Forløb, smlg. Skemaet S. 102.

Foruden disse Aflejringer Vest for Israndslinien maa ogsaa visse Ferskvandsdannelser, der ligger tæt Øst for denne, henføres til den sidste Interglacialtid. Dette gælder særlig de under senglacialt Terrassesand og i uforstyrret Leje liggende Søaflejringer ved Ejstrup Station Vest for Kolding,<sup>13</sup> samt en Mose ved Rostrup Vest for Vejle.<sup>29</sup>

I det 1ste Stadium af den sidste Interglacialtid, der repræsenteres af forskellige Lerlag, raadede en arktisk og subarktisk Flora. I det 2det Stadium ændredes Sedimentatio-

nen i Søerne normalt til Gytjeflejringer, for i de mindre Bassiner efterhaanden at afløses af Tørvedannelse. Fyrre- og Birkerester karakteriserer dette andet Stadiums ældste Zoner (se Skemaet), med hvilke Ferskvandslagene under de marine Eem-Aflejringer er samtidige. I Egeblandingsskovens og Avnbøgens (*Carpinus*) Zoner faldt Interglacialtidens Varmeoptimum, antagelig samtidig med Eem-Sænkningens Maximum; disse Zoner karakteriseres bl. a. af følgende Planter: *Brasenia purpurea*, *Dulichium spathaceum*, *Trapa natans*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Stratiotes aloides*, *Najas marina*, *N. flexilis*, *Ilex aquifolium* og *Tilia platyphylla*, samt af Daadyret (*Cervus dama*). Medens de efterfølgende Picea- og Pinus-Zoner dannedes, mindskedes efterhaanden Temperaturen, de thermophile Vandplanter og Løvskoven bukkede under, *Betula nana* indvandrede, og under Dannelsen af det af Ler og Sand bestaaende Mellem-Lag i det 3die Stadium var en subarktisk Hedevegetation fremherskende. Samtidig med at dette skete, maa det antages, at Indlandsisen foretog et Fremstød paa den skandinaviske Halvø for senere atter at vige tilbage. Derefter indfandt alle de nævnte thermophile Arter sig igen i Jylland, i det 4de Stadium, i hvilket det øvre varme Lag, der bestaar af Gytje eller Tørv dannedes. Dette Stadium kan deles i en nedre Zone rig paa Rester af Løvtræer, samt en øvre Zone med overvejende Birke- og Naaletræ-Rester. I det 5te Stadium fortrænges det sydlige Planteselskab igen af en subarktisk Vegetation samtidig med, at Sedimentationen i Bassinerne atter ændredes til Aflejring af Ler og Sand, begge Dele under Indvirkning af den sig nærmende Glacialtid. Dannelsen af det indtil 9 m mægtige subarktiske Mellem-Lag, der over- og underlejres af tempererede Zoner, betyder en kraftig klimatisk Oscillation i den sidste Interglacialtid.

Foruden det allerede nævnte Daadyr kendes fra den sidste Interglacialtid ogsaa Kronhjort, Elsdyr, Bæver samt Levninnger af en Elefant, formodentlig Mammuth, der fandtes i Søaflejringen ved Ejstrup.<sup>18</sup>

Paa dette Sted kan ogsaa nævnes nogle Fund af diluviale Pattedyr, hvis Alder ikke nøjere er kendt. Af Mammuth er der fundet Tænder og nogle Knogler paa henved et halvt Hundrede forskellige Steder i Moræneler eller glaciofluviale

Stadier	Floraens Karakter		Zoner	Klimatiske Forhold, Niveauforandringer				
Tredie Glaciertid (Würm)								
V	Lakune			n	Tredie Glaciation i Fremrykning	Skærumhede-Serien		
	Subarkt. Flora	<i>Betula nana</i> -Heder, <i>Betula pubescens</i> . Fattig Vand-Flora						
IV	Øvre tempererede Flora	<i>Betula pubescens</i> , <i>Pinus silvestris</i> , <i>Pic. excelsa</i> , <i>Bet. nana</i>		m	Isranden atter tilbage. Tempereret Klima i Jylland			
		Løvskov-Maximum. <i>Brasenia</i> , <i>Dulichium</i> , <i>Trapa</i> m. fl.		l				
III	Mellem-Laget Subarkt. Flora	<i>Betula nana</i> -Heder og subarktiske Moser; nordisk, fattig Vand-Flora		k	Glaciation paa den skandinav. Halvø. Subarktisk Klima i Jylland			
II	Nedre tempererede Flora	Overvejende	Naale-skov	<i>Pin. silv.</i> -Zone. <i>Picea excel.</i> , <i>Betula pub.</i> , <i>Populus tremula</i>			i	Forsumpning af Moser
				<i>Picea excelsa</i> -Zone. <i>Dulichium</i> & <i>Brasenia</i> sjælden		h	Klima kontinentalpræget, efterhaanden køliger. Landhævning	
			Løv-skov	<i>Carpinus betulus</i> -Zone. <i>Picea excelsa</i> . Egeskov reduceret.		g	Eem-Sækning. Atlantisk Klima, Varmeoptimum	
				Egeblandingsskov-Zone. <i>Pin. silv.</i> sjælden. Ingen <i>Picea</i> . <i>Brasenia</i> , <i>Dulichium</i> , <i>Trapa</i> , <i>Aldrovanda</i> m. fl.		f		
			Naale-skov	} {	<i>Bet. pub.</i>		e	Køligt, efterhaanden mildere, kontinentalpræget Klima
					<i>Pinus silv.</i> -Zone		d	
} { <i>Ulmus</i> -Maximum		c						
I	Subarkt. Flora Arktisk Flora	<i>Betula nana</i> , <i>Salix phylicifolia</i>		b	Den anden Glaciations Afsmeltningsperiode			
		<i>Dryas octopetala</i> , <i>Salix reticulata</i> , <i>Salix herbacea</i>		a				
Anden Glaciertid (Riss)								

Skema over Udviklingen af Flora, Klima og Niveauforhold i Danmark under den anden Interglaciertid.

Lag,<sup>18</sup> hovedsagelig indenfor den sidste Glaciations Omraade, og af Moskusoxen kendes en Pandeskal, der fandtes ved Bannebjerg NNV for Hillerød; begge Dyr var formodentlig forsvundet før Maximum af den sidste Glacialtid. Ogsaa de i Danmark meget sparsomt forekommende Rester af Kæmpehjort tilhører sikkert Diluviet.<sup>19</sup>

*Knud Jessen.*

### Tredie Glacialtid.

Paa Kortet over Jylland kan man drage en Linie, som danner Skel mellem Omraader af vidt forskellig Natur, en Linie, som i Hovedsagen maa anses for at danne Grænsen for Indlandsisens Udbredelse under den tredie Glacialtid, Würm-Glacialtiden (PENCK og BRÜCKNER), Monastirien-Glacialtiden (DEPÉRET), Mecklenburgian-Glacialtiden (JAMES GEIKIE). Fra Syd for Bovbjerg paa Vestkysten gaar denne Linie mod Øst med et bugtet Forløb til Dollerup Sydvest for Viborg ved Enden af Hald Sø. Her bøjer den om i sydlig Retning og fortsætter sig med mindre Bugtninger, men i Hovedsagen holdende denne Retning, til den dansk-tyske Grænse, som den passerer ved Padborg Station.

Der er en udpræget Væsensforskel mellem Terrænformerne paa den ene Side og paa den anden Side af den omtalte Grænselinie. Paa den ene Side har man de oprindelige Glacialformer bevaret i Ungdomsstadiet med stejle Bakker, med Fordybninger uden Afløb, med Tunneldale og med extramarginale Dalstrøg, dannet under andre Afvandingsforhold end de nuværende. Paa den anden Side af Grænselinien findes Vest-Jyllands store Hedesletter og Bakkøer. Paa disse er de oprindelige Glacialformer ikke bevaret. Terrænformerne har naaet Modenhedsstadiet med udjævnede Bakker, uden større afløbsløse Fordybninger, uden de særprægede Tunneldale og extramarginale Dale, men med Dalstrøg, udformede af de nuværende Vandløb. Denne udprægede Væsensforskel mellem Terrænformerne paa den ene Side og paa den anden Side af den omtalte Grænselinie er et afgørende Bevis for, at denne Grænselinie i det væsentlige har været Grænsen for Indlandsisens Fremtrængen i Jylland under den sidste Glacialtid.

## Kort over Karup Hede (omtrent i Maal

De tæt prikkede Strækninger er det isfri Land, som omgav Hedesletterne og A  
Israndens successive Stillinger (Stadier) er betegnede I—V. De punktere

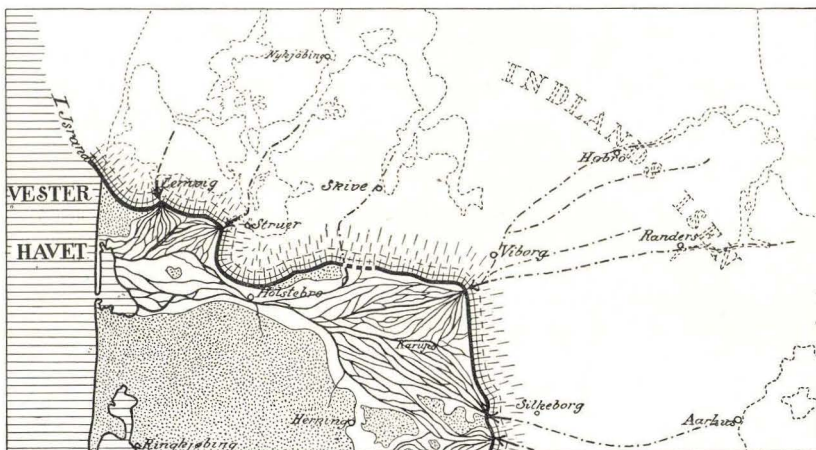


Fig. 9. I Stadium. Den tykke sorte Linie angiver Grænsen for Indlandsisens største Udbredelse i den tredje Glaciertid, Hovedtilstandslinien. De store vestjydske Hedesletter dannedes. Smelt vandet havde Afløb gennem Storaas Dal forbi Holstebro til Vesterhavet.

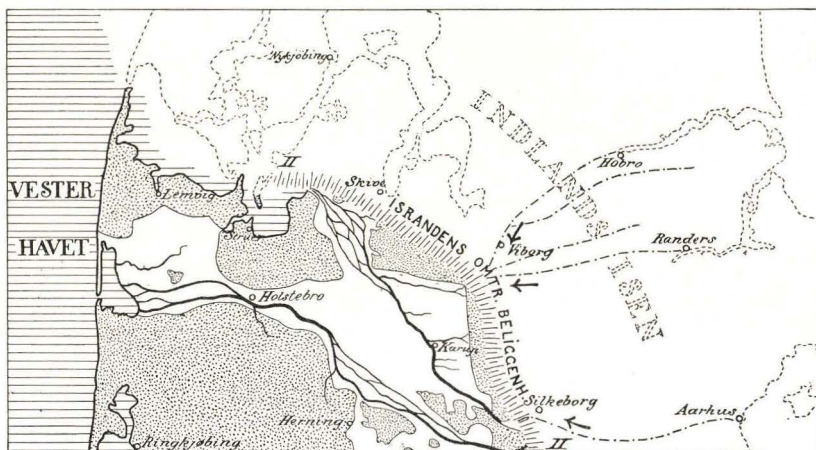


Fig. 10. II Stadium. Isranden er rykket et Stykke tilbage. Smelt vandet har faaet Afløb over Hjelmhede til Venø Bugt i Limfjorden.



## lette og dens Omgivelser

Skala 1:1 500 000)

dele. Hedesletterne og Aadalene er uden Signatur. Havet har vandret Skravering. Linier angiver Kysternes Belliggenhed i Nutiden. (Efter N. V. Ussing).

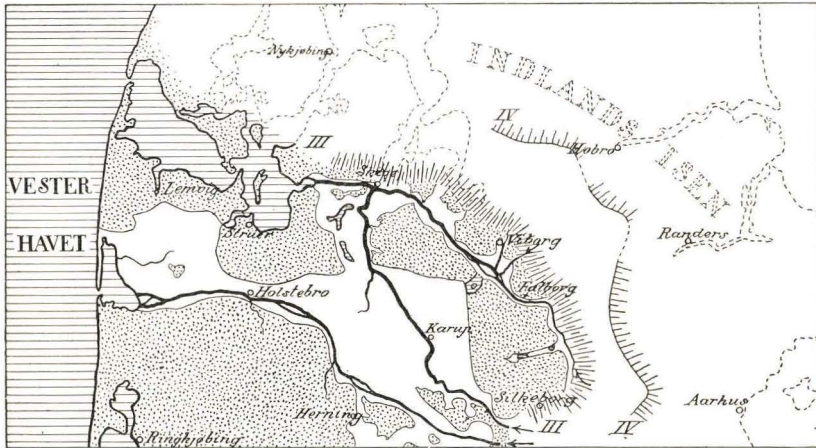


Fig. 11. III og IV Stadium. Isranden er rykket længere tilbage. Smeltevandet har faaet Aflob gennem Falborg Dal, først (III Stadium) forbi Skive til Venø Bugt, senere (IV Stadium) til Hjarbæk Fjord, NV for Viborg.



Fig. 12. V Stadium. Isranden er rykket endnu længere tilbage. Smeltevandet har nu faaet Aflob gennem Gudenaas Dal, næsten til Randers, og videre gennem Skalsaa Dal til Hjarbæk Fjord.

Nøjagtigt at fastslaa denne Grænses Forløb i alle Enkelt-heder er dog ikke muligt. Dels kan de yderste Spor af Isens Fremtrængen være begravet under Hedesletternes Sand, og dels godtgør efter adskilliges Mening de Fordybninger (»Jord-faldshuller«), som findes i Hedesletterne VNV for Hygum, ved Fole og Nord for Tislund,<sup>30</sup> tilligemed den af MILTHERS<sup>29</sup> paaviste Forekomst af en forholdsvis stor Mængde Basalt-blokke i et Strøg fra Vork ved Vejle Aa (5 km Nord for Eg-tved) over Bække, Københoved, Vester Lindet, Nustrup og Skrydstrup, at Indlandsisen sine Steder har skudt sig frem et Stykke ud over den omtalte Grænselinie, men dog kun i saa kort et Tidsrum og med saa ringe Mægtighed, at den ikke har formaaet at ompræge de gamle Terrænformer paa de Dele af Bakkeøerne, som den naaede ud over.

Det er navnlig i det sydlige Jylland, at Indlandsisen, efter adskilliges Mening, til en Tid overskred den omtalte Grænse-linie, idet dens Rand mellem Vandel (20 km Vest for Vejle) og Øster Løgum (9 km Nordvest for Aabenraa) kom til at danne en stor Bue, som mod Vest naaede til Brørup, Foldingbro og næsten til Hjortvad (10 km Vest for Rødding), og mellem Øster Løgum og Padborg en anden Bue, som naaede ud til ca. 5 km Vest for Tinglev. I Overensstemmelse hermed er paa Kortet Tavle II Grænsen for Indlandsisens yderste Ud-bredelse i Jylland under den tredie Glaciertid angivet med Linie C.

Den Moræne, som Indlandsisen aflejrede under denne Glaciertid, Moræne C, er af vekslede Beskaffenhed. I Vend-syssel er den saaledes ifølge AXEL JESSEN<sup>31</sup> i de centrale og nordlige Dele temmelig sandet og maa paa de fleste Steder betegnes som Morænesand, mod Syd og Vest er den gennem-gaaende langt mere leret og optræder oftest som typisk Mo-ræneler. Paa de geologisk kortlagte Dele af det sydøstlige Jylland optræder Moræne C gennemgaaende som Moræneler, men Morænesand findes dog ogsaa hist og her.

Blandt Ledeblokkene i Vendsyssel er de norske i overvæl-dende Majoritet; Porfyre fra Dalarne er ligeledes meget al-mindelige, hvorimod baltiske Ledeblokke kun findes i ringe Antal. I samme Forhold forekommer de forskellige Ledeblokke sydpaa i Jylland til Grænselinien Bovbjerg—Dollerup,

hvorimod de baltiske Ledeblokke er i Majoritet i det sydøstlige Jylland.

De Stentællinger, som er udført paa Kortbladet Bække i de Egne, hvor den øverste Moræne maa anses for at være Moræne C, har givet som Middeltal af 23 Bestemmelser 0,82 med Middelfejl 0,056. 4 Stentællinger, udførte i »nedre« Moræner længere mod Øst, paa Kortbladet Fredericia, hvor Overflademorænen maa anses for at være Moræne D (se S. 111) har givet Middeltallet 0,73 med Middelfejl 0,075. Som Middeltal af alle 27 Koefficienter er fundet 0,80 med Middelfejl 0,049.

De 57 Stentællinger, som er udført i Moræne C i det sydøstlige Jylland indenfor det Omraade, som begrænses af Kysten, Rigsgrænsen, Linie C paa Kortet Tavle II og en Linie fra Farre Station til Trelde Klint, gav som Middeltal Koefficienten 0,88 med Middelfejl 0,047.

I Røgle Klint bestaar Moræne C overvejende af Moræneler, der i uforvitret, tør Tilstand ser ud som almindeligt blaat Moræneler; i fugtig Tilstand har Farven en ejendommelig sort Tone, som antagelig skyldes en Indblanding af Glimmeler. Beskaffenheden er dog varierende; i et Parti af Klinten er Moræne C lys-blaagraat, meget fedt Moræneler, der snart kan være saa godt som stenfrit, snart meget stenrigt. De foretagne Stentællinger viser, at der i denne Moræne ligesom i Moræne B er Forskel paa den øvre og nedre Del, idet Middeltallet af 43 Bestemmelser i den øvre Del C<sub>2</sub> er forholdsvis højt: 0,81 med Middelfejl 0,040, medens Middeltallet af 18 Bestemmelser i den nedre Del C<sub>1</sub> kun er 0,49 med Middelfejl 0,012.

Den dislocerede Ristinge Klint paa Langeland frembyder en Lagrække, der har haft den største Betydning for Forstaaelsen af de dislocerede Klinters Bygning og ikke mindre for Studiet af Eem-Aflejringerne og Morænerne fra den sidste Glaciertid. Den er opbygget af den følgende Lagrække:

- |  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| 7. Moræne D. (Det østjydske Fremstød).   | } | 3. Glaciertid.      |
| 6. Glaciofluviale Lag.                   |   |                     |
| 5. Moræne C.                             |   |                     |
| 4. Glaciofluviale Lag.                   | } | 2. Interglaciertid. |
| 3. Eemler.                               |   |                     |
| 2. Ferskvandssand, forneden gruset.      | } | 2. Glaciertid.      |
| 1. Glaciofluviale Lag, »det blanke Ler«. |   |                     |

Moræne C optræder i Ristinge Klint som en ca. 1 m tyk Bænk af rødligt Moræneler, i hvilket der in situ er taget bal-tiske Blokke. Som Middeltal af 15 Stentællingskoefficienter er fundet 0,68 med Middelfejl 0,064.

Ved Studier af Terrænformerne og af Forandringerne i Af-vandingsvejene, og ved Hjælp af Ledeblokkene og Stentæl-lingerne har man over længere eller kortere Strækninger kun-net paavise Stilstandslinier, Sporene af Israndens Belig-genhed i Terrænet, naar den under Indlandsisens Bortsmel-ten i længere Tid forblev omtrent paa samme Sted, eller standsede efter paany at være rykket et Stykke frem.

Stilstandslinierne gør det muligt at følge, i alt Fald i store Træk, hvorledes Indlandsisens Afsmeltning foregik.

Hovedstilstandslinien (I. Stadium, se Fig. 9, S. 104 og Tavle II), i det væsentlige Grænsen for Indlandsisens Udbre-delse i den sidste Glacialtid, danner Jyllands vigtigste geolo-giske og geografiske Skel. Ved den ender de østjydske Tun-neldale, i den fandtes Gletsjerportene, gennem hvilke Tunnel-dalenes Smeltevandselve strømmede ud over det isfri For-land, og ved den begynder de store vestjydske Hedesletter, som er opbyggede af Sand, afsat af Smeltevandselvene.

Da Afsmeltningen af Indlandsisen begyndte, rykkede først den nordlige Isrand tilbage, saa at det Smeltevand, som strømmede ud over Karup Hedeslette og som tidligere blev bortført af Storaas direkte til Vesterhavet, nu fik Afløb over Hjelmhede til Venø Bugt i Limfjorden; Skive Aa opstod og med den de Dalsystemer, som har skaaret sig ned i Karup Hedeflade, sluttende sig til denne Aa og til dens Biaar (II. Stadium, se Fig. 10). Rimeligvis skete der samtidig en Fremrykning af den østlige Isrand. Det Stykke af Grænse-linien, der ligger mellem Sebstrup og Dollerup, er antagelig noget yngre end det Stykke af Grænselinien, som ligger mel-lem Dollerup og Vesterhavet. Efter en Tids Forløb rykkede ogsaa den østlige Isrand tilbage, og Smeltevandet fik Afløb gennem Falborg Dal, først forbi Skive til Venø Bugt (III. Stadium, se Fig. 11), senere til Hjarbæk Fjord (IV. Stadium, se Fig. 11). Ved denne Tid dannedes Randmorænestrøget fra

Hundborg i Thy over det nordlige Mors og Fur til Sønderbæk (13 km VNV for Randers). Smeltevandets kunde nu faa Afløb gennem Skalsaas Dal; herved indledes V. Stadium (se Fig. 12), under hvilket det Smeltevand, der samlede sig i Gudenaas Dal, kunde følge dennes nedre Del omtrent til Randers. Herfra maatte det saa løbe mod Vest og Nord og ud gennem Skalsaas Dal. Endnu senere fik Smeltevandet Afløb til Kattegat gennem Randers Fjord, men da Indlandsisen endnu strakte sig fra Sverige til Vendsyssel, maatte det søge sig Vej vesterpaa gennem Limfjorden. Omtrent paa dette Tidspunkt dannedes de af AXEL JESSEN paaviste Randmoræner i Vendsyssel.<sup>31</sup> Tilsidst blev ogsaa det nordlige Kattegat isfrit, idet Indlandsisen drog sig et godt Stykke tilbage, hvor langt vides ikke.

Paa en Gaard paa Smidstrup Mark 400 m Nord for Klausholm i Gadbjerg Sogn var Brønden gravet gennem et Tørvelag, som var dækket af Moræneler. MILTHERS<sup>29,11</sup> undersøgte dette Forhold nærmere ved en Gravning og fandt ved denne:

- 1,4 m Muld og Overgangslag.
- 1,3 » Moræneler.
- 0,8 » Gytje og Pindetørv.
- Moræneler.

I Gytjen er der ikke alene fundet Polarplanter som *Betula nana*, *Salix herbacea* og *Dryas octopetala*, men ogsaa mere thermophile Planter, der særlig var knyttet til Lagets mellemste Del, saasom *Betula pubescens*, *Pinus silvestris* (Pollen), *Rubus saxatilis*, *Juniperus communis*, *Empetrum nigrum*, *Geum rivale*, *Potentilla palustris* o. a., samt Exkrementer af Elsdyr og maaske Bæver, Vidnesbyrd om subarktiske Klimatforhold, meget lignende dem, som langt senere fandtes under Allerød-Oscillationen (S. 127).

Det fremgaar altsaa af dette meget interessante Fund, at Klimaet blev saa mildt, at Klæbrig Birk og Fyr kunde tage Landet i Besiddelse og Elsdyret og maaske Bæveren indvandre, inden Indlandsisen atter, under det østjydske Fremstød, bredte sig ud over denne Egn og aflejrede Morænen ovenpaa Gytjelaget.

### Det østjydske Fremstød.

Efter at der var forløbet et længere Tidsrum, vel nogle Aarhundreder, blev Klimaet atter koldere, og Indlandsisen bredte sig igen ud over det sydøstlige Jylland. Den naaede frem til den af POUL HARDER<sup>32</sup> paaviste østjydske Stilstands-linie (angivet paa Kortet, Tavle II som Israndslinie D), og Smeltevandets fra Indlandsisen fik Afløb gennem Gudenaas Dal, som nu udviklede sig i hele sin Længde.

Baade i Ristinge Klint og i Røgle Klint iagttager man, at der i den tredie Glaciertid er aflejret to ret forskellige Moræner, Moræne C og Moræne D, adskilte af glaciofluvialt Sand af ikke ringe Mægtighed. Moræne C er aflejret i det Tidsrum, da Indlandsisen i den sidste Glaciertid havde sin største Udbredelse, under hvilken den naaede frem til Linie C; Moræne D er aflejret under det østjydske Fremstød, da Indlandsisen, efter at være smeltet et godt Stykke tilbage, atter skød sig frem og naaede ind i Jylland til Linie D.

I Ristinge Klint er Moræne D en blaagraa, ret mægtig Aflejring af Moræneler, i hvilken der in situ er taget baade baltiske og norske Ledeblokke. Dens Stentællingskoefficient er 1,20 med Middelfejl 0,119 (Middeltal af 15 Stentællinger).

I Røgle Klints vestligste Parti, det saakaldte »Sandprofil«, findes Moræne D ved Overfladen som Rester af forvitret Moræneler med en Mægtighed af indtil 2 m. I de østlige Partier optræder den som temmelig fedt og stift Moræneler med anselige Smører eller udtværede Partier af Plastisk Ler. Dens Stentællingskoefficient er 1,22 med Middelfejl 0,050. (Middeltal af 7 Bestemmelser). Overensstemmelsen mellem Stentællingskoefficienterne i Moræne D i Ristinge Klint og i Røgle Klint er saaledes meget stor; Differensen mellem dem er mindre end Middelfejlen.

De paa Fyn udførte Stentællinger viser, at Moræne D indtager hele Nord- og Midt-Fyn indenfor Vandskellene mellem de Aaer, som løber til Kattegat og Odense Fjord, og de Aaer, som løber til Belterne. Moræne D's Stentællingskoefficient er paa Fyn som Resultat af 116 Stentællinger 1,29 med Middelfejl 0,032.

De paa Samsøs Nordland udførte 14 Stentællinger viser,

at ogsaa dette indtages af Moræne D, idet Stentællingskoefficienten er 1,40 med Middelfejl 0,105.

De Stentællinger, som er udført i det sydøstlige Jylland i de Egne (Kortbl. Fredericia og Bække), hvor den øverste Moræne maa anses for at være Moræne D, altsaa mellem Linierne D og E paa Kortet, Tavle II, har givet Stentællingskoefficienten 1,08 med Middelfejl 0,067 (Middeltal af 51 Bestemmelser).

Moræne D hører til de danske Moræner som er rigest paa Flint; dette fremgaar direkte af Stentællingerne. At den ogsaa er ret rig paa Materiale, som er kommet fra Nord, norske Ledeblokke, og fra Nordøst, Ledeblokke fra Dalarne, fremgaar af de Studier og Indsamlinger af Ledeblokke, som er foretaget ved den geologiske Kortlægning, og særlig af MILTHERS's Undersøgelser.<sup>29</sup> Det har vist sig, at paa det Omraade af Fyn, som indtages af Moræne D, er Mængdeforholdet mellem de norske og de baltiske Blokke det, at der findes 10—20 % norske og 80—90 % baltiske, og Dalaporfyreerne overgaar i Antal de baltiske Blokke.

Det østjydske Fremstød danner et særligt, betydningfuldt Afsnit af den sidste Glacialtid. Ved Isranden i Jylland opstod Løsning Hedeslette og flere isdæmmede Søer, og noget senere de pragtfulde Randmorænebakker (hvoraf en Del bærer Navnet Mols Bjerger) omkring Tungebækkenerne Æbeltoft Vig og Kalø Vig, samt Randmorænen ved Odder. Paa Fyn dannedes adskillige Aase, og, under Afsmeltningen, en stor isdæmmed Sø ved Stenstrup.<sup>33-34</sup> Indlandsisen smeltede saa langt tilbage, at hele Fyn og i alt Fald store Dele af Sjælland blev isfri.

#### Belt-Fremstødet.

Atter gjorde Indlandsisen et nyt Fremstød, Belt-Fremstødet, hvorved den naaede frem til den paa Kortet, Tavle II angivne Linie E, idet den som en stor Gletsjer trængte op gennem Lillebelt mod Nord til Tavlov i Kolding Egnen; i Sønderjylland naaede den frem til Vandskellet mellem de Aaer, som løber til Vesterhavet, og de Aaer, som løber til Lillebelt og Østersøen. At dette Vandskel kom til at ligge der,

hvor det ligger, skyldes netop dette Isfremstød. I Vest-Fyn naaede Isen til »de fynske Alper«, det Bakkedrag, som danner Vandskellet mellem de Aaer, der løber til Lillebelt, og de Aaer, som løber til Kattegat; i Øst-Fyn dækkede den Kystlandet og Hindsholm. Den naaede mod Nord ud over det sydlige Samsø og dækkede det meste af Sjælland. Stentællinger, udførte i Nordvest-Sjælland, viser, at Indlandsisen i alt Fald naaede mod Nord frem paa Højde med Røsnæs og Holbæk Fjord.

Under dette Fremstød dannedes der ved Isranden paa det nordøstlige Fyn Strøg med Morænegrusbakker, navnlig mellem Revsvindinge og Davinde, de mærkelige Hedesletter mellem Langeskov Station og Odense Fjord, disses Feedingesker mellem Birkinde og Rynkeby, samt Randmoræne-Bakkestrøget omkring Kertinge Nor, der fylder dettes Tungebækken; dette Bakkestrøg afbrydes af Munkebo Feedingesker og dennes lille Hedeslette. Endelig dannedes Tværbakkerne (se S. 144) paa Hindsholm og paa det sydlige Samsø. RØRDAM<sup>35</sup> drager Isranden fra Nordvestkysten af Stavnø Fjord paa Samsø over Bosserne til Sejro og Nexelø, og, paa et lidt senere Stadium, fra Hindsholms Nordspids over Lille Grund, Bolsaxen og Falske Bolsax til Røsnæs.

Indlandsisen frembragte endvidere Overskydningerne og Forstyrrelserne i Eemlagene og de over disse liggende Morænelerbænke og glaciofluviale Lag i Ristinge Klint paa Langeland og i Klinterne paa Ærø, og Lillebeltgletsjeren førte talrige Flager af Eemler og de over dette liggende Moræner med sig og aflejrede dem i sin Moræne. Alle hidtil fundne Forekomster af Eemler-Flager, med Undtagelse af Forekomsterne i Stavrby Skov Syd for Strib og Urnehoved ved Aabenraa, ligger indenfor Lillebeltgletsjerens Omraade.

Paa Sjælland deltes, ifølge MILTHERS's Undersøgelser<sup>36</sup> Ismasserne af Halleby Aa, som optog Vandet fra Susaas øvre Løb og gennem Bregninge Aa havde Afløb til Saltbæk Vig ved Sejro Bugt, saaledes at der, om ikke før, saa nu, opstod en Storebeltgletsjer, idet den daværende Halleby Aas Opland blev isfrit, mod Sydøst til Fensmark—Haslev. I Ods herred og i Jyderup Egnen dannedes de pragtfulde, af MILTHERS<sup>36</sup> beskrevne Randmorænebuer og noget senere Rand-



morænestrøgene i Nordøst-Sjælland. Endelig opstod Køge Aas og Mogenstrup Aas ved Næstved.

Belt-Fremstødets Moræne, Moræne E, indeholder paa Øst-Fyn, Hindsholm og det sydlige Samsø saa at sige ingen norske Ledeblokke. Ved Kortlægningsarbejderne er der i disse Landsdele kun fundet ganske enkelte som store Sjældenheder. Anderledes er dette Forhold paa Kystlandene ved Lillebelt. Her er de norske Blokke ingenlunde sjældne. I alt Fald ved nogen Søgen kan de findes alle Vegne, hvor der er rigeligt med Sten. De stammer fra medførte Dele af Moræne D.

Stentællingerne i Moræne E er paa det sydlige Samsø, Hindsholm og Nordvest-Sjælland meget ensartede og lave, medens Stentællingerne i Øst-Fyn og indenfor Lillebeltgletsjerens Omraade er stærkt varierende. Følgende Resultater erholdtes:

Sydlig Samsø	(15 Stentællinger)	0,34	med	Middelfejl	0,040
Nordvest-Sjælland	(40 » )	0,27	»	»	0,022
Hindsholm	( 7 » )	0,54	»	»	0,057
Øst-Fyn	(38 » )	0,88	»	»	0,058
Kystlandene omkring Lillebelt, indbefattet Taasinge (229 Stentællinger)		0,82	»	»	0,026

### Det langelandske Fremstød.

Efter at Indlandsisen var smeltet helt bort fra den fynske Øgruppe, gjorde den paany et Fremstød, ved hvilket Isranden naaede frem til den paa Kortet, Tavle II, angivne Linie F. Dette Fremstød maa anses for at svare til det gothiglaciale Stadium i Sverige. Under dette naaede, ifølge DE GEER, Indlandsisen endnu ud i Kattegat langs med Sveriges Vestkyst. I Danmark naaede Indlandsisen frem over det egentlige Langeland, men ikke ud over Ristinge Halvø. Isranden stod langs med den sydlige og mellemste Del af Langelands Vestkyst og gik videre over den Række Grunde, som strækker sig langs med det nordlige Langelands Vestkyst, over Vresen og Sprogø til Halskov ved Korsør. Derfra gik den i en Bue (med den konkave Side mod Nordvest) gennem Syd- og Øst-Sjælland og naaede ved Helsingør over Øresund til Skaane.<sup>12</sup>

Under dette Fremstød dannedes de langelandske Tværbakker, som giver Landskabet paa denne Ø sit særlige Præg. Paa Sjælland opstod Randmorænestrøget, som fra Korsør Nor strækker sig mod Sydøst, Nordøst om Skelskør. Skurstriberne ved Faxe, Stevns Klint og i Omegnen af Køge og København indridsedes i Undergrundens haarde Kalksten. De fleste af disse Skurstriber har Retninger fra SØ eller SSØ, hist og her findes dog ogsaa ældre med Retning fra NØ, og ved København har det yngste System Retning fra Syd.

Blandt Ledeblokkene paa Langeland er de norske overordentlig sjældne, saa sjældne, at det ved Kortlægningsarbejderne trods ivrig Søgen i flere Aar kun lykkedes at skaffe et Par Stykker tilveje. KARL A. GRÖNWALL<sup>37</sup> er ved sin Undersøgelse af de forsteningsførende Blokke, som ved Kortlægningsarbejderne indsamledes paa Langeland, Syd-Fyn og Ærø, kommet til følgende Resultat: »Den nøjere Betragtning af Blokkenes Findesteder indenfor dette dog temmelig snævert afgrænsede Omraade viser en bestemt Forskel med Hensyn til deres Fordeling og den Vej længde, som de er transporterede. Paa Langeland er nemlig Blokke, der kun er bleven ført en kortere Vejstrækning, og som har deres Hjemsted i det sydøstlige Skaane, paa Bornholm og i nærgrænsende Dele af Østersøen, absolut overvejende, sammenlignet med Blokke, som er ført en længere Vej, f. Ex. fra Gotland og Østbalticum, medens paa Syd-Fyn og de sydvestlige Øer Blokke fra Østbalticum er i Flertal, og Blokke fra Egnen af det sydøstlige Skaane og Bornholm er meget sjældne . . . . »Det langelandske Morænemateriale er blevet aflejret ved et senere Fremstød af Indlandsisen og er kun blevet transporteret en forholdsvis kort Vejstrækning. Dette Fremstød har næppe været af lang Varighed, og Isen har næppe været særlig mægtig.«

De paa Langeland udførte Stentællinger har givet lave Stentællingskoefficienter, i Middeltal af 26 Bestemmelser 0,29 med Middelfejl 0,027.

Til sidst smeltede Indlandsisen helt bort fra Øerne, men en lang Tid omsluttede den stadig Bornholm og indridsede paa

denne Ø talrige Skurstriber, som Nord for en Linie fra Nexø til Knudskirke overvejende har Retning fra Nordøst, medens det Syd for denne Linie er Retningen fra ØSØ, der er mest fremtrædende. Disse sidste Skurstriber er de yngste; de indrises først, da Indlandsisen her var blevet saa tynd, at Bornholms forholdsvis høje Graniterræn ragede op af Isen som en Nunatak.

Ved Slutningen af den sidste Glacialtid var Danmark i det væsentlige færdigdannet. Bakkeland og Flader, Sletter og Dale havde i Hovedtrækkene de Former, som vi ser den Dag idag. Kun var Fordelingen af Hav og Land anderledes end i Nutiden.

#### Oversigt over Stentællingerne.

Moræne A.	Esbjerg	0,55	med	Middelfejl	0,035
	Røgle Klint	0,36	»	»	0,044
Moræne B.	Omraadet mellem Esbjerg				
	og Brøns	1,44	»	»	0,103
	Bl. Varde og Bække	0,84	»	»	0,057
	Resten af Vest-Jylland S. f.				
	Linien Varde-Grindsted	0,87	»	»	0,042
	Røgle Klint B <sub>2</sub>	0,82	»	»	0,026
	» » B <sub>1</sub>	0,50	»	»	0,049
Moræne C.	Overflademoræner paa				
	Kortbladet Bække	0,82	»	»	0,056
	Nedre Moræner paa				
	Kortbladet Fredericia	0,73	»	»	0,075
	ialt	0,80	»	»	0,049
	Sydøst-Jylland, se S. 107	0,88	»	»	0,047
	Røgle Klint C <sub>2</sub>	0,81	»	»	0,040
	» » C <sub>1</sub>	0,49	»	»	0,012
	Ristinge Klint	0,68	»	»	0,064
Moræne D.	Kortbladet Bække og				
	Fredericia	1,08	»	»	0,067
	Nord-Samsø	1,40	»	»	0,105
	Nord- og Midt-Fyn	1,29	»	»	0,032
	Røgle Klint	1,22	»	»	0,050
	Ristinge Klint	1,20	»	»	0,119
Moræne E.	Syd-Samsø	0,34	»	»	0,040
	Nordvest-Sjælland	0,27	»	»	0,022
	Hindsholm	0,54	»	»	0,057
	Øst-Fyn	0,88	»	»	0,058
	Kystlandene omk. Lillebelt	0,82	»	»	0,026
Moræne F.	Langeland	0,29	»	»	0,027

*Victor Madsen.*

### Senglacialtid og Postglacialtid.

Som den senglaciale og postglaciale (alluviale) Tid betegnes det Tidsrum, der er forløbet, siden den sidste Indlandsis begyndte sin Tilbagerykning — ikke fra selve den yderste Grænse, hvortil den under sin Fremrykning var naaet, men fra den paa S. 108 omtalte Hovedstilsstandslinie. Denne Linie markeres paa Kortet, Tavle II, af Grænsen mellem de enkelt og dobbelt skraverede Omraader.

Den senglaciale og postglaciale Tid er karakteriseret ved ganske lignende Oscillationer i Temperaturforholdene, som karakteriserer selve Istiden, omend der ikke i disse senere Oscillationer findes saa stor Forskel paa Maximum og Minimum som mellem Glacialtidernes Temperaturminima og Interglacialtidernes Maxima. Allerede i det Tidsafsnit, der ligger mellem Israndens Tilbagerykning fra den ovenfor omtalte Hovedstilsstandslinie og det nye Fremstød af Indlandsisen til den østjydske Israndslinie (Linje D paa Kortet, Tavle II), foregaar der et en Temperaturoscillation, som aabenbares gennem det ovenfor (S. 109) omtalte Profil i Ferskvandslagene paa Smidstrup Mark Vest for Gadbjerg. I det Tidsafsnit, der følger mellem Indlandsisens Tilbagerykning fra den paa Kortet, Tavle II, som Linje F betegnede Israndsstilling og dens Stilling ved den midtsvenske Hovedopholdsline, falder den Temperaturoscillation, der betegnes som Allerød-Oscillationen (se nedenfor S. 127, opkaldt efter Allerød Teglværk i Nord-Sjælland, i hvis Grave den første Gang blev paavist).<sup>38</sup> Endog efter Storskovens Indvandring, i den postglaciale eller alluviale Tid, kan der paavises tydelige, omend mindre fremtrædende Temperaturoscillationer.

Ligesom Danmark under Glacialtiderne og Interglacialtiderne har været Genstand for en Række Niveauforandringer, saaledes har Strandlinien ogsaa i den sen- og postglaciale Tid været udsat for en vekslede Række af positive og negative Forskydninger, hvis Spor saa meget des tydeligere kan paavises, som ingen senere Glaciation har ødelagt dem. Se Afnittet om Niveauforandringer. S. 149—163.

Da de Naturforhold, der maa betegnes som senglaciale, nøje var knyttede til den i Hovedsagen vigende Indlandsis

og derfor indtraf til forskellig Tid paa de forskellige Steder, efterhaanden som Isen rømmede Landet, saa kan der ikke, selv i et saa lille Omraade som Danmark, sættes en nøje Grænse mellem den senglaciale og den postglaciale Tid. I Almindelighed maa man sige, at det sidstnævnte Tidsrum regnes fra den Tid, da Højskoven i det store og hele havde erobret Landet.

En nærmere, absolut Aldersbestemmelse af de forskellige Faser inden for de her behandlede Tidsrum har endnu ikke kunnet gennemføres i Danmark paa en tilfredsstillende Maa- de. I Sverige har G. DE GEER og hans Skole ment at kunne tidsfæste de sen- og postglaciale Naturbegivenheder ved Tælling af Varvene\*) i det af Smeltevandsfloderne og deres Afløserer, de postglaciale Floder, afsatte varvige Ler.<sup>39</sup> Denne Methode er ogsaa forsøgt anvendt i Danmark, men hidtil uden Held.<sup>40</sup> Vel har man ogsaa her paavist Varv, men de i Danmark optalte Varvserier har været for korte og for uregelmæssige til at kunne afgive sikkert Grundlag for en Jævnføring med Varvene paa andre, nærmere eller fjernere Lokaliteter.<sup>41-42</sup> En af Aarsagerne til, at Methoden hidtil er mislykket, maa søges i, at adskillige af de danske Varv er afsatte i Tilknytning til »død« Is og ikke til den »levende«, tilbagevigende Isrand.<sup>34</sup> En anden Aarsag maa sikkert — som det er hævdet fra dansk Side<sup>43</sup> — søges i, at de fleste af de Varv, som DE GEER har maalt paa de danske Lokaliteter, ikke er Aarsvarv men kun Underafdelinger af saadanne.

I Sverige har man i Tilknytning til den ved Varvtællingen frembragte, geokronologiske Tidsskala inddelt de sen- og postglaciale Tidsrum i forskellige Afsnit: den daniglaciale, den gothiglaciale, den finiglaciale og den postglaciale Tid. Den daniglaciale Tid betegner den Tid, der laa mellem Israndens Ophold ved den jydske Hovedstilsstandslinie og dens Ophold ved den Israndslinie, der omkranser den skaanske Issø og naar ud til den svenske Kyst lidt Syd for Hälsingborg, og som har sin Fortsættelse i Linje F paa Kortet, Tavle II;

\*) Ved et Varv forstaas et Lag, som forneden bestaar af groft Sand, der opad gaar over i finere Sand, undertiden med underordnede Lerlag, og slutter med fint Ler. Et Varv tænkes afsat i Lobet af et Aar, idet Elvenes Strømhastighed aftager fra Vaarbruddet til Vinteren.

den gothiglaciale Tid er Tiden mellem Israndens Tilbagerykning fra den sidstnævnte Linie og til dens Ophold ved de midtsvenske Moræner; den finiglaciale Tid er den Tid, under hvilken Isranden rykkede tilbage til det Punkt i østre Jämtland, hvor de sidste Rester af Indlandsisen deltes i to Dele. Derefter fulgte Postglacialtiden, der regnes fra Isens Tvedeling til Nutiden.<sup>44</sup>

Denne Inddeling er endnu kun lidet anvendt i Danmark, hvorimod den af svenske Geologer foretagne Inddeling af Postglacialtiden paa Basis af vexlende Klimatforhold har vundet almindelig Tilslutning her i Landet (se Skemaet S. 130—131). Forøvrigt har man benyttet Inddelinger, dels baseret paa de marine Aflejringer, dels paa de vexlende Skovvegetationer. A. C. JOHANSEN har forsøgt en Inddeling i 3 Perioder, baseret paa Ferskvandsmolluskernes Indvandring, saaledes at Indvandringen af *Bithynia tentaculata* danner det første Grænse-skel, og Indvandringen af *Planorbis corneus* danner det andet. I den første Periode afsattes de Ferskvandsdannelser, som udgør *Planorbis stroemi* & *Valvata cristata*-Zonen; den svarer til den begyndende Skovtid. Derefter følger *Planorbis stroemi* & *Bithynia tentaculata*-Zonen, der i det store og hele omfatter Fyrreperioden, og endelig *Planorbis corneus*-Zonen, der paa det nærmeste svarer til Egeblandingsskovens Periode og den senere Tid.<sup>16</sup>

I de seniglaciale og postglaciale Tidsrum finder en ny Indvandring Sted af efterhaanden mere og mere thermophile Plante- og Dyrearter. Naar Artsantallet, navnlig for de højere Dyr's Vedkommende, er saa overvældende i Forhold til Interglacialtidernes, er Aarsagen udelukkende den, at man har et langt større Kendskab til de sen- og postglaciale Aflejringer, hvilket atter skyldes de lettilgængelige, talrige og store, naturlige eller kunstige Profiler i disse Dannelser. Adskillige af de fra de interglaciale Aflejringer kendte Arter, f. Ex. Mammuth, Kæmpehjort, Daadyr, Gran, *Dulichium* og *Brasenia* har ikke vist sig i Danmark efter den sidste Glacialtid (Granen og Daadyret er dog indført af Mennesket). De højere Dyr, Pattedyr og Fugle, naar deres største Artsrigdom i Slutningen af Fyrreskovens og i Egeblandingsskovens Tid, i de boreale, atlantiske og subboreale Perioder (se nedenfor),

hvorefter de aftager saa smaat i Løbet af den subatlantiske Tid. Først under de allersidste Tiders Opdyrkning af Landet og gennemgribende Omformning af Naturen ved Menneskehaand er der sket en hurtig Forringelse af vor Dyreverden.

Skønt man skulde vente, at Danmark allerede under Inter-glacialtiderne maatte være velegnet til Beboelse for Mennesket, har man dog ikke fundet sikre Vidnesbyrd om dettes Tilstedeværelse her i Landet førend i den sen- og postglaciale Tid\*). De ældste virkelige Bopladser (Maglemose- eller Mullerupkulturens) stammer fra Slutningen af Ancylus-Tiden (den boreale Periode),<sup>45-46-47</sup> men de ældste her fra Landet kendte Redskaber, en Pilespids af Flint<sup>48</sup> og nogle Øxeskafter af Rensdyrtakker, stammer fra Begyndelsen af Skovtiden eller muligvis fra den forudgaaende Tundratid. Rensdyret uddøde her lidt efter, at Højskoven var indvandret.<sup>49</sup>

*V. Nordmann.*

#### **Senglaciale og postglaciale marine Aflejninger.**

En saadan kontinuerlig Rækkefølge af sen- og postglaciale marine Dannelser, med en tilsvarende Udvikling af Faunaens Præg fra højarktisk til tydelig lusitansk, som er paavist i Norge<sup>50-51-52</sup> og Vest-Sverige, kendes ikke i Danmark. De tre Sænkninger med paafølgende Hævninger, som har truffet Danmark efter den sidste Glaciale Tid (se Afsnittet om Niveauforandringer), har bevirket saadanne Forskydninger af Kystlinien, at selv om de nyere Afsætninger af marine Sedimenter kunde finde Sted ovenpaa de ældre, saa er de dog stadig skilte fra disse ved tydelige Lakuner.

Som et Exempel paa Forekomster af saadanne over hverandre aflejrede marine Lag fra vidt forskellige Afsnit indenfor den senlaciale og postglaciale Tid kan nævnes et tilsyneladende uanseligt Profil i Aabrinken lige overfor Teglværket ved Tversted Aa Nord for Hjørring. Her ses nederst i Aalejet senlaciale Yoldialer, dækket af indtil 3 m Zirphaealag, nederst Grus med en Mængde rullede Molluskskaller og Skal-

\*) Se dog ANATHON BJØRN, 1928: Nogen norske Stenaldersproblemer. Norsk geolog. tidsskrift. Bd. 10. Heri afbildes og beskrives et palæolithisk Stenredskab fra Harebjerg Syd for Brørup Station.

fragmenter, derover smukt lagdelt Sand med underordnede Gruslag og med spredt liggende Skaller. Zirphaeasandet er dækket af et 5—10 cm tykt Tørvelag fra Fastlands-(*Ancylus*-) Tiden; dette Tørvelag er atter dækket af et tyndt Lag marint Dynd med Levninger af *Zostera* og *Pinus* og derover leret, marint Sand med *Ostrea edulis*, *Cardium edule*, *Scrobicularia piperata*, *Litorina litorea* o. fl. a. Disse tre marine Aflejring repræsenterer altsaa hver sin nøje afgrænsede marine Periode: Yoldia-Tid, Zirphaea-Tid og Litorina-Tid (se nedenfor), mellem hvilke Havet havde trukket sig tilbage fra dette Sted.

Den vigtigste sen-glaciale marine Aflejring i Danmark er det yngre eller sen-glaciale Yoldialer,<sup>31</sup> som forekommer over store Strækninger af Vendsyssel samt Vest og Øst for Aalborg til den nordlige Del af den lille Vildmose; m. H. t. Niveauforholdene, hvorunder det forekommer, maa der ligesom for alle de andre marine Dannelsers Vedkommende henvises til Afsnittet om Niveauforandringer. Det er dannet under en Sænkning af Landet umiddelbart efter Indlandsisens sidste Afsmeltning og hviler paa sen-glacialt Strandsand (Nedre Saxicavasand), der pletvis kan indeholde talrige Skaller af *Saxicava arctica*. Yoldialeret, hvis Mægtighed kan beløbe sig til 20 m, kan nedadtil være temmelig sandet og opadtil indeholde en Del tynde Sandlag; Lagdelingen er som oftest horisontal og uforstyrret, og Leret indeholder kun meget faa Sten, hidbragte med Drivis. Det dækkes som Regel af øvre sen-glacialt Strandsand eller post-glaciale Dannelser og ligger mange Steder temmelig tæt under Jordoverfladen. Det indeholder en udpræget arktisk Fauna, som omfatter 24 Molluskarter, af hvilke kan nævnes *Portlandia (Yoldia) arctica*, *P. lenticula*, *Axinopsis orbiculata*, *Kennerleya glacialis*, *Leda per-nula*, *Lyonsia arenosa*, *Modiolaria lacvigata*, *Cylichna scalpta*, *Fusus despectus* var. *fornicatus*, *Saxicava arctica*, *Tellina calcarea* o. fl. a. Foruden ved *Portlandia arctica* er Faunaen karakteriseret ved de højarktiske *Tellina Torellii* og *T. Lovenii*, der ikke er fundet i Skærumhedeseriens *Portlandia*-Zone. Af andre Dyrelevninger fra det sen-glaciale Yoldialer kan nævnes Knogler af Grønlandshval (*Balæna mysticetus*) og Spækhugger (*Orca sp.*). Nogle paa Stranden ved Rubjerg Knude,



Syd for Lønstrup fundne Tænder af Hvalros (*Trichechus rosmarus*) stammer sandsynligvis ogsaa derfra.

Yoldialeret overlejres som ovenfor sagt af senglacialt Strandsand (Øvre Saxicavasand), der er dannet under Landets paafølgende Hævning. Dette har en noget større Udbredelse end Yoldialeret, eftersom det som en Lavvandsdannelse kunde afsættes paa betydelig ringere Dybde end Leret; men meget af det Strandsand, som, hvilende paa de glacigene Dannelser, indtager et større Omraade end Yoldialeret, er samtidigt med det paa dybere Vand afsatte Ler. Strandsandet danner Overfladen paa de højtliggende Plateauer, over hvilke Højdedragene, der aldrig har været dækkede af Havet, løfter sig som Øer eller Fastland. Mollusker er gennemgaaende yderst sjældne i Sandet, sandsynligvis fordi denne særdeles magre Dannelse er saa let gennemtrængelig for Vand og Luft, at Skallerne er blevet opløste. En Undtagelse herfra danner dog to Forekomster ved Raaholt og Borgbakke, ca. 20—25 m over Havet. I Sandet og Gruset er fundet en boreoarktisk Litoralfauna, omfattende 10 Molluskarter, karakteriseret ved *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Buccinum undatum*, *Lacuna divaricata* og *Litorina rudis*. Disse Arter viser, at Temperaturen — i alt Fald i de øvre Vandlag — maa være steget en Del allerede i Slutningen af »Yoldia-Tiden«.

Hvorlænge den Landhævning, under hvilken det Øvre Saxicava-Sand aflejredes, varede, vides ikke, men da den atter afløstes af en Sænkning, var der imidlertid, som den nu indvandrede Fauna viser, foregaaet en yderligere Stigning i Havvandets Temperatur: det var ikke længere en særlig boreoarktisk, men snarere en nordlig boreal Fauna, der da trivedes ved Danmarks Kyster. Der kendes fra de under den nye Sænkning dannede Aflejringer, Zirphaealagene,<sup>31</sup> som kun er Lavvandsdannelse af Sand og Grus, ca. 20 Molluskarter, af hvilke adskillige dog kun er fundet paa et Faatal af Lokaliteterne. Ægte højarktiske Arter mangler, de almindelige (regnet efter det Antal Lokaliteter, hvor de er fundet) er: *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mytilus edulis*, *Zirphaea crispata*, *Tellina baltica* (en stor, tykskallet Varietet), *Cyprina islandica*, *Mya truncata* og *Buccinum undatum*. Resten er kun fundet paa en enkelt eller meget faa Lokaliteter; blandt

dem kan nævnes: *Trophon clathratus*, *Natica groenlandica*, *N. clausa*, *Spirialis balea*, *Pecten islandicus* samt to Fragmenter af *Cardium ciliatum*, der dog muligvis ligger paa sekundært Leje, udvaskede af Skærumhedeseriens Portlandia arctica-Zone. Karakteriserende for Temperaturforholdene er *Cyprina islandica*, der i Nutiden har sin Nordgrænse i St. Lawrence Bugt, ved Islands Nord- og Østkyst, ved Øst-Finmarkens Kyster og i det hvide Havs »varme Area«,<sup>53</sup> samt *Zirphaea crispata*, hvis Nordgrænse er St. Lawrence Bugt, Islands Syd-, Vest- og maaske Nordkyst samt Vest-Finmarken.<sup>53</sup>

Denne Sænkning, der kun har været ringe og rimeligvis kortvarig, afløstes af en betydelig og langvarig Hævningsperiode: Ancylus- eller Fastlandstiden, i hvilken Stor-skoven for Alvor bredte sig over Danmark og gennemløb Udviklingen gennem de subarktiske og boreale Perioder. I den paafølgende Periode, den atlantiske, foregik en ny (tredje og sidste) Sænkning af Landet. Denne Sænkning kaldes Litorina- eller Tapes-Sænkningen, og under denne og den paafølgende Hævning indvandrede en fra Zirphaealagene vidt forskellig Fauna med en Mængde lusitanske Arter, af hvilke flere dog allerede havde indfundet sig ved Norges og Vest-Sveriges Kyster under den forudgaaende Fastlandstid. Af de for Faunaen mest karakteristiske Arter\*) maa nævnes *Cardium edule*, *C. echinatum*, *Ostrea edulis*, \**Pecten varius*, \**Tapes aureus*, \**T. decussatus*, *T. pullastra*, *Scrobicularia piperata*, *Corbula gibba*, *Nassa reticulata*, *Trochus cinerarius*, *Bittium reticulatum*, *Litorina litorea*, samt en Mængde sydlige Smaaformer, deriblandt en Del *Rissoa*-Arter. Men foruden disse findes der et Antal boreale Arter, som i Nutiden ikke gaar ind i Middelhavet, saa at Faunaen maa siges at have et sydligt borealt Præg. Foruden de vidt udbredte, egentlige (ældre) Tapes-Aflejringer findes der ved Frederikshavn og omkring Limfjordens østlige Munding nogle yngre Aflejringer, som kun naar en ringe Højde over Havet (3 m ved Frederikshavn, hvor de ældre Tapeslag naar op til 13 m); disse er udskilte

\*) De Arter, som er mærkede med \*, er nu atter forsvundet fra de danske Farvande inden for Skagen eller viser sig kun af og til. *Pecten varius* forekommer dog endnu i den vestlige Limfjord, som er det af vore Farvande, der har mest Lighed med Tapes-Havet.

under Benævnelserne Dosinialagene<sup>54</sup> og er karakteriserede ved *\*Dosinia exoleta*, *D. lincta*, *\*Lutraria elliptica*, *\*Tapes edulis* (= *virgineus*), *Pecten maximus*, *P. opercularis*, *Mytilus adriaticus*, *Lucina borealis*, *Lucinopsis undata*, *\*Psammobia vespertina*, *\*Pholas dactylus*, *\*Cypraea (Trivia) europaea*, *Nassa incrassata*, *Turritella terebra*, *Scalaria Turtonis* o. fl. Smaaformer; ingen af disse Arter er fundet i de ældre Tapeslag. Faunaen, der er blevet beriget baade med lusitanske og boreale Arter, har i det store og hele beholdt sit sydlig boreale Præg. Dosinialagene maa anses for samtidige med de Skallag i Norge, som hører til det af ØYEN opstillede Ostrea-Niveau, under hvilket Klimaet vexler fra subborealt, forholdsvis tørt, til subatlantisk og fugtigt.

Tapes-Havets Aflejninger vexler meget fra Sted til Sted. I snævre Bugter og Fjorde og i Sunde med ringe Strøm findes blød, ofte sort, stinkende Mudderbund med en artsfattig, tyndskallet Fauna; i Sunde med stærk Strøm, i aabne Bredninger og ved de ydre Kyster findes Sand- og Grusaflejninger med en rig Fauna, hvis Skaller ofte forekommer i Lag af anselig Udstrækning og Mægtighed; udstrakte Østersbanker er fundet flere Steder. Den Omstændighed, at en forholdsvis rig Fauna gik ind i snævre Fjorde eller langt ind i vore Farvande (Østersen f. Ex. til Farvandene Syd for Fyn, ja ind i Bugterne ved Kiel og Neustadt,<sup>55</sup> medens den i Nutiden kun findes sparsomt i det nordlige Kattegat og i Limfjorden), vidner om en større Saltholdighed og højere Temperatur end i Nutiden; som Følge af disse Forhold gik Molluskerne i Tapes-Tiden ogsaa ind paa noget lavere Vand end i Nutiden.<sup>54</sup> Som Exempel paa de forandrede Forhold kan nævnes, at fra Roskilde Fjord kendes i Nutiden kun en halv Snes Arter, medens der alene i Tapes-Aflejningerne ved »Bilidt« ved Frederikssund er fundet dobbelt saa mange Arter. Flere af de for Fortid og Nutid fælles Former optræder i fossil Tilstand med større og tykkere Skaller.<sup>56</sup> Undertiden kan Faunaen alene give Oplysninger om Datidens Havforbindelser. Tilsyneladende har der existeret en aaben Forbindelse mellem Vesterhav og Kattegat gennem et bredt Sund over den Egn, der nu optages af Store Vildmose, men Faunaen i de derværende marine Lag svarer imidlertid, bortset fra dens større Righol-

dighed paa Arter, ganske til den, der nu træffes i Limfjordens Bredninger; den afviger bl. a. i Henseende til Skallerne Størrelse og Tykkelse stærkt saavel fra den recente i Vesterhavet som fra den fossile i Tapes-Aflejringerne Vest for Fjerritslev.

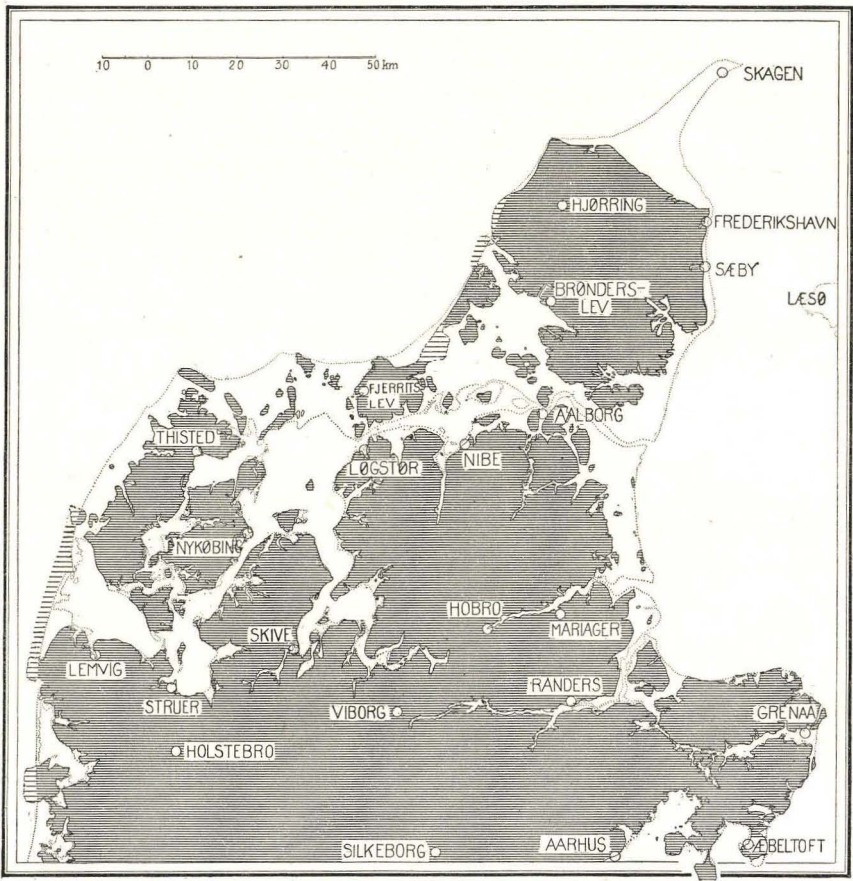


Fig. 13. Kort over det nordlige Jylland ved Litorina-(Tapes-)Sænkningens Maximum. De aabent skraverede Partier langs Vestkysten betegner senere forsvundne Landstrækninger. Den fint punkterede Linie er den nuværende Kystlinie.

Det omtalte Areal maa derfor have været afspærret fra direkte Forbindelse med Skagerrak og kun været en Bredning i Tapes-Tidens »Limfjord«, der blot strakte sig fra Løgstør til lidt Øst for Aalborg (se Kortet, Fig. 13).<sup>57</sup>

Mellem Højlandet ved Fjerritslev og Højlandet i Thy laa

derimod i Litorina-Tiden et Øhav med brede Sunde og udstrakt Forbindelse mellem Vesterhavet og de Havomraader, der fandtes paa de nuværende vestlige Limfjordsbredningers Plads. Langs Kysterne af dette Øhav findes mægtige Strandvolde med groft Grus, i hvilket er indblandet tykke, solide, men stærkt rullede Skaller af *Buccinum undatum*, *Litorina litorea*, *Ostrea edulis*, *Cardium edule*, *Tapes aureus* og *decussatus*, *Mactra subtruncata* o. fl. a. *Purpura lapillus*, der er meget sjælden i de østlige Egne, forekommer hyppig i disse vestlige Strandvolde, og Faunaen i dette Omraade indeholder flere Arter, som ikke er fundet i Tapeslagene i det østlige Jylland eller paa Øerne, f. Ex. *Donax vittatus*, *Helcion pellucidum* og *Patella vulgata*. Længere mod SV, i Saltvandsalluviet mellem Nissum Bredning og Ferring Sø, træffes atter en temmelig artsfattig og tyndskallet Fjordfauna, som viser, at dette tilsyneladende aabent liggende Omraade under Litorina-Tiden har været et mere indelukket Farvand. Her findes heller ingen store Strandvolde eller andre Tegn paa en aaben Vesterhavskyst.<sup>58</sup>

Paa Fyn er Saltvandsalluviet særlig udbredt mellem Bøge og Næraa Strand, ved Odense Fjord og Syd og Nord for Kerteminde.<sup>2-59</sup> Paa Halvøen Øst for Nyborg Fjord findes anselige Strandvolde.<sup>60</sup> Navnlig var Egnen omkring Odense Fjords Munding et Arkipelag og Halvøen Hindsholm var en Ø, adskilt fra Fyn ved et snævert og bugtet Sund mellem Odense Fjord og Kerteminde Bugt. Faunaen, der omfatter 33 Arter, er i et og alt mindre anselig end den i Vendsyssel, hvorfra der kendes 112 Arter.

Paa Sjælland er Saltvandsalluviet hovedsagelig udbredt langs Nordkysten og omkring Isefjord og dens Forgreninger, ikke blot de bredere, vestlige Partier, Holbæk- og Lammefjord<sup>36</sup>, men ogsaa omkring den paa en Strækning meget snævre Roskilde Fjord. Paa Strækningen fra Saltbæk Vig til Hornbæk var Kysten sønderskaaret i en Række uregelmæssig formede Halvøer med foranliggende større og mindre Øer, Arresø dannede Bunden af en fra Kattegat indskydende bred Fjord eller Bugt, Hornsherreds nordlige Del var ved et Sund mellem Ise- og Roskilde Fjord skilt fra den sydlige Del o. s. v.<sup>12</sup> Faunaen omfatter 35 Arter, der er vidt udbredte i alle Havets

Forgreninger; saaledes gik f. Ex. Østersen helt ind i Bunden af Roskilde Fjord ved Kattinge. Talrige Køkkenmøddinger langs Kysterne viser, at den ældre Stenalders Befolkning i høj Grad udnyttede dette rige Dyreliv.<sup>61</sup> En Undtagelse danner den fattige Fauna i Saltvandsalluviet ved Øresund og Køge Bugt: den tæller kun 13 Arter, og flere af de for Litorina-Tiden karakteriske Former, som f. Ex. *Ostrea edulis* og *Tapes*-Arterne, mangler. Som Karakterdyr for denne Del af Saltvandsalluviet maa nævnes *Scrobicularia piperata*, der dog ikke er fundet paa alle Lokaliteter.<sup>12-62</sup>

Den Hævning, som i det nordøstlige Danmark fulgte efter Litorina-Sænkningens Maximum, afsluttedes i det store og hele med Aflejringer af Dosinialagene; længere mod Syd fortsattes Sænkningen saaledes, at *Tapes*-Aflejringerne Syd for Fyn og Sjælland og langs Slesvigs og Holstens Østkyst nu findes paa dybere Vand end det, de oprindelig aflejredes i. I de senere dannede marine Aflejringer, som nu fortrinsvis er tilgængelige i de kunstigt inddæmmede Bugter og Nor, er Faunaen fattigere, fordi flere af de ovennævnte Arter atter er uddøde hos os. Karakteristisk for denne fattigere Fauna er *Mya arenaria*, som er indvandret efter Jernalderen.

Blandt de senere, endnu under Dannelse værende marine Aflejringer maa nævnes Marsk-Leret, som aflejres paa Slesvigs Vestkyst. Naar Flodbølgen fra Vesterhavet to Gange i Døgnet trænger ind i Vadehavet mellem Vesterhavssøerne og Fastlandet, opslæmmer den en Mængde fint Slik blandet med det fine, af Aerne udførte Materiale; dette afsættes under Højvandet paa Grundene (Vaderne) og de flade Kyster, hvor det bindes ved Snegles (*Hydrobia*) og Ringkrebs's (*Corophium*), til dels ogsaa ved Vegetationens Hjælp, saaledes at det ikke føres bort igen under Ebben. Marskdannelsen er begyndt efter Bronzealderen, og en senere Landhævning har bevirket, at de ældre Omraader af den nu ligger saa højt over Flodbølgen, at Marskdannelsen paa betydelige Arealer er afsluttet.<sup>63</sup>

V. Nordmann.

### Senglaciale og postglaciale Ferskvandsaflejring.

Senglacialtiden eller Tundratiden omfatter Tidsrummet mellem det sidste Isdækkes Forsvinden og Skovens endelige Indvandring. De herhen hørende, først af NATHORST (1870) erkendte Ferskvandsdannelser<sup>64</sup> bestaar af Sand og kalkholdigt Ler, Dryasler, med arktiske og subarktiske Planter som *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix polaris*, *S. reticulata* o. a.; Rester af Rensdyr er hyppige, medens Rester af Ulv og Elsdyr er fundet enkelte Gange. Dryasleret er aflejret i smaa Fordybninger i Morænelerets Overflade og opnaar en Mægtighed af 5, endog indtil 10 m; hyppig overlejres det af Tørv eller Gytje. Paa Bornholm, Sjælland, Møen, Fyn og i Øst-Jylland er der fundet Vidnesbyrd om en betydelig klimatisk Oscillation, Allerød-Oscillationen,<sup>38-65-66-67-68-34</sup> i senglacial Tid, idet man — hvor Lagfølgen er fuldstændigst udviklet — nederst finder Dryasler, derover Gytje med storbladede Birke, rigeligt af Fyrre-Pollen, samt Ferskvandsmolluskerne *Anodonta cygnaea*, *Planorbis fontanus*, *Ancylus lacustris*, *Limnaea stagnalis*; endvidere Bæver og en enkelt Gang Landbjørn,<sup>69</sup> hvilket vidner om en højere Sommertemperatur; øverst findes atter Dryasler. Den i faunistisk og floristisk Henseende jævne Overgang til Alluviet godtgøres i visse Egne ved Tilstedeværelsen af de sædvanlige senglaciale Former sammen med de første Spor af Skoven og dennes Dyreliv. Fra en Aflejring ved Nørre Lyngby<sup>48</sup> Syd for Lønstrup i Vendsyssel, tilhørende denne Overgangstid, foreligger saaledes bl. a. Fund af Rensdyr, Snehare og Fjeldrype sammen med Bæver og visse Insekter, der er knyttet til Skoven. Fra denne Lokalitet stammer ogsaa et Fund af Steppe-Egern, *Spermophilus rufescens*, samt de ældste nøjere tidsfæstede Spor af Mennesket i Danmark, nemlig en Pilespids af Flint og et Øxeskaft af Rensdyrtak. Desuden kendes ogsaa enkelte andre Fund fra Danmark af Rensdyrtakker, behandlede af Mennesket,<sup>19</sup> svarende til at Rensdyret gentagne Gange er paavist i Tørvelag fra den ældste postglaciale Tid.<sup>49</sup>

De vigtigste Grupper af vore alluviale Ferskvandsdannelser er Tørv og Gytje, der findes i Moserne, ofte hvilende paa

Senglacialtidens Lerlag, endvidere Kildekalk, samt Sand og Ler, der særlig forekommer i Tilknytning til Vandløbene. Ogsaa Myremalm, som dannes nær Overfladen i visse Moser, hører her hen. Moserne, hvis alluviale Lag kan opnaa en Mægtighed af indtil ca. 11 m, deles efter deres Dannelsesmaade i Tilgroningsmoser,<sup>70</sup> der opstaar ved Tilgroning af Søer og Aaløb (Sømoser og Aamoser), Forsumpningsmoser,<sup>70</sup> i hvilke Tørvedannelsen er indtraadt uden forudgaaende Søstadium (hertil hører de fleste store Højmoser i Jylland), samt Vældmoser,<sup>70</sup> der opstaar, hvor Kilder træder frem i Dalsiderne. I kalkrige, særlig østdanske Egne fremtræder Vældmoserne hyppig som Aflejringer af Kildekalk. Denne er oftest grynet og usammenhængende, men kan undertiden fremtræde som en fast Kalksten, anvendelig som Bygningsemne (se S. 174). Af de forskellige Gytjer, der aflejres paa Bunden af aabent Vand, maa særlig fremhæves den lyse Kalkgytje, der kan være rig paa Molluskskaller, de mørkere humusrige Gytjer, samt Diatomégytje. Tørvearterne<sup>71</sup> lader sig indordne i to Hovedgrupper, alt efter de Krav, som deres Moderassociationer (d. v. s. de Plantesamfund, af hvis mere eller mindre forraadnede Rester Tørvelagene er opstaaede) stiller til Tilstedeværelsen af Næringsstoffer, nemlig den eutrophe Kærtørv-Række og den oligotrophe Sphagnumtørv-Række. Kærtørv-Arterne, der navnlig forekommer i Aamoser og Vældmoser, klassificeres efter Moderassociationernes Krav til Fugtighed, d. v. s. efter deres Højde over Grundvandets Overflade, i limniske Dannelser (f. Ex. Phragmitestørv), telmatiske Dannelser (f. Ex. *Carex rostrata*-Tørv) og terrestriske Dannelser, hvis sidste Led er Kærskovtørv. Ogsaa Sphagnumtørv-Rækkens Tørvearter lader sig til en vis Grad ordne efter samme Princip, idet limniske og telmatiske Trin repræsenteres af hængesækagtige Dannelser, der kan overlejres af Callunatørv, Birke- eller Fyrreskovtørv. Til denne Rækkens sidste Led hører ogsaa den, hvad Humificeringsgraden angaar, meget stærkt varierende Sphagnumtørv (sammensat særlig af *Sphagnum magellanicum* og *S. fuscum*) i de egentlige Højmoser, der i deres Vandkrav kun er afhængige af Nedbøren (ombrogen Tørv).

Ofte findes Tørvelagene aflejrede i progressiv Rækkefølge i



Afhængighed af den sig stadig højnende Moseoverflade, men i næsten alle større Mosers Lagserie forekommer Tilfælde af inverts Lagfølge: Tørbundsassociationer er bleven fortrængte af mere hydrophile Associationer, d. v. s. at Fugtigheden paa Mosen er bleven væsentlig øget. Derved fremkommer de saakaldte Udtørningshorisonter i Moseprofilerne, hvortil der paa analog Maade svarer Muldlag i Kildekalkaflejringerne. Disse Udtørningshorisonter er kendt fra vidt forskellige Egne i Nord-, Mellem- og Øst-Europa, og da det i stor Udstrækning kan godtgøres, at de er samtidige i forskellige Moser, afgiver Mosernes og Kildekalkaflejringernes Stratigrafi i Forbindelse med deres Fossilindhold vigtige Vidnesbyrd om Alluvialtidens forskellige klimatiske Perioder.

Foruden Rester af Vand- og Moseplanter rummer Gytje- og Tørvelagene samt Kildekalkaflejringerne ogsaa Levninger af de Skovsamfund, der til forskellige Tider var fremherskende i Skovene omkring Moserne.<sup>68</sup> Dette sidste iagtoges allerede af JAPETUS STEENSTRUP i 1837.

I den første af Alluvialtidens Perioder, den boreale Tid, der omtrent falder sammen med Ancyclus-Tiden, var Skovfyrren det fremherskende Skovtræ, idet dog Birk og Bævreasp navnlig i Begyndelsen, efter Tundrafloraens Forsvinden, var særlig hyppige i visse Egne. Henimod Periodens Slutning udfoldede vor ældste Stenalders Kultur, Mullerupkulturen, sig, kendt særlig fra store Bopladsfund i sjællandske Moser.<sup>45-74-75</sup> I disse Kulturlag findes de ældste Spor af Eg, Ælm og Lind, samt Levninger af thermophile Arter som *Najas marina*, Sump-Skildpadden (*Emys orbicularis*) og Skivesneglen (*Planorbis corneus*); derimod synes Egen først i det følgende Tidsafsnit at være naaet til Vendsyssel. Fra den boreale Tid stammer det nedre Udtørningslag, der er iagttaget flere Steder i Kildekalk<sup>76-77</sup> og Moser. Klimaet var kontinentalpræget og blev efterhaanden mildt, idet Sommertemperaturen til sidst var mindst lige saa høj som i Nutiden. Den postglaciale Varmeperiodes Begyndelse falder i den senere Del af den boreale Tid.

I den atlantiske Tid, der er sammenfaldende med den første Del af Litorina-Tiden, fortrængtes Fyrren næsten helt af den artsrige Egeblandingsskov; Klimaet blev oceanisk,

Kattegats og Østersøens geologiske Udvikling	Klimatiske Perioder	Vegetations- perioder	Indvandring (og Uddøen) af nogle vigtige		Arkæologiske Perioder	
			Planter	Dyr		
Alluvial Tid (Postglacial Tid)	Mya-Hav Kattegats og Østersøens Udvikl. mod Nutidsforhold	Nutid, mere tør  Subatlantisk Tid, kold og fugtig	Bøgeperiode	<i>Viscum album</i> uddøende  <i>Pinus silvestris</i> næsten for- svundet  <i>Trapa natans</i> forsvundet	Historisk Tid  Jernalder	
	Dosinia- Hav	Subboreal. Tid, varm og tør		Egeblandingskovens Periode	<i>Carpinus betulus</i> <i>Fagus sylvatica</i>	Broncealder  Yngre Stenalder
	Litorina-Hav	Atlantisk Tid, varm og fugtig	alluviale Varmetid		Urokse og Elsdyr forsvinder	Ældre Stenalder
	Ældre Tapes- Hav	<i>Viscum album</i> , <i>Acer platanooides</i> , <i>Fraxinus ex-</i> <i>celsior</i> , <i>Humulus lupulus</i> , <i>Ce-</i> <i>ratophyllum submersum</i> , <i>Trapa natans</i>				
	Øresund dønner					Brabrand- kultur

Senglacial Tid	Ancylus-Sø (Fastlandstid)	Boreal Tid, tør og efter- haanden temmelig varm	D	Fyrreperiode	<i>Alnus glutinosa, Quercus ro- bur, Tilia cordata, Ulmus glabra, Ceratophyllum demer- sum, Najas marina, Corylus avellana</i>  <i>Cladium mariscus, Carex pseudocyperus</i>	<i>Planorbis corneus.</i> Sump-Skildpadde, Bison, Ur- okse, Kronhjort, Raadyr, Vildsvin, Bjørn, Vildkat, Tjur, Sortspætte o. m. a.	Ældste Stenalder  Øer af Rensdyrtak «N.Lyngby- Kulture»
	Zirphaea-Hav	Klima	Yngre Dryastid	<i>Arctostaphylus alpina, Betula nana, Dryas octopetala, Salix polaris, Salix reticulata, Saxi- fraga oppositifolia</i>	Rensdyr, Ulv  <i>Limnaea peregra, Fossarina, Sphaerium corneum</i>		
	Midtsvenske Sund			Arktisk	Allerødtid	<i>Betula nana, Bet. pubescens, Juniperus communis, Pinus silvestris, Populus tremula, Rubus saxatilis</i>	
	Yoldia-Hav		Subarktisk	Ældre Dryastid		<i>Betula nana, Dryas octopetala, Salix polaris, Salix reticulata, Saxifraga oppositifolia</i>	
	Baltiske Issø		Subarktisk		Arktisk		
Sidste Glacialtid.							

talrige Søer groede til, og Hovedparten af Forsumpningsmosernes Sphagnumtørv dannedes. Opdyngningen af Køkkenmøddingerne foregik i denne Periode.

I den senere Del af Egeblandingsskovens Tid, den subboreale Tid, ændredes Klimaet og blev mere tørt, og Mosernes øvre Udtørningslag, fremtrædende som fossile Skovbunde med Stubbelaag eller som Lyngtørv, dannedes. Sommertemperaturen var ligesom i den atlantiske Tid noget højere end i Nutiden. *Trapa natans* levede saaledes forskellige Steder i det sydøstlige Danmark, ligesom i Mellem-Sverige og Syd-Finland, hvor den var vidt udbredt i atlantisk og subboreal Tid. Sandsynligvis i denne sidste indvandrede et sydligt Molluskselskab med *Helicodonta obvoluta*, *Succinea elegans f. typica* og *Cyclostoma elegans* til Danmark<sup>78</sup>. Bøgen begyndte nu at brede sig i Øst-Danmarks Skove. Fund fra den yngre Stenalder senere Del og fra Bronzealderen findes i den subboreale Periodes Lag i Nord- og Mellem-Europa.<sup>72-73</sup>

I den subatlantiske Tid indtraadte i stor Udstrækning en Forsumpning af Moserne, hvilket i Højmoserne giver sig til Kende ved Lejringen af den friske »yngre Sphagnumtørv« over det subboreale Udtørningslag og den atlantiske, ofte stærkt humificerede »ældre Sphagnumtørv«. Klimaet var blevet fugtigere, Sommeren samtidig køligere, og de fleste af de foran nævnte thermophile Arter enten forsvandt eller blev meget sjældne. Bøgen vandt Overhaand over Egeblandingsskoven i de fleste østdanske Egne. Fund fra Jernalderen findes i Mosernes subatlantiske Lag. — Hvirveldyrresterne<sup>19-79-80-81-82</sup> i Moser og andre postglaciale Dannelser omfatter talrige Arter; af dem, der senere er forsvundet fra Danmark, maa nævnes Elsdyr, Urokse, Bison, Bæver, Bjørn, Los, Ulv, Vildkat, Sortspætte, Tjur, Gejrfugl, Krøltoppet Pelikan og Sump-Skildpadde.

*Knud Jessen.*

### Æoliske Aflejringer.

Paa aabne Steder, hvor Sand danner Overfladen, derfor i første Række paa Sandstranden, blæser Vinden Sand og fint Grus sammen i større eller mindre Driver: Klitterne.

Tilsyneladende danner de et højst uregelmæssigt Landskab af mere eller mindre stejle Toppe; paa nogle Steder — fortrinsvis langs den sydlige Del af Jyllands Vestkyst og paa Vesterhavsøerne — kan Klitterne være ordnede i flere, parallelt med Kysten liggende Rækker eller Volde, mellem hvilke kan ligge langstrakte, bredere eller smallere Dalstrøg med ofte ganske jævn Bund. De yngre Klitter er ganske

Skagerrak  
(Jammer Bugt)

Svinkløv

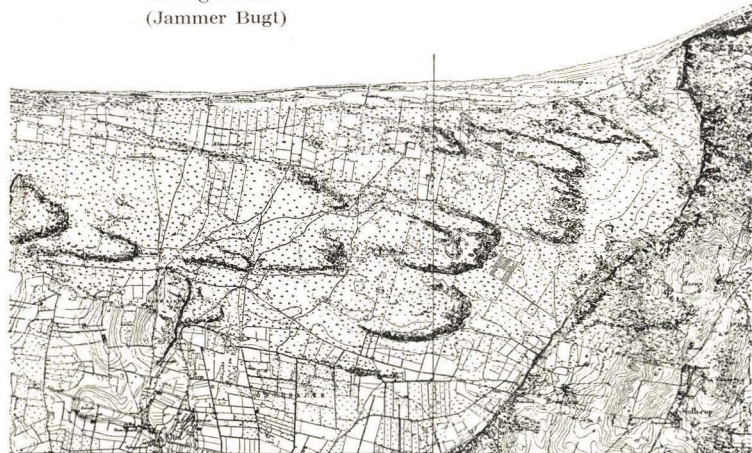


Fig. 14. Parabelformede Klitter Vest for Svinkløv. Fotografi efter Generalstabens Maalebordsblade, formindskede til Maalestocken ca. 1:110 000. (Efter K. J. V. STEENSTRUP).

nøgne (den »hvide« Klit) og kan, ved at Vinden blæser Sandet over paa Læsiden, vandre i den fremherskende Vinds Retning.

Barkaner, nøgne Klitter af Form som Parabler, hvis Aabning vender bort fra Vinden, kan forekomme, men har sjælden nogen langvarig Exsistens. Danmarks største Barkan er Studeli Mile ved Raabjerg SV for Skagen. Dens Top er 41 m over Havet, 20—22 m over den omgivende Slette; den er ca. 1 km lang fra Nord til Syd og 600 m fra Vest til Øst; den vandrer ca. 8 m om Aaret.

Efterhaanden dækkes Klitten med et Plantedække af Hjælme, Mos og Lav m. m., hvorved den »graa« Klit fremkommer, der danner Hovedmassen af Klitlandskabet. Den graa Klit kan ogsaa fremtræde i Form af Parabler (se Fig. 14),

men disse vender Aabningen mod Vindretningen. De er dannet ved, at Plantedækket paa en almindelig graa Klit er bleven ødelagt og Sandet blottet, hvorved der opstaar »Vindbrud«, Udhulinger, hvorfra Vinden efterhaanden bortfejer Sandet og fører det over paa Læsiden, saa at Klitten igen begynder at vandre. Efterhaanden bliver Parablens Grene længere og længere, medens Midtpartiet svinder ind, og naar det tilsidst er blæst helt bort, er der fremkommet to i Vindretningen langstrakte, parallelle Klitrimmer med en Dal imellem.

Klitlandskabet indtager et Fladerum af ca. 700 km<sup>2</sup>, hvoraf den allerstørste Del ligger langs Jyllands Vestkyst fra Skagen til Blaavandshuk i et Bælte, som kan være omkring en halv Snes Kilometer bredt; desuden findes Klitter paa Øerne i Vesterhavet og i mindre Udstrækning paa Læsø, Anholt, langs Nord-Sjællands Kyst, samt ved Bornholms Syd- og Vestkyst. Mellem og indenfor Strandklitterne kan Flyvesandet findes som et jævnt Dække over Tørv og andre Dannelser.

Betingelserne for Dannelse af Klitter maa sikkert have været tilstede under hele den sen- og postglaciale Tid saavel som tidligere, men gamle Strandklitter lader sig ikke eftervise med Bestemthed. Hverken langs Litorina-Havets Kyster eller langs de endnu ældre Kystlinier fra Yoldia-Havets Tid kan der paavises større Flyvesandspartier; derimod ser man nogle Steder indenfor det nuværende Klitomraades Grænser Flyvesand hvilende paa Tørvemoser, der indeholder Redskaber fra Sten- og Bronzealder, ligesom man, hvor Flyvesandet er blæst bort, kan genfinde den oprindelige Landoverflade med dens Muldrag, dens Plovfurer, Vognspor o. l. Enkelte Steder har man fundet flere Muldrag over hverandre, adskilt af Flyvesand. Sandflugten synes først rigtig at have taget Fart i historisk Tid efter Skovenes Ødelæggelse og er særlig kendt fra det 16de Aarh., fra hvilket Tidspunkt man begynder at høre om alvorlige Ødelæggelser ved Sandflugt.<sup>24-31</sup>

Klitomraader af langt mindre Format er de saakaldte Indsande, som findes inde i Landet, ofte milevidt borte fra Stranden. De har derfor intet med denne at gøre, men deres Materiale er hentet fra det sandede Jordsmon, hvorpaa de

staar. Indsande er derfor særlig at finde paa Hedesletter, i de sandfyldte senglaciale Floddale eller paa Bakker, dannede af glaciofluvialt Sand. I Modsætning til Strandklitterne kan deres Oprindelse undertiden føres langt tilbage. Saaledes maa de langstrakte, af fint, stenfrit Sand bestaaende Banker, som ses i det vestslesvigske Marsk-Område (Ydre og Indre Bjergum ved Ribe og de Banker, paa hvilke Byerne Abterp, Ubjerg og andre ligger o. s. v.) være af senglacial eller tidlig postglacial Alder, idet de rager op gennem Marsken fra den underliggende Hedeslette og neppe kan antages at være dannede, efter at et nogenlunde tæt sammenhængende Vegetationsdække havde fæstet Rod paa dennes Overflade.

Ogsaa andre Indsande, f. Ex. NV for Egtved og Rækkebjerge Øst for Grindsted, viser sig at være opstaaede i den senglaciale og i Begyndelsen af den postglaciale Tid.<sup>29</sup> Flere Steder har man iagttaget Gravhøje fra Sten- og Bronzealderen, som er byggede paa Flyvesand eller opførte af Fladtørø fra Flyvesandsheder.<sup>29</sup>

En ejendommelig Oprindelse har det Indsands-Område, som dækker Bakkeøen Rubjerg Knude mellem Lønstrup og Løkken. Flyvesandet stammer slet ikke fra den nedenfor liggende Strand, men fra den øvre Del af den af Havet frembragte Klint, idet stærke Storme udhuler dybe Kløfter i det glaciofluviale Sand mellem Klintens skraatstillede Lerflager og fører Sandet op over og ind over Klineranden.<sup>31</sup>

Karakteristisk for visse Egne af Midt-Jylland er Flyvesandets Forekomst som Dække over de glaciale Aflejringer, uden at det er kommet til Dannelse af Klitter. Flyvesandet maa antages at være fastholdt paa de paagældende Arealers fugtige Overflade i senglacial Tid.<sup>29</sup>

Hvor Sandet blæses bort fra grusede og stenede Sandaflejringer, dannes ejendommelige Stensletter, hvis Overflade er tæt belagt med de tilbageblevne Sten. Disse er ofte sandslebne i karakteristiske Former med en eller flere skarpe Kanter.<sup>83</sup>

Den Underkæbe af et Steppe-Egern (*Spermophilus rufescens*), der i 1877 blev fundet af JAP. STEENSTRUP i Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby (se S. 127), har gentagne Gange givet Anledning til i Litteraturen at fremsætte den

Formodning, at der paa Overgangen mellem Senglacial- og Postglacialtiden i Danmark skulde have hersket et Steppesklima og en Natur i Lighed med den, der har hersket i Mellem-Europa under de glaciale Steppetider. En saadan Antagelse er dog aldrig blevet bekræftet hverken ved Fund af Lössdannelser eller Steppeplanter eller andre Levninger af Steppedyr end den nævnte Underkæbe. Steppe-Egernes Tilstedeværelse i Danmark kan forklares paa anden Maade.<sup>19-48</sup>

Den eneste geologiske Dannelse, der her i Landet kunde henlede Tanken paa steppeagtige Naturforhold er de Støvaflejringer, som er fundet hist og her paa Bakkeskræninger f. Ex. Øxnebjerg ved Langeskov paa Fyn,<sup>19-60</sup> eller foroven paa Klinten (Ristinge Klint paa Langeland<sup>22</sup>); men dels er de for lidet mægtige (indtil 1,6 m), dels for ubetydelige i Omfang, og endelig stammer de fra et saa sent Tidsafsnit i Postglacialtiden, at der ikke kan være Tale om paa dem at bygge Antagelsen af Steppesklima eller Steppenatur i Danmark. I disse Støvaflejringer er der stedvis fundet Masser af adsplittede, gnavede eller delvis fordøjede Knogler af Smaapattedyr, Fugle, Krybdyr og Padder, f. Ex. Ilder (*Mustela putorius*), der for længst er uddød eller udryddet paa Fyn, Grævling (*Meles taxus*), Muldvarp (*Talpa europaea*), Spidsmus (*Sorex vulgaris*) og andre; Skovsneppe (*Scolopax rusticola*), Stokand (*Anas boschas*), Rødkælk (*Erithacus rubecula*), Snog (*Tropidonotus natrix*), Frøer (*Rana*) og Tudser (*Bufo*). Disse Knogler stammer dels fra de paagældende Bakkers Rævegrave og Grævlingebo, hvorfra de er bleven udkastede og indlejrte i de ved Jordfygning dannede Støvmasser, dels fra Rovfuglegylp.<sup>84</sup>

V. Nordmann.

## Litteratur.

### Forkortelser :

- Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.  
 København.  
 D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.  
 N. G. U. = Norges Geologiske Undersøgelse.  
 S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning.



G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.  
 Vid. Medd. Naturh. Foren. = Videnskabelige Meddelelser fra  
 Dansk Naturhistorisk Forening i København.  
 Vid. Selsk. Overs. = Oversigt over det kongelige Videnskabernes  
 Selskabs Forhandlinger.  
 Vid. Selsk. Skr. = Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs  
 Skrifter.  
 Aarb. f. nord. Oldk. = Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og  
 Historie.

1. JESSEN, AXEL. 1922: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Varde. D. G. U. I. Række, Nr. 14.
2. USSING, N. V. og MADSEN, VICTOR. 1897: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Hindsholm. D. G. U. I. Række, Nr. 2.
3. MILTHERS, V. 1909: Scandinavian Indicator-Boulders in the Quaternary Deposits. D. G. U. II. Række, Nr. 23.
4. MILTHERS, V. 1913: Ledeblokke i de skandinaviske Nedisingers sydvestlige Grænseegne. Dansk geol. Foren. Bd. 4.
5. NORDMANN, V., JESSEN, KNUD and MILTHERS, V. 1923: Quartärgeologische Beobachtungen auf Sylt. Dansk geol. Foren. Bd. 6, Nr. 15.
6. NORDMANN, V. 1904: Echinoderm- og Mollusk-Faunaen i Yoldialeret ved Esbjerg. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 10.
7. NORDMANN, V. 1922: Det marine Diluvium ved Vognsbøl. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 14.
8. NORDMANN, V. 1928: La position stratigraphique des dépôts d'Eem. D. G. U. II. Række, Nr. 47.
9. NORDMANN, V. 1912: Fra Nordre Strømfjord og Gieseckes Sø. »Det grønlandske Selskab«s Aarsskrift.
10. NORDMANN, V. 1921: Oversigt over naturvidenskabelige Undersøgelser i Grønland. »Naturens Verden«. 5. Aarg. København.
11. JESSEN, KNUD and MILTHERS, V. 1928: Stratigraphical and Palaeontological Studies of Interglacial Freshwater-deposits in Jutland and Northwest Germany. D. G. U. II. Række, Nr. 48.
12. MILTHERS, V. 1922: Nordøstsjælland's Geologi. D. G. U. V. Række, Nr. 3.
13. HARTZ, N. 1909: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. D. G. U. II. Række, Nr. 20.
14. REID, E. M. and CHANDLER, M. E. J. 1925: The Bembridge Flora. Britttish Museum. Catalogue of Cainozoic plants in the Department of Geology. Vol. I. London.
15. JESSEN, KNUD. 1927: Nematurella-Leret ved Gudbjerg og Gytjeblokkene i Københavns Frihavn i pollenfloristisk Belysning. Dansk geol. Foren. Bd. 7.

16. JOHANSEN, A. C. 1904: Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. I. Land- og Ferskvandsmolluskfaunaen.
17. HARTZ, N. og ØSTRUP, E. 1899: Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer. D. G. U. II. Række, Nr. 9.
18. NORDMANN, V. 1921: Nyere Fund af Elefant-Levninger i Danmark. Dansk geol. Foren. Bd. 6, Nr. 4.
19. NORDMANN, V. 1905: Danmarks Pattedyr i Fortiden. D. G. U. III. Række, Nr. 5.
20. JESSEN, A., MILTHERS, V., NORDMANN, V., HARTZ, N. og HESSELBO, A. 1910: En Boring gennem de kvartære Lag ved Skærumhede. D. G. U. II. Række, Nr. 25.
21. JESSEN, AXEL. 1925: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Blaavandshuk. D. G. U. I. Række, Nr. 16.
22. MADSEN, VICTOR, NORDMANN, V. og HARTZ, N. 1908: Eem-Zonerne. D. G. U. II. Række, Nr. 17.
23. MADSEN, VICTOR. 1921: Terrainformerne paa Skovbjerg Bakkeø. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 12.
24. JESSEN, A. 1899: Beskrivelse til de geologiske Kortblade Ska-gen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I. Række, Nr. 3.
25. JESSEN, A. 1909: Lagfølgen i Vendsyssels Diluvium. Dansk geol. Foren. Bd. 3, Nr. 15.
26. USSING, N. V. 1903: Om et nyt Findested for marint Diluvium ved Hostrup i Salling. Vid. Medd. Naturh. Foren.
27. MILTHERS, V. 1900: Tellina calcaria Leret ved Høve i Ods-herred. Dansk geol. Foren. Bd. 1, Nr. 6.
28. JESSEN, AXEL, MADSEN, VICTOR, MILTHERS, V. og NORDMANN, V. 1918: Brørup-Mosernes Lejringsforhold. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 9.
29. MILTHERS, V. 1925: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bække. D. G. U. I. Række, Nr. 15.
30. ØDUM, H. 1927: Bemærkninger om Vestgrænsen for den sidste Nedisning i Nordslesvig (Referat af Foredrag). Dansk geol. Foren. Bd. 7.
31. JESSEN, AXEL. 1918: Vendsyssels Geologi. D. G. U. V. Række, Nr. 2.
32. HARDER, POUL. 1908: En østjydske Israndslinje og dens Indflydelse paa Vandløbene. D. G. U. II. Række, Nr. 19.
33. MADSEN, VICTOR. 1903: Om den glaciæle, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. D. G. U. II. Række, Nr. 14.
34. NORDMANN, V. 1922: Nye Iagttagelser over den glaciæle, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 17.
35. RØRDAM, K. 1909: Geologi og Jordbundslære. Bd. 2. Danmarks Geologi.

36. RØRDAM, K. og MILTHERS, V. 1900: Beskrivelse til de geologiske Kortblade Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. D. G. U. I. Række, Nr. 8.
37. GRÖNWALL, KARL A. 1904: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø. D. G. U. II. Række, Nr. 15.
38. HARTZ, N. og MILTHERS, V. 1901: Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 8.
39. DE GEER, GERARD, 1912: A Geochronology of the last 12000 years. Congrès géologique internat. Compte rendu de la XI<sup>e</sup> Session, Stockholm 1910.
40. NORDMANN, V. 1922: De Geer's kvartærgeologiske Tidsberegning. »Naturens Verden«. 6. Aarg. København.
41. DE GEER, GERARD, 1926: On the Solar Curve as dating the Ice Age, the New York Moraine and Niagara Falls through the Swedish Timescale. Geografiska Annaler, Årg. 8. Stockholm.
42. MILTHERS, V. 1927: On the so-called Gothi-glacial Limit in Denmark. Geografiska Annaler. Årg. 9. Stockholm.
43. ANDERSEN, S. A. 1928: De danske varv. Et par foreløbige bemærkninger om deres udvikling og konnektion. G. F. F. Bd. 50.
44. DE GEER, GERARD, 1925: Förhistoriska tidsbestämningar. »Ymer«. 45. Årg. Stockholm.
45. SARAUW, GEORG F. L. 1903: En Stenalder's Boplads i Maglemose ved Mullerup sammenholdt med beslægtede Fund. Aarb. f. nord. Oldk. II. Række, Bd. 18.
46. JOHANSEN, K. FRIIS, 1919: En Boplads fra den ældste Stenalder i Sværdborg Mose. Aarb. f. nord. Oldk. III. Række, Bd. 9.
47. BRÖHLM, H. C. 1924: Nye Fund fra den ældste Stenalder. Holmegaard- og Sværdborgfundene. Aarb. f. nord. Oldk. III. Række, Bd. 14.
48. JESSEN, A. og NORDMANN, V. 1915: Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. D. G. U. II. Række, Nr. 29.
49. NORDMANN, V. 1915: On Remains of Reindeer and Beaver from the commencement of the Postglacial Forest Period in Denmark. D. G. U. II. Række, Nr. 28.
50. BRÖGGER, W. C. 1900—01: Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. N. G. U. Nr. 31.
51. ØYEN, P. A. 1916: Istiden. »Naturen«. 40 Aarg. Bergen.
52. BJØRLYKKE, K. O. 1913: Norges Kvartærgeologi. N. G. U. Nr. 65.
53. JENSEN, ADOLF SEVERIN. 1905: On the Mollusca of East-Greenland. I. Lamellibranchiata. With an introduction on Greenland's fossil Mollusc-Fauna from the quaternary time. Meddel. om Grønland 29. Bd. II. Kbh. 1909.
54. NORDMANN, V. 1904: Dosinialagene ved Kattegat. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 10.

55. NORDMANN, V. 1903: Østersens (*Ostrea edulis* L.) Udbredelse i Nutiden og Fortiden i Havet omkring Danmark. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 9.
56. NORDMANN, V. 1912: Der Kjøkkenmødding bei »Bildt«. Trykt som Manuskript.
57. NORDMANN, V. 1905: Bemærkninger om Molluskfaunaen (i Jessen, A. Beskrivelse til de geologiske Kortblade Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U. I. Række, Nr. 10).
58. JESSEN, AXEL. 1920: Stenalderhavets Udbredelse i det nordlige Jylland. D. G. U. II. Række, Nr. 35.
59. MADSEN, VICTOR. 1900: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bogense. D. G. U. I. Række, Nr. 7.
60. MADSEN, VICTOR. 1902: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Nyborg. D. G. U. I. Række, Nr. 9.
61. MATTHIASSEN, THERKEL. 1919: Ertebøllekulturens Bopladser ved Roskilde Fjord. Aarb. udg. af Historisk Samfund for Københavns Amt. Roskilde.
62. MILTHERS, V. 1908: Beskrivelse til de geologiske Kortblade Faxe og Stevns Klint. D. G. U. I. Række, Nr. 11.
63. JESSEN, A. 1916: Marsken ved Ribe. D. G. U. II. Række, Nr. 27.
64. HARTZ, N. 1902: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. D. G. U. II. Række, Nr. 11.
65. HARTZ, N. 1903, i MADSEN, VICTOR: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. D. G. U. II. Række, Nr. 14.
66. JOHANSEN, A. C. 1906: Om Temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i den senglaciale Tid. Dansk geol. Foren. Bd. 2, Nr. 12.
67. GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.
68. JESSEN, KNUD. 1920: Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjælland. D. G. U. II. Række, Nr. 34.
69. JESSEN, KNUD. 1924: Et Bjørnefund i Allerødgytje. Dansk geol. Foren. Bd. 6, Nr. 24.
70. VON POST, LENNART. 1916: Einige südschwedischen Quellmoore. Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, vol. XV.
71. VON POST, LENNART. 1924. Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité internat. de Pédologie. IV. Commission, Nr. 22. Helsinki-Helsingfors.
72. JESSEN, KNUD. 1918: Om Moserne og det postglaciale Klima. »Naturens Verden«. 2. Aarg.
73. JESSEN, KNUD. 1916: Bronzealderhorizonten i Boring Sønderkær. Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 4.
74. JESSEN, KNUD. 1919: De geologiske Forhold i Sværdborg Mose. Se Nr. 46 (JOHANSEN, K. FRIIS i Aarb. for nord. Oldk.).

75. JESSEN, KNUD. 1924: De geologiske Forhold ved de to Bopladser i Holmegaards Mose. Se Nr. 47 (BROHOLM, H. C. i Aarb. for nord. Oldk. III. Række, Bd. 14).
  76. JESSEN, KNUD. 1922: Skandinaviske Kalktuffer. »Naturens Verden«, 6. Aarg. København.
  77. LEMCHE, HENNING. 1926: Et Kildekalkleje i Kagerup ved Grib Skov og dets Molluskfauna. Vid. Medd. Naturh. Foren. Bd. 82.
  78. JOHANSEN, A. C. og LYNGE, HERM. 1917: Om Land- og Ferskvandsmolluskerne i holocæne Lag ved Strandgaarden SSO for Kalundborg, og deres Vidnesbyrd om Klimaforandringer. Dansk geol. Foren. Bd. 5, Nr. 11.
  79. WINGE, HERLUF. 1903: Om jordfundne Fugle fra Danmark. Vid. Medd. Naturh. Foren.
  80. WINGE, HERLUF. 1904: Om Fugle fra Bronzealderen i Danmark. Vid. Medd. Naturh. Foren.
  81. KURCK, C. 1917: Den forntida utbredningen af Kärrsköldpaddan *Emys orbicularis* (Lin.) i Sverige, Danmark och angränsande länder. Lunds universitets årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 13, Nr. 9 (Kungl. Fysiografiska Sällsk. Handl. N. F. Bd. 28, Nr. 9).
  82. ØDUM, HILMAR. 1920: Et Elsdyrfund fra Taaderup paa Falster. D. G. U. IV. Række, Bd. 1, Nr. 11.
  83. MILTHERS, V. 1907: Sandslebne Stens Form og Dannelse. Dansk geol. Foren. Bd. 3, Nr. 13.
  84. WINGE, HERLUF. 1899: Om nogle Pattedyr i Danmark. Vid. Medd. Naturh. Foren.
-

## Overfladens Former.

Danmarks Overfladeformer er opstaaede først og fremmest ved den Virksomhed, som Indlandsisen og dens Smeltvand udøvede i den sidste og den næstsidste Glaciertid. I mindre Grad skyldes de fluviatil og marin Akkumulation og Erosion, samt Jordflydning, Jordkrybning og Vindens Virksomhed. Ogsaa Hævninger og Sænkninger af Landet har medvirket til at give Danmark dets nuværende Skikkelse.

I et Lavland som Danmark, der i stor Udstrækning er opbygget af løse Jordlag, var det navnlig i Indlandsisens Randzone og i et Bælte udenfor denne, at Udformningen af Overfladen foregik, idet der fremkom en bestemt Række Landskabsformer ved Indlandsisens og dens Smeltvands Virksomhed, særlig naar Isranden i længere Tid blev staaende omtrent paa samme Sted.

Et Stykke indenfor Randen arbejdede Indlandsisen i det væsentlige paa den Maade, at den afstrøg og aflattede sit Underlag, idet den bevægede sig jævnt fremad over sin Bundmoræne samtidig med, at denne førtes afsted af Isen og efterhaanden aflejredes under denne. Der opstod derved inde under Isen et Stykke fra Randen en Moræneflade, en jævn Overflade, som i ringe Grad hæver og sænker sig i brede, flade Bølger. Som Exempler paa typiske Moræneflader kan nævnes »Heden« mellem København, Roskilde og Køge, »Sletten« i Nord-Fyn, Egnen omkring Fredericia. En Moræneflade kan være udformet som en tungeformet Lavning, et Tungebækken (Centraldepression, Inderlavning), som senere kan være kommet til at indeholde en Havbugt, f. Ex. Køge Bugt, Lammefjord og Sidingefjord i Odsherred, Kertinge Nor paa Fyn, Bredningerne i den vestlige Del af Limfjorden, Kalø og

Æbeltoft Vige, Gudsø Vig ved Kolding Fjord. En Moræne-flade kan ligge saa højt, at den danner et Plateau, hvis Rande ofte er kraftig udskaarne ved sen- og postglacial Erosion. Af Plateauer kan nævnes Egnen Nord for Aarhus og Landet mellem Horsens og Kolding Fjord. Erosionen kan have bevirket, at en lille Del af Plateauet er skaaret ud af dette, saa at det danner en »falsk« Bakke, f. Ex. Himmelbjerget, Skræderbakken i Grejsdalen og flere »Bakker« ved Vejle Fjord.

Hvad Indlandsisen borttog af Underlaget, førte den afsted med sig ud imod Randen. Efterhaanden som disse Jordmasser, der stadig forøgedes, nærmede sig denne, blev Isens Evne til at transportere dem mindre og mindre, idet Isens Tykkelse aftog ud imod dens Rand. Største Delen af disse Jordmasser blev liggende inde under Isen og kom ved dens Bortsmelten frem som et Bakkeland, der i sin typiske Form er karakteriseret ved tætliggende, hyppig stejle Bakker af alle Størrelser, ofte delvis sammenflydende. Mellem Bakkerne findes Lavninger med Moser og Søer, undertiden tørre Fordybninger. Enkelthederne i Formerne skyldes først og fremmest den oprindelige, uregelmæssige Akkumulation af Jordmasserne. Fordybningerne er ofte fremkommet ved Smeltingen af Istykker, som var blevet indlejret i Jordmasserne. De oprindelige Former er blevet videre udarbejdet ved sen- og postglacial Erosion, eller noget udvaskede ved Jordflydning og Jordkrybning. Bakkeland finder vi typisk udviklet i adskillige for deres Naturskønhed berømte Egne, Himmelbjerg Egnen ved Silkeborg, Hald Søes Omegn ved Viborg, Mols, Tolne Bakker i Vendsyssel, Svanninge Bjerge ved Faaborg og Bakkedragene omkring Tungebækkenerne i Odsherred.

En Del af de af Indlandsisen transporterede Jordmasser førtes dog helt ud til Isranden og aflejredes langs med denne som en Randmoræne, der ved Isens Bortsmelten blev tilbage som en lang Bakkeryg med samme Retning som Isranden, opbygget af Morænemateriale, væsentlig Morænegrus, og Smeltevandsmateriale, rullet Grus og Sand. Randmorænernes Plads er yderst i Bakkeland-Belterne. De kan undertiden følges som sammenhængende Volde over lange Strækninger; langt hyppigere fremtræder de dog som korte, nogle faa Hundrede Meter lange Smaarygge, der kæder sig til hinanden i

lange Rækker. Som Exempler paa typiske Randmoræner kan nævnes Randmorænen ved Horneby Syd for Hornbæk i Nord-Sjælland, Torpshøje Randmoræne ved Løsning, Randmorænerne foran Bakkelandet paa Mols, Tulsbjergene mellem Hobro og Salling.

Ikke sjældent træffer man Systemer af Randmoræner, der ligger parallelt saa tæt bag ved hverandre, at der fremkommer et Randmorænelandskab. Saadanne findes adskillige Steder i Nord-Sjælland, f. Ex. i Gribskov, i Teglstrup Hegn Vest for Helsingør, i Rude Skov og ved Søllerød.

En særlig Form af Randmorænerne er Tværbakkerne, afrundede, langstrakte Bakker med samme Længderetning som Isranden, bestaaende af glaciofluvialt Grus og Sand eller af Materiale, der staar paa Overgangen mellem dette og Morænesand. Lagstillingen er forstyrret, Strygningen er i Bakkerens Længderetning og Lagene hælder oftest ud mod Bakkens Sider. Her gaar de ned under det omgivende fladere Lands Morænelerdække, og dette fortsætter sig ikke sjældent et Stykke op ad Bakkens Sider; undertiden kan hele Tværbakken være dækket af Moræneler. Det ser ud, som om Tværbakken er blevet presset op ved Isens Tryk foran Isranden. Tværbakker forekommer navnlig paa Langeland, paa Hindsholm og paa det sydlige Samsø, hvor der findes saa mange, at man kan sige, at man befinder sig i et Tværbakkelandskab.

Naar det under Afsmeltningen hændte, at Bevægelsen i Indlandsisens Randzone ophørte, saa at Landets Isdække en Tid lang var stillestaaende, inden det helt forsvandt, fremkom der ved den endelige Bortsmeltning det smaabakkede Morænelandskab, som bestaar af en Mængde Smaabakker og Mosehuller, liggende ganske uregelmæssig i Forhold til hverandre. Fordybningerne er fremkomne der, hvor Ismasser længst har holdt sig, Bakkerne der, hvor Morænemateriale har samlet sig mellem Ismasserne. Et typisk Exempel paa et saadant Terræn frembyder Strækningen Syd for Hareskov og Jonstrup Vang, Nordvest for København.

Et interessant smaabakket Morænelandskab ovenpaa et ældre Terræn med store, regelmæssigt og roligt formede Bakkedrag, hvis Former det kun til en vis Grad skjuler, findes ved Kalø Vig (se Fig. 15).



Hist og her træffer man fritliggende Enkeltbakker, bestaaende af glaciofluvialt Grus og Sand, i Reglen med uregelmæssig Lagstilling. Man tænker sig, at Materialet til dem er skyllet sammen i Fordybninger i Isens Overflade; den saaledes fremkomne Sandudfyldning maatte da ved Isens Smelt-



Fig. 15. Terrænkort (i Maalestokken 1: 140 000) over Egnen mellem Lilleaas Dal og Kalø Vig, NO for Aarhus i Jylland. Grænselinierne mellem de mørkeste og lyseste Bælter betegner 40 Fods Kurverne; ved de mellemliggende lysere Toner er 10 Fods Kurverne antydet. Den sorte Linie, der gaar hen over Kortet, er en Del af den østjydske Stilstandslinie (se S. 110); den danner her Grænsen for Kalø Vigs Istunge. SØ for den mørke Linie findes et smaabakket Morænelandskab, som ligger ovenpaa et ældre Terræn med store, regelmæssige og roligt formede Bakkedrag, hvis Former det kun til en vis Grad tilslører. NV for den sorte Linie træder dette ældre Terræn frem med sine store, regelmæssige og roligt formede Bakkedrag. (Efter POUL HARDER: En østjydske Israndslinje. D. G. U. II. Række, Nr. 19. Atlas, Tavle II, Fig. 1).

ning blive tilbage som en Bakke. For Bakker, bestaaende udelukkende af lagdelt Ler, »Plateauler«, maa man tænke sig en lignende Dannelsesmaade.

Indlandsisens Smeltevand samlede sig under Isen til subglaciale Elve i Istunneler; da de var under Tryk i disse, kunde de løbe »op ad Bakke« til Isranden, hvor de gennem Gletsjerpporte strømmede ud under aaben Himmel over Forlandet. Idet de uddybede deres Lejer ned i Isens Underlag, frembragte de Tunneldale. Erosionen af Elvlejet maatte blive uregelmæssig, rettende sig efter, om Tunnelen var høj eller lav, og efter, om der var faldet Ismasser ned i Lejet fra Tunnelens Loft. Følgelig blev Tunneldalens Bund ujævn med lange, uregelmæssige Fordybninger, i hvilke der opstod Langsøer, da Indlandsisen smeltede. I Tunneldalene, særlig i Nærheden af Mundingen, kunde der aflejres Grusmasser, som, da Isen smeltede bort, blev tilbage som Bakkerygge, Aase, med Længderetning vinkelret paa Isranden og i Reglen med et noget bugtet Forløb.

De længste af Tunneldalene kan følges lige fra Kattedgat til de store Hedesletters Østgrænse; Havet er adskillige Steder trængt ind i Tunneldalenes østlige Dele og har der dannet Fjorde.

Naar Smeltevandselevne strømmede ud over Forlandet, afsatte de det Grus og Sand, som de medførte, og opfyldte dermed dettes lavere Partier. Saaledes opstod efterhaanden Hedesletterne, af hvilke de midt- og vestjydske er langt de største. De bestaar af glaciofluvialt Sand og Grus; de danner flade Halvkegler, hvis Toppe ligger dér, hvor Tunneldalene ender. Her findes det groveste, stenede Materiale, længere borte finere Grus og Sand. Ved Enden af Tunneldalen er Hedeslettens Fald i Reglen 1 : 400 eller 1 : 500, i Midten af Sletten 1 : 700 og ude ved Vesterhavet 1 : 1000.

Hvor det gamle Land fra den foregaaende Glacialtid var for højt til at blive dækket af Hedesandet, opstod der Bakkeøer, større eller mindre Omraader, som øformig rager op af Hedesletterne. I Bakkeøernes Overflade finder man Danmarks ældste Overfladedannelser, i Reglen sandede Moræner og glaciofluviale Aflejringer fra den næstsidste Glacialtid, i hvilke Forvitringen er trængt dybt ned. Fra Slutningen af denne Glacialtid gennem den sidste Interglacialtid, den sidste Glacialtid, den senglaciale og den postglaciale Tid har Bakkeøerne ligget hen, udsat for de nedbrydende Kræfters Virk-

somhed. De oprindelige Terrænformer er blevet udviklet gennem dette lange Tidsrum. Søer findes ikke mere, Lavningerne uden Afløb er helt eller delvis fyldt eller omdannet til Dalstrøg, stejle Skrænter er jævnet ud, Bakketoppe og Rygge er blevet lavere og fladere, Tunneldalene har mistet deres Særpræg, Hovedvandløbene er konsekvente, Bivandløbene insekvente. Der har udformet sig brede Dale med jævnt Fald; Vandløb og Dal »passer sammen«. Den hele Overflade har faaet et roligt, storformet, gammelt Præg. Erosionscyklen har forlængst naaet Modenhedsstadiet.

De tre Landskabstyper: Moræneflade, Bakkeland og Hedeslette hører saaledes sammen i deres Oprindelse. Jo længere Tid, Isranden forblev omtrent paa samme Sted, jo mere udpræget blev de; jo raskere Isens Afsmeltning foregik, jo mindre blev de udviklet; der kunde da fremkomme Melleformer, om hvilke det er vanskeligt at sige, om de snarest bør betegnes som Moræneflade, smaabakket Morænelandskab eller Bakkeland.

Indlandsisen havde altid Tendens til at højne Terrænet ved sin Rand ved Afsætningen af Bakkeland, Randmoræner og Hedesletter, hvis højeste Partier jo fremkom ved Isranden. Man finder derfor hyppigt, at Vandskel falder sammen med Stilstandslinier. Naar Isen smeltede rask tilbage fra en Stilling, den havde holdt i længere Tid, kunde Smeltevandets ikke skaffe sig Afløb frem over Stilstandslinien, men maatte bane sig nye Veje bag ved denne. Smeltevandselvene eroderede sig da efterhaanden normale extramarginale Floddale, hvis Bænd har jævnt Fald, idet de nu og da benyttede sig af Dele af de forhaandenværende gamle Tunneldale. Et nøje Studium af de forskellige Dalsystemer oplyser os om, ad hvilke Veje Smeltevandet fra Indlandsisen til de forskellige Tider strømmede bort. Naar Smeltevandet da fik en kortere Vej til Havet, steg dets Erosionsevne, og der fremkom Terrasser i Dalene. Smukke Exempler paa extramarginale Dale frembyder Gudenaas og Skalsaas Dale, som paa mange Steder er over 50 m dybe og 2 km brede. Saadanne store Dale viser os klart, at det var meget store Vandmasser, der skulde skaffes bort. Dalene er »for store« til Nutidens Aaer. Dal og Aa »passer ikke sammen«.

De her skildrede Terrænformer er, med Undtagelse af Bakkeøernes, ikke ældre end fra Slutningen af den sidste Glaciertid. Siden deres Dannelse har de ikke undergaaet nogen væsentlig Forandring. Dalstrøgenes Fald er ofte endnu ikke udjævnet; der findes hyppig Søer i dem. De er i morfologisk Forstand unge; Erosionscyklen er endnu i Ungdomsstadiet. Hvor vi træffer dette Formkomplex, kan vi være sikker paa, at vi er indenfor den sidste Glaciations Omraade.

Af de Overfladeformer, der er fremkommet i den sen- og postglaciale Tid, indtager de marine Sletter de største Omraader. Man kan skelne mellem de højere liggende senglaciale Flader i Vendsyssel, de lavere liggende alluviale Strandsletter i de nordlige Dele af Jylland, Fyn og Sjælland, der begge bestaar af hævet Havbund, og de efter Bronzealderen dannede Marsksletter i det sydlige Vestjylland. Til disse slutter sig Akkumulationsformerne: Akkumulationsterrasser, Strandvolde, Tanger, Odder, samt de ved Landets Hævning fra Havet afspærrede Søer, f. Ex. Arresø, og de ved Strandvolde afspærrede Strand- eller Lagunesøer, f. Ex. Kjeldsnor ved Sydenden af Langeland og de endnu ikke helt lukkede Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord, endvidere Erosionsformerne Klinter og Erosionsterrasser.

Ferskvandsaflejringer er dels Aasletterne, der kan være af ikke ringe Størrelse, f. Ex. ved Gudenaas ved Randers og Skern Aas Delta, dels Moser, af hvilke de største er Store og Lille Vildmose.

Ved Vindens Virksomhed er fremkommet det S. 132—135 omtalte Klitlandskab.

*Victor Madsen.*

## Niveauforandringer.

---

Marine Sedimenter spiller en dominerende Rolle i Danmarks geologiske Opbygning, og den stadige Skiften mellem Sandsten, Lerskifer, Kalksten, Sand og Ler vidner om veksellende geografiske Forhold og om Havets talrige Transgressioner og Regressioner.

Lagrækken i Bornholms Cambrium: Sandsten, sandet Skifer, bituminøs Lerskifer, er Vidnesbyrd om en stadig Landsænkning og om det europæiske Cambriumhavs Transgression ind over disse Egne. Langt ind i Silur var her Hav, hvorimod Manglen af Aflejringer fra Devon og Carbon kunde tyde paa en Regression, og at denne Del af Jordoverfladen gennem lange Tider har været Land. Om dette gælder ogsaa i Perm, er uvist, idet vi endnu ikke har noget nøjere Kendskab til, hvor langt de fra Mecklenburg og Holsten kendte Permlag kan følges mod Nord. Først i Slutningen af Trias kan der med Sikkerhed paavises en ny Transgression fra Syd ind over Dele af Skandinavien. Beskaffenheden af Rhæt-Lias Lagene paa Bornholm, hvor Ferskvandslag veksler med Lagune- og Havaflejringer, tyder dog paa en Grænsezone med jævnlig Skiften mellem Land og Hav.

Fra Midten af Jura til noget hen i Kridttiden kendes ingen faststaaende marine Aflejringer indenfor Danmarks Grænser, og om Landets Niveauforhold vides intet. Talrige Blokke af Kalk- og Sandsten fra dette Tidsafsnit, f. Ex. de i stor Mængde forekommende Kimmeridge-Portland Blokke i Nord-Jylland, tyder dog paa, at saadanne Bjergarter er faststaaende i Dybet eller findes tæt udenfor vore Kyster, og at Havet i alt Fald i visse Afsnit af Øvre Jura og Nedre Kridt er naaet ind over Danmark.

Meget betydelige vertikale Forskydninger har i Løbet af den mesozoiske Tid fundet Sted langs den i NV—SØ, fra Kattegat over Skaane og Bornholm, løbende Brudzone, der danner Grænsen mellem det gennem lange Jordperioder stadig højtliggende Fennoscandia og det Syd derfor liggende Sænkingsomraade, Danmark og det nordtyske Lavland. Mægtigheden af de mesozoiske Aflejninger Syd for denne Grænse beløber sig til adskillige Kilometer, og alene de Sedimenter, der i Kridttidens seneste Afsnit aflejredes over Danmark, har en Mægtighed af ca. 1 km.

Forekomsten af Aflejninger fra Cenomanium, Øvre Turonium og Nederste eller Mellemste Senonium paa Bornholm viser, at Havet da til Tider naaede herind. I Fortsættelse heraf aflejredes de mægtige Lag af Kalkmergel og Kridt, der maa antages at danne en sammenhængende Undergrund under hele Landet (med Undtagelse af Bornholm). Medens man fra Mellem Senonium og ind i Øvre Senonium — fra Quadratus-Zonen til Mucronata-Zonen — maa antage en Sænkning af Havbunden til ret stor Dybde, foregaar der i Slutningen af Senonium en Landhævning, hvorved Dele af Kridthavets Bund bringes op til eller til Dels op over Havfladen. Adskilligt tyder endog paa, at man paa Grænsen mellem Senonium og Danium maa regne med to Regressioner, adskilte ved en mindre Transgression.<sup>1</sup> I Begyndelsen af Danium sænkedes Landet igen, saaledes at Havet dækkede, om ikke hele Danmark, saa dog største Delen deraf; de i dette Tidsafsnit dannede, noget forskelligartede Kridt- og Kalklag tyder paa vekslede Havdybde. Gennem Yngre Danium og indtil Danium-Tidens Slutning foregik der en stadig Hævning, ved hvis Kulmination større og mindre Arealer laa over Vandet. Under en følgende Landsænkning aflejredes de paleocæne Lag, først litorale Lag, senere — paa større Dybde — Lerarter, i Reglen med aftagende Kalkindhold.

Ved Overgangen fra Paleocæn til Eocæn foregik der rimeligvis betydelige Forskydninger langs Grænsen mellem det skandinaviske Højland og det udenfor liggende, af Sedimenter opbyggede Sletteland, og i den første Del af Eocæntiden var Danmark dækket af Havet. Manglen af Øvre

Eocæn (?) og Nedre Oligocæn tyder paa, at Landet da har ligget over Havet, men atter i Mellem og Øvre Oligocæn dækkedes Danmark af Hav, og under skiftende geografiske Forhold aflejredes snart meget fedt, snart sandet Ler. I Begyndelsen af Miocæn hævdes Landet saa meget, at der kunde dannes betydelige Ferskvandslag (Brunkul), for atter i Mellem og Øvre Miocæn at blive delvis havdækket under Aflejring af sandet Ler og mægtige Sandlag. Fra Pliocæn kendes ikke marine Aflejringer i Danmark; at Havet dog ikke har været langt borte, ses af det marine Pliocæn paa Sild.<sup>2</sup>

Om Danmarks Niveauforhold under Istiden vides meget lidt, selv om de sidste 40 Aars Undersøgelser har bragt adskilligt nyt. Indtil videre maa man antage, at Danmark har ligget højt saavel i Pliocæn som i Istidens ældste Afsnit. De første Tegn paa, at Landet — eller Dele deraf — har været dækket af Hav, haves fra Begyndelsen af den første Interglacialtid, da marint Ler aflejredes ved Esbjerg.<sup>3</sup> Lerets Aflejring direkte paa en ældre Moræne og Faunaens Karakter (se S. 86) vidner om en jævn Landhævning og samtidig om en stigende Temperatur i Havet. Lerets Udbredelse og Faunaens Beskaffenhed tyder paa, at Egnen ved Esbjerg i denne Interglacialtids Begyndelse maa have ligget mindst 20 m lavere end i Nutiden.

Under Afsmeltningen af den første Indlandsis og Israndens Tilbagerykning tværs over Jylland maa i alt Fald det sydlige Midt-Jylland have ligget over Havet, hvad det her meget udbredte, i Ferskvand afsatte, stenfri og paa et Par Steder planteførende Diluvialler vidner om.<sup>3</sup> Ved Lillebelt tyder det nu stærkt dislocerede Tellinaler (se S. 88) i Røgle Klint paa, at Havet er naaet ind hertil, rimeligvis kort efter at denne Egn blev isfri.

Saa fremt man tør henføre Aflejringen af det marine Ler ved Hostrup,<sup>4</sup> V for Skive (S. 89), til den første Interglacialtid, vil dette — idet man gaar ud fra, at Lagene ligger paa primært Leje — betyde en ret anselig Niveauforandring for denne Egn. Det marine Ler naar til ca. 25 m o. H. og er afsat paa en Dybde af mellem 15 og 150 m, saaledes at Landet maa have ligget mindst 40 m lavere end i Nutiden. Da det over

Leret liggende Sand med en boreal Grundtvandsfauna naar til 27 m o. H., maa der her ligesom ved Esbjerg være foregaaet en Landhævning, muligvis samtidig med en Stigning i Havets Temperatur.

Ved Boringen ved Skærumhede<sup>5</sup> fandtes i den ældste Moræne (af baltisk Oprindelse) og i en Dybde af  $\div$  160 m Fragmenter af arktiske Mollusker. De viser Tilstedeværelsen af Hav Ø eller SØ for Vendsyssel, enten ved Begyndelsen eller Slutningen af den første Interglacialtid og kan — paa Grund af den usædvanlige Dybde — tyde paa, at Havbunden ved den Tid har ligget højere end i Nutiden. Skulde endvidere nogle af de spredtliggende Forekomster af diluvialt, marint, skalførende Ler<sup>6</sup> (f. Ex. Kibæk og Ansager i Jylland) være afsatte i samme Interglacialtid, maa Fordelingen af Land og Hav i visse, senere Afsnit af den nævnte Tidsperiode have været meget forskellige fra Nutidens, men om Niveauforholdene giver de dog ingen direkte Oplysning.

De fra den anden og sidste Interglacialtid kendte, faststaaende, danske marine Aflejringer hidrører alle fra dette Tidsrums varme Afsnit og fra den derpaa følgende Tid med aftagende Havtemperatur. Indtil videre maa man derfor gaa ud fra, at Danmark i denne Interglacialtids første Afsnit har ligget højere end i Nutiden.

I det sydlige Danmark er det hovedsagelig Eemlagene,<sup>7</sup> der kan give Oplysning om Fordelingen af Hav og Land. Af Eemlagenes Udbredelse, Beskaffenhed og Fauna fremgaaer det, at Eem-Havet dannede en lang, forholdsvis smal Fjord, der fra den sydlige Del af Vesterhavet strakte sig Øst paa over Sønderjylland, de sydfynske Øer og videre ind i den sydlige Del af Østersøen. Endvidere viser Lejringsforholdene, at der — i alt Fald i det sydlige Danmark — paa denne Tid foregik en Landsenkning og senere igen en Landhævning, saaledes at Lagfølgen fra neden og opad blev: Tørv, Brakvandslag, udpræget Saltvandsler og øverst Strandsand, og at saavel den positive som den negative Forskydning af Strandlinien foregik i Interglacialtidens tempererede Afsnit. Indenfor Danmarks Grænser findes Eemlagene kun uforstyrrede in situ langs Vesterhavskysten Syd for Blaavandshuk; de naar paa denne Strækning gennemgaaende op til en Højde af



10—12 m under Havets Niveau, og da Faunaen dels er en Strandfauna, dels maa opfattes som en Lavtvandsfauna, kan det sydvestlige Danmark under Transgressionens Maximum ikke have ligget ret meget lavere end i Nutiden. Saa-vel før som efter dette Maximum har denne Del af Landet gennem hele Interglacialtiden ligget højere end i vore Dage.

For den nordligste Del af Danmark giver den mægtige, marine Lagserie ved Skærumhede<sup>5</sup> ret fyldige Oplysninger om Niveauforholdene i den sidste Interglacialtid. Skærumhede-Seriens nederste Lag maa efter Faunaen at dømme være afsat paa en Havdybde af 40—60 m og den øvrige, største Del paa en Dybde af 60—80 m. Da Laget nu findes i en Dybde af fra 157 m til 83 m under Havets Niveau, maa denne Del af Danmark ved Aflejringens Begyndelse have ligget mindst 100 m højere end i vore Dage. I Nutiden løber 100 m Dybdekurven et Stykke Nord for Jyllands Nordspids langs Sydranden af den norske Rende og herfra i store Træk mod Vest med Retning mod Skotland. Selv om der under den sidste Glacialtid er aflejret meget Morænemateriale i Skagerrak og skyllet store Mængder Ler og Sand ud i Vesterhavet, hvorved dettes Bund er blevet hævet og udjævnet, er det dog givet, at anselige Partier af Havbunden Vest for Jylland har været tørlagte, og den Mulighed er ikke udelukket, at der under den anden Interglacialtid har været Landforbindelse mellem Jylland og England.

Samtidig med Aflejringen af den 74 m mægtige, boreale Turritella-Zone foregik der en jævn Landsenkning, saaledes at Landet til sidst naaede et Niveau, der kun laa 10—20 m højere end nu. Under den derpaa følgende Aflejring af Ler med en boreoarktisk Fauna afløstes Sænkningen af en Hævning, hvorved Landet bragtes op i et Niveau, der sandsynligvis laa 40—60 m højere end Nutidens, for derefter atter under Aflejringen af Ler med en arktisk *Portlandia arctica*-Fauna at sænkes til et Niveau, der — efter Forholdene ved Skærumhede at dømme — laa 15 til 25 m over det nuværende. Betragter man imidlertid andre Forekomster for *Portlandia arctica*-Zonens Lerlag, Forekomster, om hvilke man paa Grund af Lerets Udstrækning og Mægtighed med største Sikkerhed kan sige, at de er faststaaende, da naar man til et endnu la-

vere Niveau. I Klinten ved Hirshals naar Leret til en Højde af 2—4 m o. H., og ved Frederikshavn, hvor det ude paa Slettelandet danner en plan Abrasionsflade med en Udstrækning paa mindst 7 km fra Frederikshavn Nord paa til Strandby og desuden kan følges mod Syd langs Foden af Bakkerne til Sæby, ligger Overfladen af det faststaaende Ler 2—5 m o. H. og paa sine Steder vistnok over 15 m o. H.; da Leret er afsat paa en Havdybde af mindst 10—20 m, maa derfor denne Egn ved Interglacialtidens Slutning have ligget mindst 20—30 m lavere end i Nutiden.

Samtidig med, at Indlandsisen i den nu følgende, sidste Glacialtid skød sig frem over Vendsyssel, foregik der en negativ Forskydning af Strandlinien, idet Aflejringen af Ler lidt efter lidt gik over til at foregaa over Havet, i fersk Vand, ligesom de over Leret liggende mægtige Sandmasser, der aflejredes umiddelbart foran Isen, udelukkende er glaci-ale Flodaflejringer.

Forekomsten af Molluskskaller af saavel boreale som arktiske Arter i Morænerne i det nordøstlige Sjælland,<sup>8</sup> samt det rimeligvis samtidige, paa sekundært Lejested liggende, *Tellina calcarea* førende Ler ved Høve i Odsherred,<sup>9</sup> vidner om, at det Hav, i hvilket den marine Skærumhede-Serie aflejredes, ogsaa strakte sig et Stykke ind i Kattegat.

Danmarks geografiske Forhold har saaledes under den anden Interglacialtid været stærkt skiftende. Under Interglacialtidens første Afsnit har rimeligvis hele Landet ligget højere end nu. Først i det tempererede Afsnit, og mulig kun i en kortvarig Del af dette, har en Landsænkning mod Syd givet Anledning til Dannelsen af en Havarm, der fra Vest strakte sig langs Vesterhavets sydlige Kyst, over Sønderjylland og ind i Østersøen. De Oplysninger, som den marine Lagserie ved Skærumhede har givet, nemlig at det nordlige Danmark — ligeledes i en Del af Interglacialtidens tempererede Afsnit — laa meget højt, mere end 100 m højere end i Nutiden, kan mulig forklare, at Faunaen i den sydlig beliggende Eem-Havarm maa være indvandret fra det varme Hav ved Frankrigs Kyster og enten slet ikke eller kun i ringe Grad har kunnet faa Tilskud fra nordligere Egne, medens omvendt Faunaen i Skærumhedelagene i Vendsyssel udeluk-

kende maa være indvandret fra Nord og Nordvest, fra Havet mellem Norge og Skotland, idet den sydligere Del af Vesterhavet da rimeligvis var Land. Samtidig med, at Interglacialtiden ebbede ud og Indlandsisen atter nærmede sig Danmark, foregik der i Nord-Jylland en af en kortvarig Hævning afbrudt Sænkning af Landet, ned til omkring Nutidens Niveau eller lavere, medens det sydlige Danmark stadig laa højere end i Nutiden.

Om Niveauforholdene under den sidste Glacialtid vides meget lidt; utvivlsomt er det dog, at den isfri, vestlige Del af Danmark til Stadighed har ligget højere end nu, da der her mangler ethvert Spor af marine Lag fra dette Tidsafsnit.

Fra Afsmeltningstiden, den senglaciale Tid, haves bedre Holdepunkter for Bedømmelsen af Niveauforholdene. Medens den nordøstlige Del af Landet laa lavere end i vore Dage og yderligere sænkedes, samtidig med at det blev isfrit, har den sydlige og sydvestlige Del af Danmark utvivlsomt ligget temmelig højt, hvilket fremgaar af de bl. a. i Øresund og Lillebelt foran Isranden udgravede eller udmodellerede, dybe Render. Med Hensyn til Øresund, da er vort Kendskab til den følgende Tids Niveauforandringer endnu ret usikkert. Forekomsten af senglaciale Kystlinier langs Sundets Østside og af marint, arktisk Ler saa sydlig som ved Lomma, NØ for Malmö, hvor det findes indtil flere Meter over Havet, forudsætter en positiv Strandlinieforskydning, der mulig ogsaa har ramt den danske Side af Sundet, uden at der dog kan paavises Spor deraf. Ejendommeligt er det, at medens den øverste Grænse for det senglaciale Ishav angives at ligge i en Højde af 20 m Syd for Hälsingborg, 38 m Nord for Hälsingborg og ved Kullen 51 m over den nuværende Havflade, er der paa den danske Side ikke fundet Spor af marine Kystlinier eller Aflejringer fra denne Tid. Skulde saadanne have existeret, har de ligget i et saa lavt Niveau, at de senere er blevet dækkede eller ødelagte i Tapes-Tiden, det vil sige, at de ved Helsingør—Hornbæk har ligget mindre end 10 m og ved Rungsted mindre end 6 m over den nuværende Havflade.<sup>10</sup> Indtil videre maa man derfor holde sig til den velkendte Anskuelse, at der langs den gamle Brudlinie,

der fra Kullens Vestside løber ind gennem Sundet, ogsaa i senglacial Tid er sket Forskydninger i vertikal Retning.

Under Indlandsisens fortsatte Bortsmelten fra den sydlige Østersø foregik der en betydelig Landhævning i denne Egn. Vandet i den mod Nord isdæmmede Østersø fik Afløb til Kattegat gennem Render i Bunden af de nuværende danske Sunde, men stæmmedes som Følge af Landets Hævning højere og højere op, efter svenske Undersøgelser indtil 55—56 m over Vandstanden i Kattegat. Da den undersøiske Ryg, der som en Fortsættelse af Gedser Rev strækker sig mod Sydøst til Pommern, og som dannede en Tærskel, over hvilken Vandet maatte flyde ud, nu ligger 18 m under Havfladen, skulde det sydøstligste Danmark altsaa have ligget omkring 73—74 m højere end i Nutiden, mulig noget mere.

Samtidig med, at Landet mod Syd ved Falster og Nord-Tyskland maa antages at have ligget saa højt, laa Mellem-Sverige meget lavt. Skæringslinien mellem Strandlinierne fra den baltiske Issø og Østersøens nuværende Vandspejl antages at maatte trækkes fra det sydvestlige Skaane mod Sydøst, et Stykke Syd om Bornholm. Paa denne Ø ligger den baltiske Issøs Strandlinier (ofte fejlagtig angivet som senglaciale marine Strandlinier) langs Sydkysten ca. 10 m, mod Nord ved Hammeren 20—21 m over Østersøens nuværende Vandspejl.<sup>11</sup>

Den antagne, meget betydelige Landhævning i det sydligste Danmark maa have medført en saa kraftig, negativ Forskydning af Strandlinien, ringest i Øresund, stærkest mod Sydvest, at Havbunden omkring de danske Øer og i det sydvestlige Kattegat maa have været tørlagt, selv om Landhævningsens Størrelse aftog meget stærkt i nordøstlig Retning. De faa, hidtil kendte Forekomster af senglaciale Ferskvandsaflejringer i Farvandene omkring Danmark er dog, i Følge Sagens Natur, fundne saa nær Kysterne og paa saa ringe Dybde (i Øresund ÷ 5.4 m<sup>10</sup> og ved Esbjerg ÷ 4.9 m), at de ikke yder noget væsentligt Bidrag til Kundskaben om Landets Niveauforhold og Udstrækning paa denne Tid.

I det nordlige Danmark var Forholdene væsentlig anderledes. Paa nogle Steder i Vendsyssel har det vist sig, at den øverste Del af den af Indlandsisen efterladte Moræne maa

være aflejret i Havet. Efterhaanden som Isen forsvandt fra denne Landsdel, fortsattes Sænkningen, og det i Havet aflejrede Sediment gaar fra Sand (Nedre Saxicavasand) over til Ler (Senglacialt Yoldialer). Strandlinier (Erosionsterrasser og Strandgrus) fra denne Tid kendes fra Vendsyssel Syd paa til Mariager Fjord og mod Sydvest til Nibe ved Limfjorden. Højden over den nuværende Havflade aftager stærkt fra Nord mod Syd og Sydvest.<sup>12</sup> 5—6 km Syd for Frederikshavn findes Strandlinier 56 m o. H., ved Sæby ca. 50 m og ved Vorsaa ca. 40 m o. H. Herfra mod Sydvest træffes Strandlinier ved Dronninglund indtil 35 m, ved Hammer Bakker 25—30 m og ved Aalborg 20—21 m o. H. Syd paa langs Østkysten af Himmerland aftager Højden, saaledes at de sen-glaciale Strandvolde ved Mariager Fjord kun ligger 6,0—6,6 m o. H. Endnu sydligere falder de sammen med eller dækkes af postglaciale Strandvolde. Det samme er Tilfældet paa Østkysten af Djursland og i det nordøstlige Sjælland mellem Helsingør og Gilleleje, hvor det kunde ventes, at det sen-glaciale Hav havde sat sig varige Spor.

I det stenfattige vestlige Vendsyssel, hvor Vinden let omlejrer den løse Jordbund, er sen-glaciale Strandlinier sjældne. Strandgrus findes bl. a. Nord for Hjørring 40 m o. H. og Øst for Brønderslev 40,5 m o. H., men kun i enkelte Tilfælde (f. Ex. ved Brønderslev) har man Vished for at staa over for den højeste marine Grænse. Mod SV aftager Højderne over Havet stærkt; de er saaledes paa Gjøl 13 m og NØ for Nibe 11—9,5 m. Vest og Sydvest herfor dækkes de sen-glaciale Kystlinier af postglaciale Strandvolde. Nullinien maa derfor løbe fra NV mod SØ, fra det østlige Thy over Djursland og derfra i Retning mod Sjællands Nordkyst.

De Sedimenter, der aflejredes under Sænkningen og den derpaa følgende Hævning, var Sand, Yoldialer og øverst igen Sand (Øvre Saxicavasand). Disse Lag udfyldte Lavningerne mellem Bakkepartierne, der som Øer ragede op over det daværende Ishav, og danner nu meget flade Sletter, hvis Højde over Havet aftager jævnt mod SV. Mod Nord og Nordøst er deres Højde 30—34 m o. H., ved Sæby indtil 22 m og Syd paa ved Hals henved 10 m. I Retning mod Sydvest finder man ved Hjørring Højden 20—25 m, ved Løkkén og

Store Vildmose henved 15 m og i det sydvestlige Vendsyssel 0—2 m o. H. I Engene omkring Nørresundby og Aalborg, hvor Yoldialeret har stor teknisk Anvendelse, ligger det kun faa Meter over Havet. Den sydligste, hidtil kendte Lokalitet er ved Dokkedal (Muldbjerger) paa Østsiden af Lille Vildmose.

I det nordligste Danmark afløstes den store senglaciale Landsenkning af en Hævning, under hvilken der dannedes Strandlinier i forskelligt Niveau, og samtidig steg Havets Temperatur, hvorved de højarktiske Dyrearter fortrængtes, og en boreoarktisk Fauna bredte sig. Vidnesbyrd herom haves i et Par (nu omtrent bortgravede) Skalbunker, der ligger i en Højde af 20—25 m, tæt Vest for Frederikshavn (se S. 121).

Landhævningen fortsattes (i alt Fald i det nordlige Vendsyssel), indtil Landet var bragt omtrent op i Nutidens Niveau, hvorefter det atter blev udsat for en Sænkning, dog af kortere Varighed og af ringere Størrelse, indtil 15 m under Nutidens Niveau. Stranddannelser, Zirphaealagene (se S. 121), fra denne Tid, Overgangen fra senglacial til postglacial Tid, er paavist paa en Del Steder i det nordligste Vendsyssel.

Ved Slutningen af den senglaciale Tid var Indlandsisen smeltet saa meget tilbage, at den baltiske Issø fik Forbindelse med Kattegat over det midtsvenske Lavland, og Søens Vandspejl sænkedes til samme Niveau som Verdenshavets. Da Forbindelsen med Havet senere lukkedes, blev Østersøen atter en Ferskvandssø, Ancylussøen, med Afløb gennem Närke til Vänerne-Fjorden. Eftersom Egnene omkring den sydlige Østersø stadig laa meget højt, blev ved denne Vandspejlsænkning store Omraader tørlagte; saavel en teoretisk Beregning af Kystliniens Højde, som Fund af Tørv og Træstammer paa Østersøens Bund, har givet som Resultat, at Ancylussøens Kystlinie mod Syd — bl. a. omkring Bornholm — har ligget ved  $\div$  40 m Kurven, mulig endog noget dybere. Blandt de dybest liggende Forekomster af submarine Ferskvandslag kan nævnes Fund af faststaaende Stammer af Fyr dels Syd for Skaanes Sydkyst paa en Dybde af 35—37 m,<sup>13</sup> dels Sydvest for Bornholm, hvor der paa en Strækning af ca. 20 km fra Dueodde mod Sydvest ud mod Adeler Grund er truffet baade Stubbe og Stammer af Fyr paa en Dybde af 35 m.<sup>14</sup>

Som Følge af den fortsatte Landhævning i det nordlige Skandinavien transgredierede Ancylussøen mod Syd, indtil Vandstanden her var bleven saa høj, at Vandet kunde flyde over den tidligere omtalte Tærskel mellem Gedser og Pommern. Vandstanden i Ancylussøen kan da, i Følge svenske Undersøgelser, anslaaes til at have ligget mindst 20, eventuelt 32 m over Havoverfladen, og da den undersøiske Ryg som nævnt ligger paa 18 Meters Dybde, har det sydøstligste Danmark paa dette Tidspunkt ligget mindst 38 m, eventuelt 50 m højere end i Nutiden.

Talrige Fund af Ferskvandslag, fortrinsvis Tørv og Gytje, fra danske Farvande er Vidnesbyrd om Landets større Udbredelse paa den Tid. Saaledes kan nævnes Moser og andre Ferskvandslag i Køge Bugt ved  $\div$  11 m, i Kongedybet ved  $\div$  13,8 m, i Kronløbet ved Trekrøner  $\div$  9 m, i Frihavnen ved  $\div$  8 m, Nord for Saltholm  $\div$  5 m og ved Rungsted  $\div$  4 m.<sup>15</sup> Tørvelag, fundet ved Boringer under yngre, marine Lag, er paa Hindsholm (NØ-Fyn) truffet i en Dybde af  $\div$  6 m og paa Vestsiden af Fyn ved Lillebelt 6,5 m under Havets Niveau. Paa Vestsiden af den jyske Halvø er der i Graadyb ud for Esbjerg fundet Tørvelag paa en Dybde af 6,9 m og sydligere, ved Vestkysten af Slesvig, til  $\div$  20 m. Føjes her til, at der ved Trawling i Vesterhavet er fundet Tørv paa adskillige Steder, saaledes paa et stort Areal Vest for Nissum Fjord paa mellem 20 og 40 m Dybde, mellem Horns Rev og Dogger Bank paa ca. 40 m Dybde og endelig, at der paa Dogger Bank fra gammel Tid er kendt og stadig opfiskes megen Tørv (Moorlog), oftest fra en Dybde paa 35—40 m, og at denne Tørv efter Planteindholdet at dømme er dannet fra Dvergbirkens til ind i Fyrreskovens Tid, altsaa Fastlandstidens Begyndelse, synes det samme at gælde for det østlige og sydlige Vesterhav som for den sydlige Østersø, at disse Egne da har ligget indtil 40 m højere end i Nutiden; største Delen af Vesterhavet Syd for en Linie fra Hanstholm mod Sydvest til Humbers Munding maa da have været Land.

Fra Kattegatsomraadet haves meget faa Iagttagelser, der kan belyse Niveauforholdene. Faststaaende, submarin Tørv er kun fundet til ringe Dybde; derimod er der paa 26 m Dybde Øst for Læsø og i det sydøstlige Kattegat fundet

Molluskskaller af Arter (bl. a. *Litorina litorea*), der maa betegnes som Strandformer eller Lavtvandsdyr.<sup>16</sup> Disse Fund bør utvivlsomt henføres til Fastlandstiden og viser, at ogsaa Havbunden i Kattegat, endog saa nordligt som ved Læsø, maa have ligget højere (maaske en halv Snes Meter eller mere) end i vore Dage. I det nordligste Jylland viser Forekomster af Tørv, dækket af yngre marine Lag, at i Fastlandstiden har Eggen ved Aalborg ligget mindst 6 m højere end nu; rimeligvis aftager Niveauforskellen, jo længere man kommer mod Nord. Om det nordligste Vendsyssel vides, at det har ligget i alt Fald i samme Niveau som i vore Dage.

Slutningen af Fastlandstiden og Begyndelsen af det følgende Tidsrum (*Litorina*-Tiden, Stenalderhavets Tid) er for hele Danmarks Vedkommende karakteriseret ved en meget betydelig Landsenkning, hvorved store Strækninger i den nuværende Østersø og den sydlige Del af Vesterhavet dækkedes af Havet. Efterhaanden som Landet sænkedes, etableredes en saa aaben Forbindelse gennem Sundene mellem Kattegat og Østersøen, at det salte Havvand kunde trænge ind i sidstnævnte Indhav.

I det nordlige og østlige Danmark faldt Landsenkningens Maximum sammen med den ældre Stenalderes Køkkenmøddingtid (Ertebøllekulturen), og da Transgressionen her afløstes af en Regression, har Landets Niveau paa dette Tidspunkt kunnet bestemmes. Længst mod Nord, i Eggen ved Frederikshavn—Hirshals, laa Landet under *Litorina*-Sænkningens Maximum ca. 13 m lavere end i Nutiden.<sup>17</sup> Jo længere man herfra bevæger sig mod Sydvest ud gennem Thy eller mod Syd langs Kattegatskysten, jo ringere bliver Afvigelserne fra Nutidens Niveau, indtil man naar den allerede af FORCHHAMMER angivne Nullinie for Hævningen fra Nissum Fjord mod Sydøst gennem Landet, skærende Fyns Østkyst lidt Syd for Nyborg. Sydvest for denne Linie har den almindelige Landsenkning været endnu større, størst mod Sydvest, men da Landet her forud laa i et meget højt Niveau, var det ved *Litorina*-Tidens Maximum, under Ertebøllekulturen, endnu ikke naaet ned til Nutidens Niveau. Kystlinjen løb — Sydvest for FORCHHAMMERS Linie — udenfor den nuværende, men ud over dette ved vi meget



lidt om Niveauforholdene. De faa Fund af Oldsager fra Ertebøllekulturen, som stammer fra Farvandene langs det sydlige Danmarks Kyster, ligger paa saa lavt Vand, at de kun betyder meget lidt i denne Henseende. Ved Lollands og Falsters Kyster findes de 1 til  $2\frac{1}{2}$  m under Havets Niveau, ved Syd-Fyn ved  $\div$  2 m og i Kolding Fjord ved  $\div$  3 til  $\div$  4 m (Angivelserne svinger fra  $\div$  3 til  $\div$  6 m). Saadanne Oldsager er tillige fundet ved Flensborg i en Dybde af  $\div$  4 m, ved Husum  $\div$  4 m, og ved Kiel laa et Kulturlag fra Ertebølletid i en Dybde af  $\div$   $8\frac{1}{2}$  til  $\div$  9 m.<sup>18</sup> Disse Tal angiver Minimumsmaal for, hvor meget det sydvestlige Danmark paa den Tid laa højere end i vore Dage.

I den følgende Tid, gennem yngre Stenalder og Bronzealder og mulig endnu senere fortsattes Landsenkningen i det sydvestlige Danmark, indtil den nuværende Fordeling mellem Land og Hav naaedes. Langs en Del af Jyllands Vestkyst, fra Rømø og til Nord for Blaavandshuk, synes denne Landsenkning dog at være ophørt allerede i Bronzealderen og her at være afløst af en Landhævning, der efter Marsklandets Højde i Ribe-Eggen maa anslaaes til 1,2 til 1,4 m.<sup>18</sup> Paa Strækningen fra Blaavandshuk til Filsø tyder ældre, højtliggende Strandvolde ligeledes paa en Landhævning, dog ringere end den ved Ribe,<sup>19</sup> hvorimod der endnu nordligere ikke kendes Tegn paa negativ Strandlinieforskydning. Det samme gælder den sydligere Del af Sønderjyllands Vestkyst, hvor en saadan Landhævning ikke har kunnet paavises. Endnu sydligere, i Kystlandene omkring Helgolandsbugten, er der endog Tegn paa en endnu i vor Tid vedvarende Landsenkning.

I det nordøstlige Danmark udviklede Forholdene sig paa anden Maade. Allerede i den ældre Stenalder afløstes Transgressionen af en Regression, stærkest mod Nordøst, ebbende ud mod Sydvest hen imod den ovenfor nævnte, af FORCHHAMMER angivne Linie fra Nissum Fjord mod Sydøst gennem Danmark.<sup>17</sup> I Eggen Frederikshavn—Hirshals, hvor der findes Strandvolde til en Højde af 15 m o. H. og skalfyldt Fjorddynd til 12,5 m o. H., har Landhævningen siden Litorinatidens Maximum været ca. 13 m. Herfra mod Sydvest ud mod Limfjordens vestlige Ende aftager de gamle Strandliniers Højde over Havet, men som Følge af den uensartede

Beliggenhed, snart paa aabne, snart paa beskyttede Steder, er deres Højder, endog paa tæt ved hinanden liggende Punkter, meget varierende. Her, som paa mange andre Steder i Landet, kan Hævningen derfor kun angives tilnærmelsesvis,

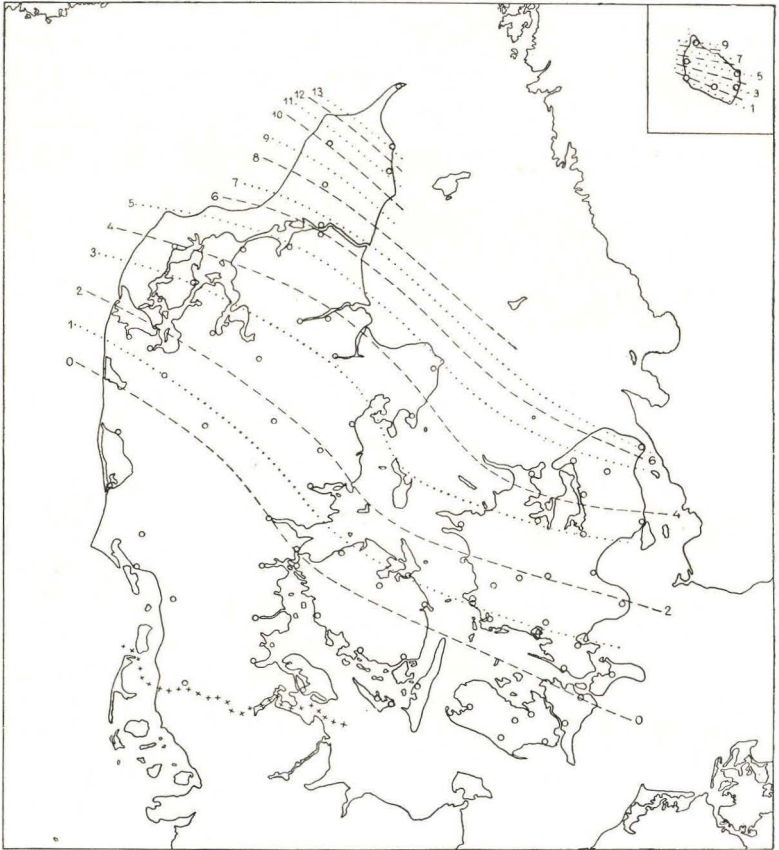


Fig. 16. Isobaser for Landhævningen efter Litorina- (Tapes-) Sænkningens Maximum i det nordøstlige Danmark. (Æquidistance 1 m).

idet den Højde, hvortil Havet kan kaste en Strandvold op paa det paagældende Sted, ikke altid kan angives exakt.

Den hosstaaende Kortskitse (Fig. 16) giver ved Hjælp af 1-Meter Kurver en Oversigt over Landhævningens Størrelse i det nordøstlige Danmark, fra Litorina- (Tapes-) Sænkningens Maximum indtil Nutiden. Ved Løkken kan Landhævningen

anslaas til  $8\frac{1}{2}$  m, ved Bulbjerg ca. 5 m, Mors ca. 3 m, ved Agger-Oddesund ca.  $1\frac{1}{2}$  m og ved Nissum Fjord 0 m. Syd paa langs Kattegats Kyst findes en lignende Aftagen i Tallene for Landhævningens Størrelse. Læsø, hvis højeste Punkt (bortset fra Klitterne) ligger 11 m o. H., var i Litorina-Tiden helt dækket af Havet (se Fig. 13); Landhævningen maa her antages at være noget lignende som ved Frederikshavn. Paa Anholt har Hævningen været mindst 8 m. Ved Hals-Aalborg er Landet hævet ca. 6 m og ved Munden af Randers Fjord ca. 4 m; ved det langt mod Øst liggende Fornæs, hvor Strandvoldene naar til 7,8 m o. H., har Landhævningen været ca. 5 m. Paa Samsø har Hævningen været  $3-2\frac{1}{2}$  m, paa Fyn ved Kerteminde 1 m, og herfra aftagende i Højde saavel mod Vest hen mod Lillebelt som mod Syd langs Øens Østkyst.

Paa Sjælland<sup>20-21</sup> findes de højeste hævede Kystlinier, 10,0—10,2 m o. H., ved Hornbæk NV for Helsingør og svarer til en Hævning paa ca.  $7\frac{1}{2}$  m. Herfra er der en nogenlunde jævn Aftagen af Strandliniernes Højde, baade mod Syd langs Østkysten og mod Vest langs Nordkysten, idet dog den mere eller mindre beskyttede Beliggenhed spiller en betydelig Rolle. Selve Landhævningen kan langs Østkysten anslaas til: ved Rungsted ca. 5 m, ved København  $3-3\frac{1}{2}$  m, ved Stevn ca. 2 m og paa Falsters Nordkyst 0 m. Langs Sjællands Nordkyst har Hævningen ved Tisvilde været omkring 5 m, paa Sjællands Odde  $4\frac{1}{2}$  m, paa Sejro  $3\frac{1}{2}$  m og ved Røsnæs  $2\frac{1}{2}$  m. Paa Bornholm har Landhævningen været meget betydelig;<sup>11</sup> de marine Strandvolde naar mod Nord til 11 m o. H., mod Syd til  $3-4$  m o. H., svarende til en Landhævning paa henholdsvis 8 og ca. 1 m.

*Axel Jessen.*

## Litteratur.

### Forkortelser:

- Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. København.  
 D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.  
 Vid. Medd. Naturh. Foren. = Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening. København.

1. ØDUM, HILMAR. 1926: Studier over Daniet i Jylland og paa Fyn. D. G. U. II. Række, Nr. 45.
2. GRIPP, K. 1922: Marines Pliocän und *Hipparion gracile* KAUP vom Morsumkliff auf Sylt. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Gesellschaft. 74. Bd. (Abhandlungen). 1922. Berlin 1923.
3. JESSEN, AXEL. 1922: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Varde. D. G. U. I. Række, Nr. 14.
4. USSING, N. V. 1903: Om et nyt Findested for marint Diluvium ved Hostrup i Salling. Vid. Medd. Naturh. Foren.
5. JESSEN, A., MILTHERS, V., NORDMANN, V., HARTZ, N. og HESSELBO, A. 1910: En Boring gennem de kvartære Lag ved Skærumhede. D. G. U. II. Række. Nr. 25.
6. NORDMANN, V. 1913: Boringer gennem marint Diluvium i det sydvestlige Jylland og nordvestlige Slesvig. Dansk geol. Foren. Bd. 4.
7. MADSEN, VICTOR, NORDMANN, V. og HARTZ, N. 1908: Eem-Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre Eem-Aflejringer. D. G. U. II. Række, Nr. 17.
8. RØRDAM, K. 1893: De geologiske Forhold i det nordostlige Sjælland. D. G. U. I. Række, Nr. 1.
9. MILTHERS, V. 1900: Tellina calcaria Leret ved Høve i Odsherred. Dansk geol. Foren. Bd. 1, Nr. 6.
10. JESSEN, KNUD. 1923: En undersøisk Mose i Rungsted Havn. D. G. U. IV. Række. Bd. 1, Nr. 18.
11. GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.
12. JESSEN, A. 1899: Beskrivelse til de geologiske Kortblade Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I. Række, Nr. 3.
13. ISBERG, ORVAR. 1927: Beitrag zur Kenntniss der post-arktischen Landbrücke. Geograf. Annaler. Årg. IX. Stockholm.
14. GRÖNWALL, K. A. 1927: Till frågan om senglaciala och post-glaciala nivåförändringar i södra Östersjöområdet. Medd. från Lunds geologisk-mineralogiska Institution. No. 34.
15. MILTHERS, V. 1922: Nordøstsjælland's Geologi. D. G. U. V. Række, Nr. 3.
16. PETERSEN, C. G. JOH. 1889: Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden »Hauch«s Togter i de danske Farvande indenfor Skagen i Aarene 1883—86. II. (Mollusca). København.
17. JESSEN, AXEL. 1920: Stenalderhavets Udbredelse i det nordlige Jylland. D. G. U. II. Række, Nr. 35.
18. JESSEN, AXEL. 1916: Marsken ved Ribe. D. G. U. II. Række, Nr. 27.
19. JESSEN, AXEL. 1925: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Blaavandshuk. D. G. U. I. Række, Nr. 16.

20. RØRDAM, K. 1892: Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. D. G. U. II. Række, Nr. 2.
  21. RØRDAM, K. og MILTHERS, V. 1900: Beskrivelse til de geologiske Kortblade Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. D. G. U. I. Række, Nr. 8.
-

## Færøerne.

Færøerne ligger i det Atlantiske Ocean mellem  $61^{\circ} 00'$  og  $62^{\circ} 24'$  nordl. Br., og mellem  $6^{\circ} 15'$  og  $7^{\circ} 41'$  vestl. Lg. fra Grw., ca. 300 km NV for Shetlandsøerne. De udgør et Led af det store nordatlantiske Basaltomraade. De bestaar af 17 beboede Øer foruden nogle mindre, ubeboede; deres Areal er 1399 km.<sup>2</sup> Øgruppen udgør et ujævnt Basaltplateau af henved 300 m's Gennemsnitshøjde; op over dette rager dog overalt stejlere Bjerge, der kan naa over 800 m (højeste Punkt: Slattaretind paa Østerø, 882 m), ligesom Plateauet ogsaa mange Steder afbrydes af Dale, der ofte strækker sig tværs igennem Øerne. Ud imod det aabne Hav er der næsten overalt høje, lodrette Klippevægge (Myling paa Strømø ca. 620 m, Enniberg paa Nordspidsen af Viderø ca. 720 m); derimod er Sundene mellem Øerne og Dalene oftest begrænsede af jævne Skraaninger, der næsten altid er afsatte i Terrasser efter de enkelte Basaltbænke. Tektoniske Spalter findes i meget stor Mængde, fremtrædende som dybe, meget regelmæssige og retlinede Kløfter (Gjógv'er) af indtil 1 km's Længde. Retningerne er varierende; fremherskende er dog SØ—NV og Ø—V eller ØNØ—VSV. Ved Foden af Klinterne viser de samme Sprækker sig dels som Kløfter, dels som Huler, af hvilke der findes en stor Mængde, ofte meget dybe.<sup>1-2-3</sup>

Den geologiske Bygning er overordentlig ensformig, idet der ikke findes andre Bjergarter end Basalt og Sedimenter, dannede af Basaltens Bestanddele (et enkelt, i nyere Tid fundet Tuflag med liparitiske Elementer kan let tænkes at hidrøre fra et af de større Udbrud paa Island). Hovedmassen udgøres af Bænke i en samlet Mægtighed af mindst 4000 m. De enkelte Bænke er 10—30 m mægtige og kan ofte forfølges

over store Strækninger, tværs over Sundene og Dalene; dog kan man mange Steder ogsaa iagttage, at de kiler sig ud. Hver Bænk repræsenterer en enkelt Lavastrøm, og Oversiden viser oftest karakteristisk Lavaoverflade. Basalten er af varierende Udseende, idet Farven vexler fra sort til ret lys og Kornstørrelsen ligeledes er ret forskellig. Fra gammel Tid skelner man mellem anamesitiske Lag under den kulførende Horisont og basaltiske (doleritiske) over denne, idet de førstnævnte oftere er noget mere storkornede, medens de sidste er mere tætte eller finkornede, ofte med veludviklede Strøkorn, mest af Labrador. Olivin findes i stor Mængde i nogle Lag. Basalten er af normal Sammensætning med omkring 50% SiO<sub>2</sub>. Søjlestruktur er ikke særlig fremtrædende i Bænkene. Bænkene ligger næsten vandret, paa Suderø med faa Graders Hældning mod NØ, paa Myggenæs med indtil 15 Graders Hældning mod Øst; paa de midterste Øer findes gennemgaaende en ganske svag sydøstlig Hældning, medens Lagene paa Norderøerne ligger helt vandret eller hælder ganske svagt mod NØ. Forskydninger findes, men kun af ganske faa m's Højde.<sup>4-5</sup>

Basaltbænkene adskilles ved Tuflag, der oftest er meget tynde (under 1 m) og rødfarvede (brændte af den overliggende Basaltbænk); enkelte Steder findes dog indtil mange Meter mægtige Sedimentserier (Sandsten og Skifer). Særlig maa mærkes en 4—10 m mægtig Serie, mest Skifer, paa Suderø, der indeholder et enkelt Kullag eller rettere Linser af et saadant af Mægtighed indtil 1,5 m. Kullene, der er Brunkul, brydes lokalt, hvorimod forskellige Forsøg paa Kulbrydning i større Stil snart igen blev opgivet. Paa lavere Horisonter findes enkelte, ganske ubetydelige Lag. Paa Myggenæs, Tindholt og den vestlige Del af Vaagø findes ubetydelige Sedimentserier med ganske underordnede Brunkullag. Paa Myggenæs er der i Skifer fundet bestemmelige Aftryk af *Sequoia Langsdorfii*; baade her og paa Suderø findes ubestemmelige Aftryk af Løvtræer.<sup>6-7-8-9</sup>

Udbrudssteder ses i ret stor Mængde; de fleste ses i de stejle Klinter (særlig smukt i Dalsnypen paa Strømø); de viser sig oftest ved, at en eller flere Bænke overskæres af en breccieagtig Masse med Brudstykker af alle mulige Arter Basalt.

Om disse Dannelser er Snit af Kraterrør eller af en Spalte, lader sig neppe konstatere. Særlig storslaaede Fænomener af den Art ses ved Kysten mellem Frodebønyppen og Kvalbø paa Suderø, hvor der findes mægtige Brecciemasser over en stor Strækning, gennemsatte af en Mængde uregelmæssige Gange. I andre Tilfælde afbrydes Lagene ikke af Tuf, men af Basalt, som ses at gaa umiddelbart over i en ovenoverliggende Bænk eller Intrusivmasse (saaledes f. Eks. ved Frodebø paa Suderø, hvor man har smukke, bøjede Basaltsøjler).

Gange findes i meget stor Mængde; talrigst er de almindelige, lodrette Gange, der i Reglen ikke er særlig mægtige (indtil ca. 10 m). De bestaar af tæt eller meget finkornet Basalt; undertiden er de porfyriske. De synes ikke at have nogen bestemt Retning; undertiden følger de de før omtalte tektoniske Spalter og kan danne Bunden af Kløfterne, men nok saa ofte gaar de tværs over disse. De er oftest meget regelmæssige, med planparallele Sider, men de kan ogsaa være bugtede eller grenede; undertiden krydser de hinanden. Som Regel er de mindre modstandsdygtige end den omgivende Basalt, men det modsatte kan ogsaa være Tilfældet (særlig maa mærkes en Gang ved Gjøv, der rager op som en Række Brændestabler).

Intrusivgangene er ikke nær saa talrige, men opnaar ofte betydeligere Dimensioner (indtil ca. 50 m); særlig fremtrædende er en, der gennemskærer Bjergene Nord for Selletræ paa Østerø, og en, der gennemskærer Bjergene (Skjellingsfjeld m. m.) mellem Leinum og Nordredal paa Strømø. De følger kun delvis Grænsen mellem to Bænke, men gaar ogsaa ofte skraat op i andre Niveauer. De mægtigere Intrusivgange bestaar af en mellemkornet Basalt; de er alle i Besiddelse af en regelmæssig Søjlestruktur, med metertykke Søjler. De er særlig modstandsdygtige overfor Forvitring og danner følgende Overfladen over ret store Strækninger, der er karakteristiske ved de regelmæssige, polygonale Søjleender og ved at være næsten fuldstændig vegetationsløse.

Den færøiske Basalt er rig paa Mineraler. De fleste kendte Zeolither er fundet her, ofte i store og smukke Krystaller. Desuden maa mærkes Kalkspath (ejendommelige Tvillingen ved Saxen, violette, terningformede Krystaller paa Hestø), Chalcedon, af hvilket Mineral der fra gammel Tid



foreligger særdeles store Stykker, og Opal, som tidligere i en halvædel Form er samlet i ret stor Mængde, særlig ved Kollefjord paa Strømø. Gedigent Kobber er fundet, dels sammen med Zeolither paa Nolsø, og dels som papirtynde Plader i Tuf ved Famien paa Suderø.

Om Alderen af de færøiske Formationer kan ikke siges noget med Sikkerhed; muligvis er Udbrudsvirksomheden foregaaet i den ældre Tertiærtid, og i alt Fald er der sikkert forløbet en lang Tid, i hvilken Erosionen har virket, ikke alene til Udmodelleringen af Øerne, men sikkert ogsaa til at bortero dere mægtige Landmasser, som sandsynligvis har forbundet dem med Storbritannien paa den ene Side og Island paa den anden Side, og af hvilke der endnu findes undersøiske Basalt-rygge som Rester. En finere Udmodellering af Enkelthederne er dernæst foregaaet i Istiden og senere.<sup>10</sup>

Færøerne udgjorde i Istiden et særskilt Glaciationsomraade; Skuringsstriber, som findes i Mængde, gaar i radierende Retninger til alle Sider. Hele Plateauet har været dækket af Isen, og de lavere Bjerge er formede som Rundklipper; mange Steder paa Skraaningerne findes regelmæssige Cirkusdale. Moræneler findes mange Steder, men er aldrig i Besiddelse af stor Udstrækning eller Mægtighed.

Alluvialdannelser spiller kun en ringe Rolle; marint Alluvium mangler helt, da Færøerne, i Modsætning til andre nordatlantiske Lande, ikke siden Istiden har ligget lavere end nu. Flyvesand findes, navnlig paa Sandø, men i det hele kun i ringe Mængde. Tørv har meget stor Udstrækning i alle lavere Egne, men kun ringe Mægtighed (sjælden mere end 1—1,5 m). Tørven er mest Kærtørv med et enkelt, muligvis subborealt Lag Ristørv. Ved Kysten findes den undertiden under saadanne Forhold, at man kan slutte sig til, at der siden dens Dannelse er foregaaet en Sænkning paa mindst 3,5 m.<sup>11-12</sup>

*O. B. Boggild.*

## Litteratur.

1. HELLAND, AMUND. 1880: Om Færøernes Geologi. Geograf. Tidsskrift. Bd. 4. København.
  2. GEIKIE, JAMES. 1883: On the Geology of the Færøe Islands. Transact. of the Royal Soc. Edinburgh. Bd. 30.
  3. RASMUSSEN, R. 1921: Um upphav Føroya lands. »Varðin«. Bd. 1. Tórshavn.
  4. GEIKIE, ARCHIBALD. 1896: The Tertiary Basalt-Plateaux. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 52.
  5. OSANN, A. 1884: Über einige basaltische Gesteine der Färøer. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. Bd. 1.
  6. HARTZ, N. 1903: Planteforsteninger fra Færøerne. Meddel. fra Dansk geolog. Forening. Bd. 2, Nr. 9.
  7. JOHNSTRUP, J. FR. 1873: Om Kullagene paa Færøerne. Oversigt over Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl.
  8. STOKES, A. H. 1880: Notes upon the Coal found in Süderøe. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 36.
  9. LINDWALL, GUSTAF. 1923: Om kollagren på Färöarna. Medd. fra Dansk geol. Forening. Bd. 6, Nr. 17.
  10. ØDUM, HILMAR. 1925: Træk af Færøernes Morfologi. Det 17. skandinav. Naturforskaremötet i Göteborg 1923. Förhandl. och Föredrag.
  11. JESSEN, KNUD og RASMUSSEN, R. 1922: Et Profil gennem en Tørvemose paa Færøerne D. G. U. IV. Række. Bd. 1, Nr. 13.
  12. JESSEN, KNUD. 1925: De færøske Mosers Stratigrafi. Det 17. skandinav. Naturforskaremötet i Göteborg 1923. Förhandl. och Föredrag.
-

## Teknisk anvendelige Sten- og Jordarter.

---

Fra Naturens Side er Danmark kun udstyret med faa anvendelige Sten- og Jordarter, og de indenlandske Raaprodukter, der anvendes i vor Mineralindustri, er gennemgaaende af ringe Værdi; men ikke desmindre spiller de fremstillede Produkter en betydelig Rolle i vort Lands Økonomi, og paa flere Omraader, f. Ex. indenfor Cementindustrien, har danske Varer og dansk Foretagsomhed formaaet at vinde Anerkendelse overalt i Verden.

### Jordforbedringsmidler.

Faa Steder i Verden udnytter Agerbruget en større Del af Landets Overflade end i Danmark, idet den dyrkede Jord udgør ca. 77 %, medens Skove kun dækker 9 % af det samlede Areal. Resten, der optages af Heder, Moser og Søer m. m., formindskes aarligt ved Opdyrknings- og Afvandsingsarbejder. Det danske Landbrugs høje Standpunkt skyldes navnlig Landbrugets Organisation i Andelsforetagender; thi selvom der findes meget frugtbar Jord, kan den ikke maale sig med den næringsrige Jordbund, der er opstaaet under andre Klimaforhold. Navnlig i Midt- og Vest-Jylland dyrkes der megen Jord, som man de fleste Steder i Verden vilde lade henligge udyrket. Baade med Hensyn til Jordarter og klimatiske Forhold er Midt- og Vest-Jylland uheldigere stillet end det øvrige Land, idet der mest forekommer magert Hedesand, Diluvialsand, stenet Sand og Flyvesand. Klimaet er mere barsk og Nedbøren lidt større end i den øvrige Del af Landet. Midt- og Vest-Jylland hører med til Nordvest-

Europas stærkt humide Hedeomraade, hvor det ved Podsolering opstaaede Morprofil (Mor, Blegsand og Al, se S. 81) forekommer mest udbredt. Øst-Jylland og Øerne hører til det nordvesteuropæiske humide Brunjordsomraade. Dets Jordbund er mere leret og mindre podsoleret end Hedeomraadets. De i Jordens Overflade mest udbredte Jordarter er Moræneler og mere eller mindre leret Diluvialsand. Ved den ufuldstændige Podsolering er der opstaaet en brunsort Jordbund med et forholdsvis ringe Humusindhold. Kun paa Steder, hvor Vandet har haft vanskeligt ved at løbe bort, er der opstaaet humusrig, sort, tørveagtig Jord. Ved Dræning søger man at bortskaffe det skadelige Vand, og den sure Reaktion (Kalktrang), der skyldes Humusstoffer eller Udvaskning af Kalciumkarbonat, ophæves ved Tilførsel af Gødningkalk eller Mergel.

Næsten alle Slags Kridt og Kalksten finder Anvendelse som Gødningkalk.<sup>1</sup> Bløde Kridtsorter som kiselsyrefattigt Skrive- og Blegekridt smuldrer som Regel i Løbet af kort Tid under Frostens Indvirkning og kan derfor udbringes paa Jorden i mindre Klumper, medens haardere Kalksten maa pulveriseres før Brugen.<sup>2</sup>

Gødningkalk af Kridttidens Kalksten dækker ikke nær Landets Forbrug af Kalk til Jordforbedring;<sup>1</sup> i stor Udstrækning benyttes tillige kalkholdige Aflejringer fra Tertiær- og Kvartærtiden. Af de tertiære Jordarter spiller paleocæn Mergel med indtil 70 % Kalciumkarbonat den største Rolle. Den findes især i det østlige Jylland fra Randers til Vejle, samt paa Sjælland. Syd for Aarhus og paa Sjælland forekommer den kun som Flager i Morænen.

Diluvialler og Moræneler er de Istidsaflejringer, der anvendes mest som Mergel; navnlig Diluvialleret er ofte meget kalkholdigt og har især Betydning i Vest-Jylland, hvor der forekommer Lejer med henimod 60% Kalciumkarbonat, medens andre Kalk- og Mergelforekomster her er af mindre Betydning. Moræneleret i Midt- og Vest-Jylland indeholder saaledes sjældent mere end ca. 15 %, hvorimod det i Øst-Jylland og paa Øerne ofte indeholder 20—30% Kalciumkarbonat. Kridtmoræner bestaar væsentlig af Skrivekridt og Kalkindholdet er meget højt. Kalkholdigt Diluvialsand

og interglacial Sømergel anvendes ogsaa til Mergling, men har mindre Betydning; derimod benyttes i Vendsyssel saavel interglacialt som senglacialt Yoldialer i ret stor Udstrækning. I Øst-Jylland og paa Øerne udnyttes i stor Stil de der forekommende Aflejringer af senglacial eller alluvial Kilde-, Mose- eller Søkalk. Værdien af den aarlig anvendte Mergel og Gødningskalk kan ikke angives, da den ofte anvendes paa Ejerens egen Ejendom.

Fosforitknoldene i de cenomaniske Grønsandslag paa Bornholm blev ved Slutningen af Verdenskrigen anvendt til Fremstilling af Fosfatgødning, men Udvingen ophørte efter kort Tids Forløb.

## Bygningsmaterialer.

### Naturlige Bygningssten.

Da Istiden var forbi, henlaa store Dele af Landet dækket af en mere eller mindre tæt Stenbestrøning, der dels hidrørte fra det skandinaviske Grundfjeldsomraade, dels fra yngre Dannelser, som Isen havde mødt paa sin Vej. Disse Marksten blev tidligt anvendt i praktisk Øjemed; derom vidner vore mange Dysser og Jættestuer fra den yngre Stenalder, samt Runestenene. Af de talrige, endnu benyttede Stenkirker, der afløste de første Kirkebygninger af Træ, er et overraskende stort Antal opført af Marksten.<sup>3-4</sup> Med Teglbrændingens Indførelse i sidste Halvdel af det 12. Aarhundrede gik Anvendelsen af Natursten som Bygningssten tilbage, og Markstenene ophobedes i Dynger eller benyttedes til Stengærder. I vore Dage finder dette Forraad af Sten Anvendelse som Skærver til Vej- og Baneanlæg samt til Betonblandinger. Af og til opføres dog stadig Bygninger helt eller delvis af tilhugne Marksten. I Murene paa det genopførte Christiansborg Slot er der indføjte Sten fra ca. 750 af Landets Sogne.

Til Vandbygningsarbejder anvendes især Søsten, der tages op fra Havbunden, medens de store Byers Forbrug af Granit og lignende Stenarter næsten udelukkende fremskaffes fra Stenbrud. Paa Bornholm har man brudt faststaaende

Granit i ca. 100 Aar, og Produktionen er stigende, idet der i 1926 blev brudt næsten  $1\frac{1}{2}$  Gang saa meget som i 1913. Rønne Granit anvendes foruden som Bygningssten tillige til Gravmonumenter, da den ved Polering antager en smuk, mørk Farve. Den opnaar derved en højere Pris end de andre bornholmske Granitsorter. Paradisbakke Granit er yndet som Facadesten paa Grund af sit smukke, hvidflammede Udseende. Ogsaa de andre Granitsorter, Hammer Granit, Vang Granit og Svaneke Granit, anvendes som Bygningssten,<sup>5</sup> Brosten o. lign.

Den færøiske Basalt, der stammer fra Tertiærtiden, er anvendt til nogle Bygninger paa Færøerne, og der gøres Forsøg paa at indføre den i andre Dele af Landet som Bygnings- og Monumentsten.

I den cambriske Nexø Sandsten blev der 1754 af den danske Stat aabnet et Sandstensbrud Nord for Nexø under Navnet Frederiks Stenbrud; men det gik senere over i privat Eje. Ved Stormfloden 1872 gik Havet ind i Bruddet og først 1922 tørlagdes det atter. Nu brydes der igen Sten i det gamle Brud.

Daniets Bryozokalk danner nogle Steder en blød, porøs Kalksten, der betegnes som Limsten eller teknisk som Kridtsten. Allerede i Middelalderen har den været benyttet som Bygningssten, især paa Stevns, i København (ABSALON's Borg) og ved Klim i Hanherrederne. Kridtstenen fra Stevns, hvor der findes Brud i Klinten, er i frisk Tilstand temmelig blød og vandsugende; men dette bedres i Løbet af nogle Aar, og den er bestandig mod Frost. Ved Faxe findes baade Koralkalk og Bryozokalk af lignende Beskaffenhed som i Stevns Klint. Begge Kalksten kan forekomme med Mellemrummene helt eller delvis udfyldt med hærdenet Kalkslam og kaldes da Faxe Marmor.

Kildekalk forekommer oftest som et løst, kornet Pulver, men det indeholder ogsaa undertiden sammenhængende Partier med Karakter af Kalksten. Saadan Kalksten blev i Middelalderen under Betegnelsen Fraadsten anvendt som Bygningssten. Orthoceratitkalk (bornholmsk Marmor), paleocæn Grønsandsten og Grønsandskalk samt Myremalm har ogsaa været anvendt som Bygningssten.

### Kunststen.

Skønt Teglbrændingen blev indført her i Landet ca. 1160, er Udviklingen fra Hjemmeindustri til Fabriksindustri i det væsentlige foregaaet i de sidste Hundrede Aar. Der er derved opstaaet en Del store Teglværker, og mange smaa Virksomheder har ophørt at eksistere. Denne Koncentration af Produktionen synes nu at være gennemført i et passende Omfang, idet den store Tilbagegang i Teglværkernes Antal er ophørt. I 1926 fandtes der 262 Teglværker i Drift. En Særstilling indenfor Teglværksindustrien indtager de Teglværker, der af det bornholmske Rhæt-Lias Ler og eventuelt Kaolin fremstiller ildfaste Sten og andre ildfaste Teglværksvarer. Til almindelige Teglstensvarer benyttes meget forskellige Lerarter, hvortil der i det væsentlige stilles samme Fordringer som til Pottemagerler, navnlig hvor der fremstilles finere Produkter med tyndt Gods. Til Facade- og Tagsten benyttes mest røde Teglsten, der fremstilles af det øverste, forvitrede og kalkfri Røddler, medens gule Facadesten fremstilles af Ler, som ved Brænding bliver gult, idet Kalciumkarbonat og Jernilte indgaar i et saadant Blandingsforhold, at der ved Brændingen opstaar gule Kalkjernsilikater. Ofte giver det delvis forvitrede Ler, der ligger lige under Rødderet, gulrøde eller flammede Sten, der ikke anvendes som Facadesten. Diluvialler, senglacialt Ferskvandsler og Yoldialer er de Lerarter, der mest benyttes som Teglværksler. Betydningsfuld er især den store Forekomst af glacialt Ferskvandsler ved Stenstrup paa Fyn (S. 111). Navnlig i Nærheden af større Byer anvender Teglværkerne undertiden Moræneler; men Fremstillingsomkostningerne forøges ved den Forbehandling, der maa gives Leret, før det kan æltes og formes. Indeholder Leret ikke større Kalksten, kan man nøjes med at knuse Stenene i Valseværker, ellers maa det slæmmes, da Stykker af Kalciumkarbonat ved Brændingen omdannes til Kalciumilte, der læsker med Vand og sprænger Stenene. Fint fordelt Kalciumkarbonat (indtil 30 %) skader ikke Stenene. Mindre Betydning som Teglværksler har det interglaciale Cyprinaler (Eemler) og det alluviale Cardiumler. Adskillige jyske Teglværker benytter oligocæne og

miocæne Lerarter; men da disse undertiden indeholder større Mængder af skadelige Stoffer, som Svovlkis og Gips, bør man ved Nyanlæg og ved Prøvebrændinger have Opmærksomheden henledt paa dette Forhold og eventuelt fjerne de skadelige Stoffer ved Slæmning.

I de senere Aar har man i ret stor Udstrækning begyndt at anvende Kalksandsten til Bygningsbrug. Stenene, der fremstilles af brændt Kalk og Sand ved Indvirkning af Damp, produceredes i 1926 af 8 Virksomheder. Cementsten og andre Cementvarer fremstilles i stor Mængde af Cement og Sand.

De nedre Lag i Moleret,<sup>6</sup> der er nogenlunde fri for vulkansk Aske, giver ved Brændingen en rødgul, let, porøs og ret stærk Sten, der i de senere Aar har fundet stigende Anvendelse til Bygningsbrug, hvor der stilles særlige Fordringer til Materialets Lethed og isolerende Egenskaber.

### Mørtelstoffer.

De fleste haarde og sammenhængende Kalksten med mere end 90% Kalciumkarbonat egner sig godt til Kalkbrænding, medens bløde Kalksten og Kridt er mindre anvendelige. Der haves historiske Efterretninger om, at Brændingen af Kalksten fra Saltholm gaar tilbage til det 13. Aarhundrede, og i det 16. og 17. Aarhundrede var der en efter Forholdene meget stor Kalkbrændingsindustri ved Mariager Fjord i Omraadet med Danium ved den mellemste Del af Fjorden. Saa-vel Brydning som Kalkbrænding antages at være ophørt kort efter Aar 1700, dels paa Grund af Forhugning af Omegnens Skove, dels fordi den bedst egnede Kalksten nær ved Fjorden var opbrugt. Fra gammel Tid har man ogsaa brudt Kalksten til Brænding ved Davbjerg og Mønsted, ved Gudumlund og Faxe. Det sidstnævnte Kalkbrud er nu Landets største, og det forsyner store Dele af Landet med Kalksten og brændt Kalk. Koralkalk egner sig særdeles godt til Brænding, da den er haard, men dog meget porøs; det ved Brændingen frigjorte Kuldioxyd kan derfor lettere undvige end fra tætte Kalksten. Bruddet, der er aabent, har en Længde af mere end 1 km og en Dybde af ca. 30 m. I Daniets Stenarter



Bryozokalk og Coccolithkalk findes der ofte hærtnede Partier, som man har kaldt Saltholmskalk. Disse haarde Kalksten egner sig godt til Kalkbrænding. Flere Steder her i Landet findes i glaciale Aflejringer Rullesten af Saltholmskalk i saa store Mængder, at de anvendes til Kalkbrænding, f. Ex. ved Farum Nordvest for København, ved Klintebjerg i Odsherred og især Omegnen af Grenaa ved Glatved Strand. De hærtnede Partier i Blegekridtet, »Blegerne«, anvendes ogsaa til Kalkbrænding og brydes ved Mønsted o. a. St. Den til Brænding uegnede Del af Blegekridtet sælges som Gødningskalk. Brydningen foregaar dels i aabent Brud, dels i Stoller (paa jydsk Kover); Brydning af Kalksten i Kover kendes ogsaa fra andre Steder i Jylland. Blødere Kalksten og Skrivekridt anvendes undtagelsesvis til Brænding\*).

Lerholdige Kalksten (Lerindhold 10—20%) lader sig efter Brændingen kun vanskelig læske, men den efter Brændingen pulveriserede Kalksten vil faa hydrauliske Egenskaber (Evne til at hærtnede med Vand) og kaldes da hydraulisk Kalk.<sup>7</sup> Ved et større Lerindhold (25—35%) læsker den brændte Kalksten ikke, og de hydrauliske Egenskaber stiger saaledes, at Afbindingen eventuelt kan foregaa under Vand. Produkter af denne Art kaldes Romancement;<sup>7,8</sup> men Grænserne mellem hydraulisk Kalk og Romancement kan kun fastsættes ved Normer, der endnu ikke er autoriserede her i Landet. Af Kalksten, der har været anvendt paa denne Maade, skal nævnes Orthoceratit- og Andrarumkalk fra Bornholm, Cementsten fra Molerforekomsterne paa Mors og Fur, Rullesten af paleocæn Grønsandskalk fra Klintebjerg i Odsherred samt kiselsyreholdigt Blege- eller Skrivekridt fra Mariager. De to sidstnævnte benyttes stadig.

Denne Produktion er dog af ganske underordnet Betydning i Sammenligning med Fremstillingen af Portlandcement, der paa Grundlag af kemisk Analyse sammensættes saaledes, at den færdige Cement kan faa de bedst mulige Egenskaber. Raamaterialerne for de 3 Cementfabrikker ved Mariager

\*) Brændt Kalk anvendes hovedsageligst til Mørtel og anden Bygningsbrug, men den benyttes ogsaa til Desinfektion og i den kemiske Industri, f. Ex. til Rensning af Roesukker. Ved denne Proces benyttes til lige det ved Brændingen frigjorte Kuldioxyd.

Fjord er Skrivekridt og mørkegraa tertiært Ler (i de senere Aar anvendes dog vist udelukkende Cardiumler), medens de 5 Fabrikker ved Aalborg benytter Skrivekridt og senglacialt Yoldialer, en af Fabrikkerne anvender dog udsælmet Moræneler. Det danske Skrivekridt er meget rent (95—99% Kalciumkarbonat) og udmærker sig navnlig ved sit lave Indhold af Magniumforbindelser, der sjældent overstiger 1%. Dette er af stor Betydning for Cementens Kvalitet. Produktionen dækker ikke alene det hjemlige Forbrug, men i 1926 udførtes mere end Halvdelen af denne.

Ved Tilsætning af pulveriserede Molersten til Cement faas Molerement, der egner sig bedre til Vandbygningsarbejder end almindelig Portlandcement.

Før Verdenskrigen var Produktionen og Udførselen af Raa-kridt betydelig større end nu. Denne Tilbagegang skyldes især, at russiske Cementfabrikker aftager langt mindre Raa-kridt end tidligere.<sup>9</sup>

### Kaolin- og Lervarer.

Efter at BÖTTGER i 1709 havde opfundet en Methode til Fremstilling af Porcellæn, opstod der i de fleste europæiske Lande stor Interesse for dette og de Raamaterialer, hvoraf det fremstilles. Eftersøgningen af Kaolinlejer førte her i Landet 1755 til Opdagelsen af Kaolin paa sekundært Leje ved Grødby Aa ca. 5 km Syd for Aakirkeby; ca. 1775 blev Hovedforekomsten af Kaolin fundet Nordøst for Rønne ved det Sted, hvor Rabekkegaards-Værket nu ligger. Ved højere Temperatur (over Segerkegle 9) bliver den bornholmske Kaolin graa eller gullig, hvorfor den nu ikke anvendes til finere Porcellæn; derimod har den fundet Anvendelse som Fyldstof i Papirindustrien, da den faas ren hvid fra Bruddet. Til dette Brug maa Kaolinen ved Slæmning befries for sit Indhold af Kvarts.<sup>10</sup> Den raa Kaolin og de grovere Slæmmeprodukter anvendes sammen med ildfast Ler til forskellige ildfaste Varer (Kaolinsten m. m.).<sup>11</sup>

Ligesom de fleste andre Steder i Verden er Leret her i Landet tidlig blevet anvendt til Fremstilling af Brugsgen-

stande ved Brænding, hvilket kan ses af vore Stenalderfund. Fremstilling af røde og gule Pottemagervarer var i gamle Dage et Byprivilegium, medens sorte Potter (eller Jydepotter, som de kaldtes paa Øerne) blev fremstillet paa Landet. Til Jydepotter anvendtes forskellige Lerarter: Glimmerler, Diluvialler, Moræneler. Varens sorte Farve skyldes ikke Leret, men den anvendte, primitive Brændingsmaade med Tørv (Klyner) i Grave; denne bevirkede, at Godset under Røgens Paavirkning blev sort og vandtæt uden Anvendelse af Farve eller Glassur. Trods de primitive Forhold, hvorunder denne Hjemmeindustri udførtes, opnaaede Varerne saa god Kvalitet, at de kunde anvendes som Kogekar.<sup>12</sup> De Egenskaber, der karakteriserer godt Pottemagerler: Brændingsfarve, Plasticitet, Formbestandighed ved Tørring og Brænding, Sintringsinterval og Ildfasthed, kan findes hos Lerarter af meget forskellig geologisk Oprindelse. Af ildfaste eller halvildfaste Lerarter forekommer der her i Landet kun Rhæt-Lias-Lerarterne paa Bornholm.<sup>10</sup> De anvendes til »bornholmsk Stentøj« med sintret Skærv, samt til Fajance, Majolika eller Terracotta med porøs Skærv. Nogle bornholmske Lerarter er stærkt farvede, men ikke ildfaste; de anvendes til Farvning af keramisk Masse. Lervarer, der ikke brændes ved særlig høj Temperatur, fremstilles ogsaa af vore andre Lerarter, især Diluvialler og Moræneler. Moræneleret maa dog slæmmes før Brugen. I 1926 fandtes 4 bornholmske Fajancefabrikker, 9 Terracotta- og Majolikafabrikker, 12 Fabrikker for grovere Lervarer og 52 mindre Pottemagervirk-somheder.

### Brændselsstoffer.

Tørv er det eneste indenlandske Brændsel, der for Tiden har nogen Betydning; den anvendes mest lokalt paa Landet, da det som Regel ikke kan betale sig at transportere den over større Strækninger. Lyngtørv, der skæres af Lyngens Morlag, anvendtes tidligere som Brændsel i Hedeegne, men har nu ikke nogen Betydning. Højmosetørv er dannet paa fugtig Bund, hvor Vandet ikke indeholdt Kalksalte. De øverste løse Lag benyttedes ikke som Brændsel, medens de

dybere Lag kan give god Tørv med høj Brændværdi. Kærtørv, dannet paa fugtig Bund med kalkholdigt Vand, findes i alle Overgangsformer fra næsten rent organisk Stof med høj Brændværdi til tørveholdigt Dynd uden Værdi som Brændsel. Martørven i det nordlige Vendsyssel er ligesom de allerfleste andre Tørvesorter af alluvial Alder; paa Grund af de overliggende Flyvesandmassers Tryk er den meget om-dannet og kan ligne Brunkul. Lyseklyne, der er harpigholdig, brænder med lysende Flamme og anvendtes i gamle Dage til Belysning. Af Tørv fremstilles nogle Steder Tørvestrøelse og paa Holmegaard Glasværk Tørvegase til Opvarmning af Glasovnene.

Under Verdenskrigen fik de miocæne Brunkul i Midt- og Vest-Jylland nogen Betydning, idet der aabnedes større Brud ved FASTERHOLT og TROLDHED; men nu er Brydningen næsten ophørt. De jydsk Brunkulslag, der kan have en Tykkelse paa ca. 2 m, findes over et ret stort Omraade og kan brydes flere Steder i aabne Brud; men da mange af Kullene er hensemuldrende og har et højt Aske- og Svovlindhold, betaler det sig kun undtagelsesvis at bryde dem. Tertiære Brunkul paa Færøerne udnyttes lokalt, men forekommer ikke i større Mængder.

De bornholmske Kul fra Juratiden har været brudt siden Christian den Fjerdes Tid, men med mange Afbrydelser, da Brydningen kun undtagelsesvis og i korte Perioder var rentabel. Kullene er af daarlig Kvalitet og Brydningsforholdene vanskelige, idet Kullagene, der kan have en Tykkelse paa indtil 1 m, ligger hældende med overliggende Sandlag saaledes, at Skakterne vanskeligt holdes afstivede og fri for Vand. Syd for Hasle blev der under Verdenskrigen gjort Forsøg paa at udnytte Kullene; men Brydningen ophørte kort efter Krigens Afslutning.

### **Andre Anvendelser af Sten- og Jordarter.**

Foruden de større Sten i Moræneaflejringerne anvendes de mindre Sten i Kvartærtidens Sand- og Grusaflejringer til Fremstilling af Skærver, der finder Anvendelse ved Vej-

og Banebygningsarbejder. De mindre, sædvanlig afrundede Sten gaar under Betegnelsen Singel og anvendes bl. a. i Betonblandinger. Ved Harpning fjernes Sten større end 60 mm i Diameter, samt Sand og Grus mindre end 30 mm. Singel kaldes undertiden Harpegrus. Ved Ral forstaas Sten fra Strandvolde (Størrelse 15—80 mm); det anvendes især til Vandbygning. Grus og Sand anvendes foruden som Bygnings- og Vejmateriale til Filtre for Vandværker m. m. Aarsdalegrus opstaar ved Vejrsmuldring af Svaneke Granit og udmærker sig ved at være næsten støvfrit. Hvor Sand forekommer med et passende Lerindhold (ca. 15%) og iøvrigt tilfredsstillende Fordringer, Støberierne stiller med Hensyn til Plasticitet, Styrke, Luftgennemtrængelighed og Ildfasthed, anvendes det som Formsand.<sup>13</sup> Diluvialsand, Morænesand og Glimmersand anvendes mest, paa Bornholm bruges dog Sand fra Juratiden.

Skrivekridt sønderdeles let til et fint Pulver, der efter Udslæmning i Vand under Navnet Slæmmekridt har forskellige tekniske Anvendelser f. Ex. til Malerfarve, Tavlekridt, Poleremiddel eller som Fyldstof i Gummiindustrien.

Kridt og Kalksten kan indeholde indtil ca. 50% Urenheder, hvoraf Størstedelen er Kiselsyre. Kiselsyren er som Regel koncentreret i særlige Flintlag eller Rækker af Flintknolde, der findes baade i Daniets og Senoniets Bjergarter med Undtagelse af Koralkalken. Desuden findes der store Mængder af Flint som løse Blokke i vore kvartære Aflejringer. Vort Lands Rigdom paa Flint har sat sit Spor i vor og vore Nabolandes højt udviklede Stenalderkultur. Allerede i Stenalderen udførtes betydelige Mængder af Flint.<sup>14</sup> Flint brugtes som Fyrsten og paa Geværer indtil Midten af forrige Aarhundrede; nu anvendes den til Vejmateriale, i den keramiske Industri og undtagelsesvis som Bygningssten. Særlig interessant er Anvendelsen af Kugleflint i Rørmøller, da Danmark er Hovedleverandør af denne Vare paa Verdensmarkedet.<sup>15</sup>

Interglacial Diatoméjord,<sup>16</sup> dannet i Ferskvand, udnyttedes kun i større Stil Vest for Randers ved Hollerup, hvor der findes et 4—5 m tykt Lag, samt Syd for Gudenaas ved Vellev. Diatoméjorden forekommer dels ren hvid, dels mørk-

Vare	Antal Virksomheder 1926	Produktion 1926		Produktion 1913 Mængde eller Værdi	Omsætning med Udlandet 1926	
		Mængde	Værdi		Udførsel	Indførsel
Granit.....	16		Kr.			
Bygningsarbejde.....		2478 t.	311254	6199 t.	2 t.	1718 t.
Gravmonumenter.....		996 -	325518	756 -	5 -	336 -
Brosten.....		37808 -	1177162	19037 -	1 -	103714 -
Utilhugget Granit (Raablokke) . Skærver og Affald .....		368 - 69963 -	14820 458085	1190 - 33180 -	141 - 60 -	5115 - 65025 -
Sandsten.....	1				3 -	1082 -
Bygningsarbejde.....		222 -	71100			
Gravmonumenter.....		34 -	16600			
Brosten..... Andre Arbejder.....		160 - 514 -	4600 20900			
Kridt og Kalksten.....	51					
Bygningssten.....		1215 -	20000	2100 -		260 -
Kalksten til Brænding og anden teknisk Brug.....		85877 m <sup>3</sup>	894164	c. 139600 m <sup>3</sup>	93270 -	42160 -
Kalksten brændt i egen Ovn... Brændt Kalk, Melkalk.....		49405 - 58931 t.	49405 - 3746366	c. 63000 t.	117 -	3882 -
Raakridt.....		18685 -	65407	c. 100000 -	17214 -	18 -
Slæmmekridt .....		12632 -	293526	c. 10600 -	6105 -	137 -
Gødningskalk.....		c. 77104 -	650959	c. 40000 -	903 -	6277 -

Kugleflint.....	}	4	13008 -	377000		12922 -		
Flint.....				15919 -	73374	9438 -	5709 -	
Kalksandsten.....		8	20,2 Mill. Sten	c. 700000			146 -	
Cement.....	}	7+(1)						
Portlandcement.....				569021 t.	21350000	495400 -	331186 -	5204 -
Kaolin.....		2						
Raa.....			4625 - *)		17723 -	5 -	1015 -	
Slæmmet.....			1694 -		41822 -	914 -	4083 -	
Ildfast Ler.....						1213 -	2239 -	
Finere keramiske Varer.....	}	5						
Porcellæn.....					7754000**)	} 3105000 Kr.		
Fajance.....					816000**)			
Finere bornholmske Lervarer m. m. ....			13		700000		1250000 -	
Lervarer.....			12		c. 1300000		ca. 1000000 -	
Teglværker.....		262		c. 24000000	13330000 -			
Moler.....		2	7,9 Mill. Sten + andre Varer	c. 550000	75000 -			
Sand.....						1920 -	4207 -	
Myremalm ubrugt.....						585 -	71 -	
- brugt.....						1199 -		

\*) En Del af de 4625 Tons er benyttet til Fremstilling af de 1694 t slæmmet Kaolin.

\*\*\*) For største Delen af udenlandske Raaprodukter.

farvet af organisk Stof; den anvendes, raa eller brændt, paa mange forskellige Maader, men især til Isolering af Rør og Kedler saavel ved Varme- som Køleanlæg. Den benyttes som Tilsætning ved Klaring og Filtrering af Vædsker, til Sæter og Strygeflader i Tændstikindustrien, i Polermidler og til Fremstilling af Silikatpræparater. Danske Diatoméjordpræparater udmærker sig fremfor mange udenlandske ved deres Renhed; dette spiller især en Rolle ved Isoleringsarbejder, hvor autoriserede Normer kræves overholdt.

Myremalm blev i Middelalderen og noget ind i den nyere Tid anvendt til Udsmeltning af Jern ved Reduktion med Trækul. Rester af de primitive Ovnanlæg og Slaggedynger findes endnu mange Steder i Landet.<sup>17</sup> I Midten af forrige Aarhundrede forsøgte man at udnytte holstensk og jydsk Myremalm i et Højovnanlæg ved Rendsborg; men det maatte opgives af økonomiske Grunde. Senere Planer om Oprettelse af Jernværker er ikke kommet til Udførelse. Myremalmen anvendes nu i stigende Mængde som Gasrensemasse, idet man for at befri Stenkulsgas for Svovl- og Cyanforbindelser leder den hen over flade Bakker med Myremalm. Da Cyanforbindelserne kan vindes af brugt Gasrensemasse, har denne en vis Handelsværdi og udføres. Produktionen af Gasrensemasse forsyner ikke alene Landets Gasværker; i 1926 udførtes 585 t. Nogle Steder i Jylland anvendes Myremalm til Vejmateriale.

Paa hævet Havbund eller Arealer, der er tørlagt ved Inddæmning, findes ofte store Skalbunker eller Skallag, for største Dele af postglacial Alder. Skaller, der er aflejret i Sand, kan forholdsvis let renses og anvendes da som Høns- eller Svinefoder. Skalforekomster udnyttes mange Steder i Landet f. Ex. ved den tørlagte Lammefjord, ved Odense Fjord og ved Limfjorden. Paa lignende Maade anvendes smuldret Bryozokalk fra postglaciale Strandvolde ved Gøttrup i Øster Hanherred.

Som historisk interessante Anvendelser, der ikke længere har Betydning, kan nævnes Fremstilling af Alun af den cambriske Alunskifer, Benyttelsen af eocænt Plastisk Ler til Valkning af Klæde (Valkeler) samt Anvendelsen af



Feldspath fra de bornholmske Pegmatitgange i den keramiske Industri. I Oldtiden spillede Rav en stor Rolle i Byttehandlen med Udlandet; ved den jydsk Vestkyst indsamles nu aarligt ca. 150 kg Rav.

Ifølge statistiske Opgørelser for de senere Aar har der været en betydelig Tilbagegang i den danske Mineralindustri; men da dette ogsaa gælder andre Grene af Erhvervslevet, er der Grund til at formode, at Produktionen normalt vil blive en Del større end i 1926.

*Johannes Andersen.*

### Nogle danske Lerarters fysiske Egenskaber.

Takket være Kvartærets og Tertiærets store Udbredelse i Danmark er Landet forholdsvis rigt paa Lerarter af vidt forskellig Sammensætning.

Undersøgelsen af disse Lerarter har tidligere fortrinsvis haft til Formaal at placere dem i den geologiske Lagserie, hvorfor Hovedvægten naturligt har været lagt paa Lerarternes Lejringsforhold og Indhold af Forsteninger. I de senere Aar er man imidlertid i Danmark — saavel som i de fleste andre Lande — blevet opmærksom paa den praktiske Betydning af en Inddeling af Lerarterne paa Grundlag af deres fysiske Egenskaber: Kornstørrelse, Plasticitet, Vandsugnings- evne m. m., hvorfor der er paabegyndt en Undersøgelse af disse Egenskaber hos Lerarterne.<sup>18</sup>

Endnu er denne Undersøgelse dog ikke saa vidt fremskredt, at man tør opstille et detailleret Skema over de danske Lerarter paa dette Grundlag, og nedenstaaende Inddeling angiver kun Hovedlinierne for et saadant:

- I. Meget svære Lerarter: Eocænt Plastisk Ler (Røsnæs, Trelde, Røgle).
- II. Svære Lerarter . . . . . : Graat paleocænt Ler (Mors)?  
Fedt oligocænt og miocænt Glimmer-  
ler (f. Ex. Uldal, Ulstrup, Mariager  
Fjord).

- III. Ret svære Lerarter...: Hovedparten af de paleocæne Lerarter (f. Ex. Rugaard, Kerteminde). De mest lerholdige kvartære Lerarter.
- IV. Magre Lerarter . . . . .: Sandet oligocænt og miocænt Glimmerler. De magre kvartære Lerarter.

Endelig undersøgt er kun Skemaets to Yderpunkter: eocænt Plastisk Ler og magert, glacialt Ler (Moræneler), idet der ved Prøveboringer til to Brobygningsarbejder i henholdsvis Lillebelt og Alssund blev Lejlighed til at undersøge flere Hundrede uforvitrede Prøver (med naturligt Vandindhold) af de to Lerarter, der hver for sig danner Undergrunden i de to Sunde.

Imidlertid har netop disse to Lerarter ogsaa særligt Krav paa Interesse, det Plastiske Ler som den ejendommeligste, Moræneleret som den mest udbredte danske Lerart, og Resultaterne af Undersøgelsen af Prøverne fra de nævnte to Lokalteter skal derfor omtales i det følgende.

### I. Lerarternes Kornstørrelse (bestemt ved Slæmning og Sigtning).

	Diameter: 2—0,2 %	0,2—0,02 %	0,02—0,002 %	< 0,002 mm %
Eocænt Plastisk Ler	0	0,1	8,7	91,2
»Fedt« Moræneler . .	9,6	38,1	28,0	23,6
Magert Moræneler . .	23,7	39,8	18,8	18,0

Ad anden Vej er Diameteren 0,002 mm fundet at være Grænsen for de Partikel-Størrelser, der — efter Oprystning i en 30 cm høj Væskesøjle — formaar at holde sig svævende i mere end 24 Timer. Størsteparten af Plastisk Lers Partikler kan holde sig svævende i flere Maaneder uden at bundfældes, og deres Diameter er saaledes langt mindre end 0,002 mm. Hos ingen af de øvrige hidtil undersøgte danske Lerarter er der fundet en saa stor Grad af Finkornethed.

### II. Lerarternes Konsistensgrænser.

Ved en Lerarts Konsistensgrænser forstaar man de Vandprocenter\*), ved hvilke Lerarten overgaar fra een Tilstands-

\*) Vandprocenterne er beregnet af Totalsubstans (Ler + Vand).

form til en anden, f. Ex. fra fast til plastisk, og fra plastisk til flydende Form.

De to nævnte Grænser ligger for de undersøgte Lerarter ved:

	I.	II.
	Grænsen mellem fast og plastisk Konsistens	Grænsen mellem plastisk og flydende Konsistens
Plastisk Ler . . . . .	ca. 27 % Vand	ca. 60 % Vand
»Fedt« Moræneler . . . . .	- 15 - —	- 25 - —
Magert Moræneler . . . . .	- 12 - —	- 20 - —

Den Vandprocent, der angiver Grænsen mellem Lerets faste og dets plastiske Tilstand, kaldes den nedre Plasticitetsgrænse, medens den Vandprocent, ved hvilken Leret overgaar fra plastisk til flydende Tilstand, kaldes den øvre Plasticitetsgrænse. Afstanden, udtrykt i Antal Vandprocenter, mellem disse to Grænser, benævnes Lerets Plasticitetstal, og dette giver et godt Grundlag for Sammenligningen mellem forskellige Lerarters Finhed. Som det fremgaar af Skemaet, er Plasticitetstallet:

33 for Plastisk Ler  
8—10 for Moræneleret.

I ingen af de øvrige, hidtil undersøgte danske Lerarter har Plasticitetstallet været større end 20.

### III. Lerarternes naturlige Vandprocent.

En Lerarts naturlige Vandprocent er den Middel-Vandprocent, som et Lerlag viser Tendens til at indstille sig ved i sin naturlige Aflejring. Den naturlige Vandprocent har selv sagt kun Værdi ved Prøvernes Bedømmelse, naar Afvigelserne fra Middeltallet ikke er for store for de enkelte Prøvers Vedkommende.

Middel-Vandprocenten for 116 Prøver af eocænt Plastisk Ler fra Aflejringen i Lillebelt var 31,7.

(Kun 9 Prøvers Vandprocent afveg mere end 5 fra Middeltallet).

Middel-Vandprocenten for 89 Prøver af Moræneleret i Alsund var 11,9. Kun 8 Prøvers Vandprocent afveg mere end 3 fra Middeltallet).

Det Plastiske Ler, der danner selve Havbunden i Lillebelt, har saaledes overalt i den Del af Laget, hvorfra der haves Prøver (de øverste 20 m), indstillet sig med et Vandindhold, der ligger lidt over Lerets nedre Plasticitetsgrænse, medens Moræneleret i Alssund i det store og hele har indstillet sig med et Vandindhold, der ligger ganske tæt under den nedre Plasticitetsgrænse for denne Lerart.

#### IV. Lerarternes Hygroskopicitet.

Samme Forhold mellem Lerarternes Finhed, som afspejler sig i de ovenfor omtalte fysiske Egenskaber, viser sig ogsaa i deres Hygroskopicitetstal. Dette Tal angiver det Vandindhold, (udtrykt i Procent af Tørstof), som en Lerart opnaar, naar den, ved at anbringes i et Rum med konstant Vanddamtryk, faar Adgang til frit at mætte sig med Fugtighed. Hygroskopicitetstallet afhænger af det totale Overfladeareal af Partiklerne; det giver derfor et Maal for Lerets Finhedsgrad. Dette Tal var for de her omtalte Lerarter:

Eocænt Plastisk Ler. Lillebelt . . . . .	21,4—23,8
Moræneler. Alssund . . . . .	4,0—4,5

Da Hygroskopicitetstallet for de øvrige undersøgte danske Lerarter altid har været lavere end 16, vil det ses, at Plastisk Lers Hygroskopicitetstal er ganske usædvanlig højt.

Mellem de to Lerartstyper: eocænt Plastisk Ler og magert Moræneler, staar med Hensyn til fysiske Egenskaber alle de øvrige danske tertiære og kvartære Lerarter.

Grænsen mellem Gruppe I og Gruppe II i Skemaet S. 185—86 er overordentlig skarp. Ligeledes volder det, efter de hidtil gjorte Erfaringer, heller ingen større Vanskelighed at bestemme, om en Lerart skal placeres i Gruppe II eller i Gruppe III; derimod findes der, særlig for Kvartærets Vedkommende, alle Overgange mellem Skemaets to sidste Grupper.

*Ellen Louise Mertz.*

## Litteratur.

### Forkortelser:

Dansk geol. Foren. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.  
København.

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelser.

Aarb. f. nord. Oldk. = Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og  
Historie.

1. D. G. U. III. Række Nr. 9, 11, 13, 15, 18 og 23.
2. CHRISTENSEN, HARALD R. 1918: Forsøg og Undersøgelser vedrørende Kalk og Mergel. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 25, Hefte 3.
3. KORNERUP, J. 1870: Materialet i de ældste danske Kirkebygninger. Aarb. f. nord. Oldk.
4. BRUUN, DANIEL. 1919—22: Danmark, Land og Folk (Amtskortene over Kirkerne).
5. NØRREGAARD, E. M. 1911: Oversigt over naturlige Bygningssten, anvendte i København. Dansk geol. Foren. Bd. 3, Nr. 17.
6. HANNOVER, H. J. 1927: Om Molersten. En betydningsfuld dansk Specialindustris Udvikling. Danmarks naturvidenskabelige Samfund A. Nr. 14.
7. OST, H. 1919: Chemische Technologie. 10. Aufl. Leipzig.
8. HARVEY, F. 1904: The Uses of Hydraulic Cement. Geological Survey of Ohio. 4. Series, Bulletin No. 2.
9. Danmarks Statistik. 1926. Statistiske Meddelelser, 4. Række, Bd. 75, 7. Hefte. Produktionsstatistik 1925.
10. RIES, HEINRICH. 1898: The Kaolins and Fire Clays of Europe. Nineteenth Annual Report of the United States Geological Survey 1897—98. Part VI. Mineral Resources. S. 445—48.
11. HOWE, J. ALLEN. 1914: A Handbook to the collection of Kaolin, China Clay and China Stone in the Museum of Practical Geology. London.
12. MADSEN, ANDREAS. 1927: Kortfattet Udtog af Keramikens Historie. København.
13. STEENBERG, N. og HARDER, POUL. 1905: Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed. D. G. U. II. Række, Nr. 16.
14. SHETELIG, HAAKON. 1922: Primitive Tider i Norge. Bergen.
15. KATZ, FRANK J. 1920: Abrasive materials. Mineral Resources of the United States. 1917. Part II.
16. P. A. 1927: Dansk Diatoméjord. »Ingeniøren«. Aarg. 34, Nr. 29. København.

17. NIELSEN, NIELS. 1922: Jærnudvindingen i Nørrejylland i Oldtid og Middelalder. Aarb. f. nord. Oldk. III. Række, Bd. 12.  
 18. MERTZ, ELLEN LOUISE. 1926: Metoder til Undersøgelse af Lerets fysiske Egenskaber. D. G. U. II. Række, Nr. 44.

Desuden henvises til:

- USSING, N. V. 1902: Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900. D. G. U. II. Række, Nr. 12.  
 USSING, N. V. 1913: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. D. G. U. III. Række, Nr. 2. Tredie Udg. ved POUL HARDER.  
 RØRDAM, K. 1908—10: Geologi og Jordbundslære I—III.  
 RØRDAM, K. 1890: Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm. D. G. U. II. Række, Nr. 1.  
 GRÖNWALL, K. A. og MILTHERS, V. 1916: Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bornholm. D. G. U. I. Række, Nr. 13.  
 MILTHERS, V. 1925: Danmarks Jord. »Det danske Landbrugs Historie«. København.  
 »Lerindustrien«. Nordisk Tidsskrift for Ler-, Kalk- og Sten-Industrien. København.  
 Danmarks Statistik. 1927. Statistiske Meddelelser 4. Række, Bd. 79, Hefte 3. Produktionsstatistik 1926.  
 Danmarks Statistik. 1927. Statistisk Tabelværk. 5. Række, Litra D. Nr. 47. Danmarks Vareindførsel og -udførsel i 1926.  
 FISCHER-MØLLER, H. 1906: Teglværkskemi. København.  
 SUENSON, E. 1912: Bygningsmaterialer. III. København.
-

# Register.

## I. Sagregister.

- Aadale 105.  
Aaer (Aaløb) 12, 95, 108, 111, 147.  
Aamoser 128.  
Aarsdalegrus 181.  
Aase 111, 113, 146.  
Aasletter 148.  
*Abra alba* 97.  
*Abra nitida* 97, 98.  
Abra nitida-Zone 97 o. flg.  
*Abra (Syndesmya) prismatica* 97.  
Abrasionsflade 53, 54, 154.  
Acerocare-Zone 29.  
*Acer platanoides* 130.  
*Actinocamax plenus* 44.  
— *westfalicus* 46.  
Afsmeltningen 91, 108, 111, 120,  
144, 147, 151.  
Afsmeltningsperiode (-tid) 102,  
155.  
*Agnostus laevigatus* 26, 27.  
— *parvifrons* 26.  
— *pisiformis* 27, 29.  
*Agnostus pisiformis*-Zone 29.  
*Agnostus trinodus* 31.  
Akkumulation 142, 143.  
Akkumulationsterrasser 148.  
Al 81, 172.  
Albium, 13, 42, o. flg.  
*Aldrovanda vesiculosa* 90, 101, 102.  
Algonkiske Dannelser 13.  
Algonkisk Tid 23.  
*Allopleuron* 52.  
*Alnus glutinosa* 131.  
Allerød-Oscillationen 109, 116, 127.  
Allerødtid 131.  
Alluvialdannelser 169.  
Alluvialtid 129, 130.  
Alluvium 127.  
Alminding Granit 16.  
Alunskifer 25, 26, 29, 30, 184.  
Ammoniter 37, 52, 55.  
*Amplexograptus Vasae* 27, 31.  
*Ampyx Portlocki* 31.  
anamesitiske Lag 167.  
*Anas boscas* 136.  
*Ancylus lacustris* 127, 131.  
Ancylus-Tiden 119, 120, 122, 129.  
Ancylussø 131, 158, 159.  
andesitisk Aske 69.  
Andrarumkalk 26, 177.  
*Anomia squamula* 87.  
*Anodonta cygnaea* 127, 131.  
Anthraconit 26, 29.  
Antiklinal 38.  
Apatit 14.  
Aplitgange 17.  
*Aporrhais* 87.  
— *gracilis* 67.  
— *speciosa* 72, 73.  
Aragonitskaller 52, 53.  
*Arca* 58.  
*Arctostaphylus alpina* 131.  
Archæicum 14.  
*Argiope Cimbrorum* 60.  
— *dorsata* 52.  
— *faxensis* 52.  
— *Johnstrupi* 60.  
— *scabricula* 60, 61.  
*Arietites* cfr. *falcaries* 38.  
arkoseagtig 23.

- Arnagergrønsand 36, 42, 44, 45.  
 Arnagerkalk 42, 44, 45.  
*Asaphus (Ptychopyge) nobilis* 31.  
 Astarteler 65, 74.  
*Astarte Banksii* 87, 89.  
   — *Reimersi* 74.  
 Asteroider 52.  
 atlantiske Periode (-Tid) 118, 129,  
 130, 132, 152.  
*Avicula (Aviculoperna) limaeformis*  
 71.  
 Avnbøg 101.  
*Axinopsis orbiculata* 98, (paa denne  
 Side staar fejlagtig *Axinus*), 120.  
*Axinus flexuosus* 89.
- Baculites** 52.  
   — *vertebralis* 49.  
 Bakkeland 143, 147.  
 Bakkeøer 92, 103, 106, 146, 148.  
 Bakkeøernes Overflademoræner 92.  
 baltiske Ledeblokke 94, 107, 108,  
 110, 111.  
 baltiske Isø 131, 156, 158.  
*Balaena mysticetus* 120.  
 Barkaner 133.  
 Baryt 70.  
 Basalt 166, 167, 168.  
 Basaltblokke 106.  
 basaltisk Aske 69.  
 Basaltplateau 166.  
 Basalkonglomerat 30, 36, 45, 53,  
 67.  
 basiske Udskillelser 17.  
 Bavnoddegrønsand 42, 45, 46.  
*Bela incisula* 98.  
*Belemniteilla* 52.  
   — *lanceolata* 47.  
   — *mucronata* 48, 49.  
*Bellerophon* 30.  
 Belt-Fremstød III, 113.  
 Beryl 17.  
*Betula nana* 101, 102, 109, 127, 131.  
   — *pendula* 131.  
   — *pubescens* 91, 102, 109, 131.  
 Biotit 14, 16, 17.  
 Birk 129.
- Birke-Fyrreperiode 131.  
 Birkerester 101.  
 Birketørv 128.  
 Bison 131, 132.  
*Bithynia tentaculata* 118, 131.  
*Bittium reticulatum* 98, 122.  
 Bitumen 73.  
 bituminøs 26, 149.  
 Bjergkrystaller 32.  
 Bjørn 131, 132.  
 Blegekridt 42, 50 o. flg. 61, 172, 177.  
 »Bleger« 50, 177.  
 Blegsand 81, 172.  
 boreale Periode (- Tid) 118, 119, 122,  
 129, 131.  
 bornholmske Diamanter 32.  
 bornholmske Granitsorter 174.  
 bornholmske Kul 180.  
 bornholmsk Marmor 174.  
*Bourgueticrinus danicus* 52, 61.  
 Brunjordsomraade 172.  
*Buccinopsis danica* 72.  
*Buccinum undatum* 121, 125.  
 Bucklandi-Zonen 38.  
*Bufo* 136.  
 Bundkonglomerat 43 o. flg. 53.  
 Bundmoræne 79, 90, 142.  
 Bygningsmaterialer 173.  
 Bygningssten 173, 174, 181.  
 Bæver 101, 109, 127, 131, 132.  
 Bævreasp 129.  
 Bøg 132.  
 Bøgeperiode 130.  
 Bølgeslagsmærker 25.
- Callunatørv** 128.  
 Cambrium 23, 28, 29, 33, 149.  
 Cambriumhav 149.  
 cambrisk 13, 19, 23, 32, 174, 184.  
 cambro-silurisk 10.  
 Cambro-Silur 20.  
 Carbon 149.  
*Carcharodon* 52.  
*Cardinia Follini* 37, 39.  
*Cardium ciliatum* 98, 122.  
   — *echinatum* 97, 122.  
   — *edule* 87, 96, 120, 122, 125.



- Cardium fasciatum* 88, 97, 98.  
*Cardium* 175, 178.  
*Carex pseudocyperus* 131.  
*Carex rostrata-Torv* 128.  
 »Carlsbergfondets Dybdeboring« 46.  
*Carpinus* 90, 101.  
     — *betulus* 90, 130.  
*Carpinus betulus-Zone* 102.  
*Cassidaria* 69.  
     — *nodosa* 72.  
 Cement 176, 183.  
 Cementindustri 171.  
 Cementsten (naturlig) 69.  
 Cementsten (kunstig) 176, 177.  
 Cementvarer 176.  
*Cenomanium* 36, 42 o. flg. 150.  
 cenomanisk 36, 43 o. flg. 173.  
 Centaurus-Zonen 38.  
 Centraldepression 142.  
*Ceratophyllum demersum* 131.  
     — *submersum* 130.  
 Ceratopyge-Kalk 33.  
*Ceratotrochus saltholmensis* 58.  
*Cerithium* 58.  
     — *spina* 73.  
 »Cerithiumkalk« 54, 55, 56.  
*Cervus dama* 101.  
*Cestracion* 52.  
 Chalcedon 168.  
*Chladophlebis Roesserti* 40.  
 Cirkusdale 169.  
*Cladium mariscus* 131.  
*Climacograptus rugosus* 27, 31.  
     — *styloideus* 27, 31.  
*Clonograptus tenellus* 27, 30.  
 Coccolither 48, 50.  
 Coccolithkalk 42, 50, 177.  
*Coccolithes Kanei* 69.  
 Colonus-Skifer 32, 33.  
*Conocoryphe aequalis* 26.  
     — *exsulans* 26.  
*Conulopsis* 49.  
*Conus antediluvianus* 74.  
*Corbicula fluminalis* 92.  
*Corbula gibba* 122.  
     — *cf. regulbiensis* 67.  
*Corinna* 69.  
*Corophium* 126.  
*Corylus avellana* 131.  
*Crania antiqua* 47.  
 Craniakalk 61, 66, 67.  
*Crania tuberculata* 60, 61.  
*Crassatella faxensis* 58.  
*Ctenopyge flagellifera* 29.  
*Ctenopyge tumida* 27, 29.  
*Cucullaea* 58.  
*Cyathidium holopus* 58.  
 Cycadeer 40.  
*Cyclaster Brännichi* 56, 61.  
 Cyclaster-Kalk 55, 56.  
*Cyclostoma elegans* 130, 132.  
*Cylichna scalpta* 120.  
*Cypraca* 58.  
     — (*Trivia*) *europaea* 123.  
*Cyprina islandica* 87 o. flg. 98, 121, 122.  
 Cyprinaler 96, 175.  
*Cyprina rotundata* 72.  
 Cyprina-Sand 99.  
 Cyprina-Zonen 96.  
*Cyrena (Corbicula)* 71.  
     — *gibbosa* 43.  
     — *majuscula* 43.  
     — *Menkei* 37, 39.  
     — *solida* 43.  
 Cyrtograptus-Skifer 31 o. flg.  
*Cyrtograptus Lapworthi* 32.  
     — *Murchisoni* 32.  
 Colestin 48.  
 Daadyr 101, 118.  
 Dalaporfyrrer 106, 111.  
 daniglacial Tid 117.  
 dansk 56, 57, 60.  
 Danium 42, 47, 49, 50 o. flg. 59, 60 o. flg. 67, 150, 174, 176, 181.  
 Danium-Flint 51.  
 Danium-Sænkningen 56, 61.  
 Danium-Tiden 11, 50, 60, 61.  
 Davidis-Zonen 26.  
*Dendrophyllia* 51.  
*Dendrophyllia candelabrum* 58.

- Dentalium Kickxi* 72.  
   — *mutabile* 73.  
   — *rugiferum* 67.  
 Denudation 35, 100.  
 Devon 149.  
 Diabas 19.  
 Diabasgange 18, 19, 21.  
 Diabasintrusioner 21.  
 Diatoméer 68, 69 73.  
 Diatomégyptje 128.  
 Diatoméjord 64, 92, 181, 184.  
 Diatomékisel 69.  
 Dicellograptus-Skifer 27, 28, 30, 31, 33.  
*Dicksonia lobifolia* 40.  
   — *Pingelii* 40.  
*Dicranograptus Clingani* 27, 31.  
 Dictyochider 69.  
*Dictyograptus flabelliformis* 27, 29.  
 Dictyograptus-Skifer 27 o. fgl.  
*Dictyophyllum* 36.  
   — *Münsteri* 36.  
   — *Nilssoni* 36.  
 Didymograptus-Skifer 33.  
 Differentiation (kemisk) 14, 17.  
 Diluvialgrus 80.  
 Diluvialler 82, 90, 151, 172, 175, 179.  
 Diluvialsand 80, 86, 171, 172, 181.  
 Diluviet 89, 103.  
*Discina Portlocki* 31.  
*Discohelix Pingelii* 68.  
 Diskordans 36, 44.  
 diskordant Parallelstruktur 80.  
 dislocerede 88, 96, 107, 151.  
 Dislocations-Fænomener 12.  
*Ditrupe Schlotheimi* 58.  
 Dogger 39, 40.  
 doleritisk 167.  
*Dolichotoma cataphracta* 74.  
*Donax vittatus* 125.  
*Dosinia exoleta* 123.  
 Dosinia-Hav 130.  
 Dosinialagene 123, 126.  
*Dosinia lineta* 123.  
*Dreissensia(?) membranacea* 43.  
 Dravis 120.  
*Dromiopsis rugosa* 52, 58, 61.  
 Dryasler 127.  
*Dryas octopetala* 102, 109, 127, 131.  
 Dryastid 131.  
 Dræning 172.  
*Dulichium* 102, 118.  
   — *spathaceum* 101.  
 Dvergbirk 159.  
 Dysser 173.  
 »død« Is 82, 117.  
*Echinocorys ovatus* 49, 56, 61.  
   — *sulcatus* 52, 61.  
 Echinodermer 58.  
 Echinodermkonglomerat 66.  
 Eem-Aflejringerne 88, 95, 96, 99, 101, 107.  
 Eem-Havet 95, 152.  
 Eem-Havarm 154.  
 Eemlagene 96, 99, 112, 152.  
 Eemler 107, 112, 175.  
 Eem-Sænkning 101, 102.  
 Eg 129.  
 Egeblandingsskov 91, 101, 129, 132.  
 Egeblandingsskovens Periode (-Tid) 118, 130, 132.  
 Egeblandingsskov-Zone 102.  
 Egeskov 102.  
 Elefant 101.  
 Elsdyr 101, 109, 127, 130, 131, 132.  
*Empetrum nigrum* 109.  
 Emscher 45.  
*Emys orbicularis* 129.  
 Enkeltbakker 145.  
 Eocæn 66 o. fgl. 150, 151.  
*Epitrochus vermiformis* 57.  
*Eriothacus rubecula* 136.  
 Erosion 142, 169.  
 Erosionscyklus 147, 148.  
 Erosionsterrasser 148, 157.  
 Ertebøllekulturen 130, 160, 161.  
 Ertebølletid 161.  
 Eruptiver 84.  
 Esbjerg Yoldialer 85, 87, 88.  
*Eulimella Scillae* 97.  
*Euomphalus* 30.  
*Eurycare* 27.  
   — *angustatum* 29.

- Eurycare latum* 29.  
 Eurycare-Zone 29.  
 eutroph 128.  
*Exogyra canaliculata* 52.  
 extramarginale Dale 103, 147.  
 Exsulans-Kalk 25, 26.
- Facadesten** 174.  
*Fagus silvatica* 130.  
 Fajance 179.  
 Faxe Marmor 174.  
 Fastlandstiden 32, 35, 120, 122, 131,  
 159, 160.  
 Feeding-esker 112.  
 Feldspath 19, 23, 185.  
 Feldspathbrydning 17.  
 Fennoscandia 150.  
 fennoskandiske Randzone 10, 11.  
 Ferskvandsalluvium 86.  
 finiglaciale Tid 117, 118.  
 Fiskeler 54, 55.  
 Fjeldrype 127, 131.  
 Fjorde 146.  
 Fjorddynd 161.  
 Foraminiferer 48, 68, 70.  
 Forkastninger 20, 40.  
 Forkastningsspalte 20.  
 Forkløftning 21.  
 Formsand 181.  
 Forskydninger 156, 167.  
 forsteningsforende Blokke 114.  
 Forsumpningsmoser 128, 132.  
 Forvitring 19, 35, 78 o. flg. 168.  
 Fosfatgødning 173.  
 Fosforit 25, 26.  
 Fosforitkonglomerat 30.  
 Fosforitkonkretioner 36.  
 Fosforitknolde 25, 173.  
 Fosforitsandsten 25, 26, 30, 43 o.  
 flg.  
 Fosforsyre 78.  
*Fossarina* 131.  
 Flint 48 o. flg. 83, 84, 93, 111, 119,  
 127, 181, 183.  
 Flintknolde 181.  
 Flintlag 56, 57, 181.  
 Flintudskillelse 45.
- Flusspath 14, 17, 20.  
 Flydejord 82, 83, 100.  
 Flyvesand 134, 135, 169, 171.  
 Fraadsten 174.  
*Fraxinus excelsior* 130.  
*Fusus bififormis* 72.  
 — *cimbricus* 68.  
 — *despectus* 120.  
 — *distinctus* 74.  
 — *eximius* 74.  
 — *Steenstrupi* 72.  
 — *Waeli* 72.
- Fyr** 109, 129, 158.  
 Fyrreperiode 118, 131  
 Fyrre-Pollen 127.  
 Fyrrester 101.  
 Fyrreskoven 159.  
 Fyrreskovens Tid 118.  
 Fyrreskovtørv 128.  
 færøsk Basalt 174.
- Gange** 18, 19, 168.  
 »Gasboringen« 94.  
 Gasrensemasse 184.  
*Gastrana fragilis* 97.  
 Gault 42, 43.  
 Gejrfugl 132.  
 Gennemsnitshøjde (Landets) 12.  
 Geokronologisk Tidsskala 117.  
 Geosynklinal 11.  
*Geum rivale* 109.  
 Gips 48, 176.  
 Gjøgv'er 166.  
 glacial Erosion 75.  
 glaciale Flodaflejringer 154.  
 glaciale Forstyrrelser 69.  
 glaciale Steppetider 136.  
 Glaciation 90, 103, 116, 148.  
 Glaciationsgrænse 88, 100.  
 Glaciationsomraade 169.  
 glacicene Dannelser 78, 86, 90, 99,  
 100.  
 Glaukonit 25, 30, 64.  
 glaukonitholdig 66, 67, 72, 74.  
 glaukonitisk 43.  
 Glaukonitmergel 66, 67.  
 Gletsjerport 108, 146.

- Glideflader 82.  
 Glimmer 64, 86.  
 Glimmerler 65, 66, 72 o. flg. 85 o. flg. 93, 107, 179, 185, 186.  
 Glimmersand 65, 73, 85, 181.  
 Gnejsgraniter 14.  
*Gorgonella* 51.  
 gothiglaciale Stadium 113.  
 gothiglaciale Tid 117, 118.  
 gothlandiske Aflejringer 13.  
 Gothlandium 31, 33, 35.  
 Graa Mergel 42, 47.  
 Graat paleocænt Ler 185.  
 Gran 118.  
 Granit 18 o. flg. 35, 78, 173, 182.  
 Granitbrud 15.  
 Granithorst 10, 40.  
 Granitkyst 23.  
 Granitomraade 19.  
 granitporfyrisk 19.  
 Granitsorter 174.  
 Granitterræn 16 o. flg. 115.  
 Granit-Varieteter 14, 15, 16.  
 Granulatus-Kridt 42.  
*Graphularia Grönwalli* 60.  
 Graptolither 31.  
 Graptolithskiferen 30, 31.  
 Gravhøje 135.  
 Gravmonumenter 174.  
 Grundfjeld 14, 23.  
 Grundfjeldsomraade 173.  
 Grundvand 82.  
 Gruskalk 59, 61.  
*Gryphaea vesicularis* 49, 52.  
 Grævling 136.  
 Grøndalsboringen 49.  
 Grønlandshval 120.  
 Grønne Skifere 24, 25, 28, 33.  
 Grønsand 36, 40, 43 o. flg.  
 Grønsandsaflejringer 60.  
 Grønsandskalk 66, 174.  
 Grønsandskonglomerat 66.  
 Grønsandslag 173.  
 Grønsandsmergel 46.  
 Grønsandsten 44, 174.  
*Gulbiera angustiloba* 36, 37.  
 Gytje 83, 101, 109, 127, 128, 159.  
 Gytjeaflejringer (-lag) 100, 101, 129.  
 Gytjeblokke 92.  
 Godningskalk 172, 177, 182.  
**Haminea navicula** 97.  
 Hammer Granit 15, 16, 17, 18, 174.  
 Hardeberga Sandsten 25.  
 Hasle Sandsten 38, 39.  
 Havtransgression 23, 32.  
 Heder 171.  
 Hedesand 146, 171.  
 Hedesletter 80, 89, 95, 103 o. flg. 135, 146, 147.  
 Hedevegetation 101.  
*Helcion pellucidum* 125.  
*Helicodonta obvoluta* 130, 132.  
 Herning-Typen 100.  
 Hexakoraller 51, 58.  
 Hjelme 133.  
*Holaster planus* 45.  
 Holsterhus-Lagene 40.  
*Hoplites*-Fauna 43.  
*Hoplites regularis* 44.  
 — *tardefurcatus* 44.  
 Hoplites-Zonen 43.  
*Hoplocetus curvidens* 74.  
 Hornblende 14, 16, 17.  
 hornstensagtige Lag 68.  
 Hovedopholds(-stilstands)linie 90, 108, 116, 117.  
 Humificeringsgrad 128.  
 humide Brunjordsomraade 172.  
 humide Hedeomraade 172.  
*Humulus lupulus* 130.  
 Humusstoffer 81.  
 Humussyrer 78, 81.  
 Hvalknogler 74.  
 Hvalros 121.  
 hydraulisk Kalk 177.  
*Hydrobia* 126.  
 — *ulvae* 96.  
*Hydrocharis tertiaria* 73.  
 Hygroskopicitet 188.  
 Hygroskopicitetstal 188.  
 Hyolither 28.  
*Hyolithes Johnstrupi* 25.  
 — *lenticularis* 25.

- Hyalithes Nathorsti* 25.  
 Hypersthen 18.  
 Hærdningshorisont 53, 55, 56.  
 hævede Kystlinier 163.  
 Hævningensperiode 122.  
 Højmoser 128, 132.  
 Højmosetorv 179.
- Ilder** 136.  
 ildfast Ler 35, 40, 178, 179, 183.  
 ildfast Sten 175.  
*Ilex aquifolium* 101.  
*Iliaenus*-Arter 31.  
 Inderlavning 142.  
 Indsande 134, 135.  
*Inoceramus* 52.  
   — *orbicularis* 44.  
   — *tegulatus* 49.  
 insekvente Vandløb 147.  
 Intrusivgange 168.  
 Intrusivmasse 168.  
 invers Lagfølge 129.  
 Isbevægelse 85.  
 Isbjerge 98.  
 Isdække 127, 144.  
 isdæmmede Soer 82, 111.  
 Isfremstød 112.  
 Ishav 157.  
 Isobaser (postglacial Hævningens-) 162.  
*Isocardia faxensis* 58.  
   — *Forchhammeri* 74.  
*Isis* 51.  
   — *vertebralis* 58.  
 Isrand 79, 80, 104 o. flg. 142 o. flg.  
   151, 155.  
 Israndslinie 110, 116, 117.  
 Issø 117.  
 Istunneler 146.
- Jamesoni-Zonen** 38.  
 Jernalderen 126, 130, 132.  
 Jernsandsten 81.  
 Jernudsmeltning 184.  
 Jespersenske Buelag 39.  
 Jordfaldshuller 106.  
 Jordflydning 82, 142, 143.  
 Jordforbedringsmidler 171.  
 Jordfygning 136.  
 Jordkrybning 142, 143.  
*Juniperus communis* 109, 131.  
 Jura 24, 35, 39, 149.  
 Jura-Aflejringer (-lag) 13, 39, 40.  
 Jura-Formation 13.  
 Juratiden 180, 181.  
 Jydepotter 179.  
 Jættestuer 173.
- Kalciumkarbonat** 172, 175, 176, 178.  
 Kalifeldspath 17.  
 Kalkbrænding 176, 177.  
 Kalkgytje 90, 92, 128.  
 Kalkkonkretioner 72, 74.  
 Kalksandkalk 59, 60, 61.  
 Kalksandsten 176, 183.  
 Kalkspath 50, 52, 168.  
 Kalktrang 172.  
 Kaolin 19 o. flg., 35, 43, 175, 178,  
   183.  
 Kaolindannelse 20.  
 Kaolinforekomster 20.  
 kaolinholdig 74.  
 Kaolinlag 20.  
 Kaolinlejer 19, 20, 178.  
 Kaolinsten 178.  
 Kaolinvarer 178.  
 Kelloway 13.  
*Kennerleya glacialis* 98, 120.  
 Kertemindemergel 66, 68.  
 Keuper 39.  
 Kildekalk 128, 129, 173, 174.  
 Kinmeridge-Portland 13, 149.  
 Kisel 45.  
 Kiselspongier 48.  
 Kiselsyre 24, 48, 49, 181.  
 Klinter 12, 148.  
 Klitlandskab 133, 134, 148.  
 Klitrimmer 134.  
 Klitter 132 o. flg.  
 Klæbrig Birk 109.  
 Knudsbakke-Granit 17.  
 Kobber 169.  
 Konglomerat 36, 43, 45.  
 Konglomeratlag 44.  
 konglomeratisk 53, 54.

- Konkretioner 26, 35, 70.  
 Konkretionslag 46.  
 konsekvente Vandløb 147.  
 Konsistensgrænser 186.  
 Kontaktvirkning 19.  
 Koralbænke 58.  
 Koralkalk 42, 51, 52, 57, 58, 61, 174,  
 176, 181.  
 »Krabbelag« 52.  
 Kraterør 168.  
 Kridt 24, 39, 42, 49, 67, 93, 150,  
 172, 176, 182.  
 Kridt aflejringer 12, 42, 43, 46.  
 Kridtformation 13, 40, 64.  
 Kridtforsteninger 67.  
 Kridthavet 150.  
 Kridt-Horst 93.  
 Kridtmoræner 172.  
 Kridtperiode (-tid) 75, 149, 150, 172.  
 Kridtsten 174.  
 Kronhjort 101, 131.  
 Krybespor 25.  
 krystallinske Skifere 84.  
 Krøttoppet Pelikan 132.  
 Kugleflint 181, 183.  
 Kunststen 175.  
 Kul 39, 180.  
 Kulbrydning 167.  
 Kulfragmenter 20.  
 kulførende 37, 38.  
 Kullag 20, 35 o. flg. 167, 180.  
 Kulomraade 40.  
 Kulsyre 80.  
 Kulturlag 129, 161.  
 Kvarts 14, 23, 47.  
 Kvartsit 24, 83.  
 Kwartssand 81.  
 Kvartær 12, 47, 49, 75, 78, 86, 185,  
 188.  
 Kvartæraflejringer 64, 69, 80.  
 Kvartærformationen 13.  
 Kvartærtiden 10, 75, 172, 180.  
 Kæmpehjort 103, 118.  
 Kærskovtørv 128.  
 Kærtørv 128, 169, 180.  
 Kåle 82.  
 Køkkenmøddinger 126, 130, 132.  
 Køkkenmøddingtid 160.  
 Labrador 167.  
*Lacuna divaricata* 121.  
 lagdelt Ler 145.  
 lagdelt Sand og Grus 80, 120.  
 Lagunedannelser 73.  
 Lagunesøer 148.  
 Lakune 25, 33, 39, 65, 71, 90, 91,  
 102, 119.  
*Lamna* 52.  
 Landareal (Danmarks) 9.  
 Landbjørn 127.  
 Landbrug 171.  
 langelandske Fremstød 113.  
 Langsøer 146.  
*Laurus tristaniaefolia* 73.  
 Lavastrøm 167.  
*Leda Deshayesiana* 71, 72.  
 — *gracilis* 72.  
 — *minuta* 97.  
 — *pernula* 87 o. flg. 97, 120.  
 Ledeblokke 84, 85, 94, 106 o. flg.  
 114.  
 Lerjernsten 35, 70 o. flg.  
 Lerjernstensaflejringer 43.  
 Lerjernstenslag 38.  
 Lias 36 o. flg.  
 Lias-Serie 38.  
 Lillebeltsgletsjer 112, 113.  
 Lillebeltsler 66, 70, 85.  
*Lima* 49.  
 — *bisulcata* 60.  
 — *Geinitzii* 68.  
 — *Hoperi* 45.  
 — *testis* 60, 68.  
*Limnaea peregra* 131.  
 — *stagnalis* 127.  
 limnisk 35, 38, 39, 65, 66, 72, 128.  
 Limonitlag 73.  
*Limopsis* 88.  
 — *Goldfussi* 72.  
 Limsten 50, 55, 56, 174.  
 Lind 129.  
 liparitisk 69, 166.

- Litorinahavet 134.  
*Litorina litorea* 87, 89, 120, 122, 125, 160.  
 — *rudis* 121.  
 Litorina-Sænkningen 122, 124, 126, 160, 162.  
 Litorina-Tiden 120, 125, 126, 129, 160, 161, 163.  
*Lobosammia* 51.  
 — *faxensis* 58.  
 Lokalmoræner 79, 92.  
 London Clay 70.  
 Los 132.  
*Lucina borealis* 123.  
 — *divaricata* 97.  
*Lucinopsis undata* 123.  
*Lutraria elliptica* 123.  
*Lutricularia ovata* 97.  
 Lyngtørv 132, 179.  
*Lyonsia arenosa* 98, 120.  
 Lyseklyne 180.  
 løse Blokke 13, 64, 66, 68, 71, 73, 181.  
 Lössdannelser 136.  
 Løvskov 90, 101, 102.  
 Løvtræer 73, 167.  
**Mactra elliptica** 87, 88.  
 — *subtruncata* 125.  
 — *trinaeria* 73.  
 Maglemose-Kulturen 119.  
 Magma 17.  
 Magnetit 14.  
 Magnetjern 17.  
 Malm 39, 40.  
 Mammuth 101, 118.  
 Mandelsten 18.  
*Mangelia brachystoma* 97.  
 Marksten 173.  
 marin Grænse 157.  
 marine Sletter 148.  
 Marsk 86.  
 Marskdannelse 126.  
 Marskland 161.  
 Marsk-Leret 126.  
 Marsk-Omraade 135.  
 Marsk-Sletter 148.  
 Martørv 180.  
 Mecklenburgian-Glacialtiden 103.  
*Megalaspis limbata* 27, 30.  
*Melanopsis* 71.  
*Meles taxus* 136.  
 Mennesket 119, 127.  
*Meretrix splendida* 72.  
 Mergel 172.  
 Mergelkalksten 47.  
 mesozoisk 10, 19, 23, 32, 35, 44, 150.  
*Metopaster mammilatus* 57, 58, 60, 61.  
 — *tumidus radiatus* 47.  
 — *undulatus* 47.  
 Mikroklin 14, 15, 16.  
 Milazien-Glacialtiden 83.  
 Mindel-Glacialtid 83, 91.  
 Mindel-Riss Interglacial 85.  
 Mineralindustri 171, 185.  
 Miocæn 65, 72 o. flg. 151.  
 miocæn 86, 89, 176, 180, 185, 186.  
 Moderassociationer 128.  
*Modiola Cottae* 58.  
 — *modiolus* 87.  
*Modiolaria discors* 89.  
 — *laevigata* 89, 120.  
*Moltkia* 51.  
 — *Isis* 57, 58.  
 Moler 66, 69, 70, 176, 183.  
 Moler cement 178.  
 Molerforekomster 177.  
 Molerformation 68, 69, 70.  
 Molybdænglans 17.  
 Monastirien-Glacialtiden 103.  
 Monastirien-Interglacialtiden 94.  
*Monograptus acinaceus* 32.  
 — *convolutus* 32.  
 — *gregarius* 32.  
 — *pridon* 32.  
 — *Sedgwicki* 32.  
 — *turriculatus* 32.  
 Mor 81, 172.  
*Mortoniceras pseudo-lexanum* 46.  
 Moræne A 83 o. flg. 93, 115.  
 Moræne B 84, 92, 93, 107, 115.

- Moræne C 84, 106 o. flg. 110, 115.  
 Moræne D 84, 107, 110, 111, 113,  
 115.  
 Moræne E 113, 115.  
 Moræne F 115.  
 Moræneaflejringer 78, 79, 92, 180.  
 Moræneflade 142, 143, 147.  
 Morænegrus 79, 143.  
 Morænegrusbakker 112.  
 Moræneler 78, 79—112, 144, 175, 178,  
 179, 186 o. flg.  
 Morænemateriale 114, 153.  
 Morænesand 78, 79, 83, 86, 92, 93,  
 106, 144, 181.  
 Mosekalk 173.  
 Moser 20, 127 o. flg. 132, 143, 148,  
 159, 171.  
*Mosasaurus* 49.  
 Moskusoxe 103.  
 Mucronata-Kridt 42, 47.  
 Mucronata-Zonen 46, 47, 150.  
 Muldrag 80, 129, 134.  
 Muldvarp 136.  
 Mullerupkulturen 119, 129, 131.  
*Mustela putorius* 136.  
*Mya arenaria* 126.  
 Mya-Hav 130.  
*Mya truncata* 87, 89, 97, 98, 121.  
*Myliobatis* 49, 52.  
 Myoconcha-Bænken 38, 39.  
*Myoconcha stampensis* 38.  
 Myremalm 128, 174, 183, 184.  
*Mytilus* 89.  
 — *adriaticus* 123.  
 — *edulis* 87, 88, 98, 121.  
 — *lineatus* 97.  
 Mytilus-Zonen 96.  
 Mørtelstoffer 176.  
 Naaleskov 90, 102.  
 Naaletræer 40, 73, 101.  
*Najas flexilis* 101.  
 — *marina* 101, 129, 131.  
*Nassa cimbriica* 73.  
 — *incrassata* 123.  
 — *reticulata* 97, 122.  
*Natica clausa* 122.  
*Natica detracta* 67.  
 — *detrита* 67.  
 — *groenlandica* 122.  
 — *helicina* 74.  
 naturlig Gas 97.  
 Nautiler 58.  
*Nautilus Bellerophon* 58.  
 — *danicus* 58.  
 — *fricator* 58.  
 »nedre« Moræner 83, 92, 107, 115.  
 Nedre Saxicavasand 120.  
 nedsivende Vand 19, 80, 81.  
*Nematurella runtoniana* 92.  
 Nematurella-Leret 92.  
 Neocomium 13, 42.  
 Nexø Sandsten 23 o. flg. 33, 174.  
*Nileus Armadillo* 30.  
*Nilssonia acuminata* 37.  
 Niveauforandringer 46, 91, 102, 116,  
 119, 120, 149.  
 Niveauforhold 91, 95, 102, 149, 151  
 o. flg. 159, 161.  
 nordatlantiske Basaltomraade 166.  
 norske Ledeblokke 110, 11, 113.  
*Nucula* 87.  
 — *Chasteli* 72.  
 — *Georgiana* 74.  
 — *tenuis* 99.  
 Nunatak 115.  
 Nørre Lyngby-Kulturen 131.  
*Obolus (Bröggeria) Salteri* 30.  
 Octocoraller 51, 57, 58.  
 Odde 148.  
 ofitisk 18.  
 Okkerleje 92.  
 Olenellus-Etagen 25.  
 Olenellus-Lag 33.  
*Olenus* 27, 29.  
 Olenus-Etagen 26 o. flg.  
 Olenus-Skifer 33.  
 Olenus-Zone 29.  
 Oligocæn 66, 71, 72, 151.  
 oligocæn 85, 88, 175, 185, 186.  
 Oligoklas 16.  
 oligotroph 128.  
 Olivin 18, 167.



- Olivindiabas 18.  
 ombrogen Tørv 128.  
 Oolith 40.  
 Opal 169.  
 Orca 120.  
 Ordovicium 27 o. flg.  
 ordovicisk 13.  
 Orografi 100.  
 Orthit 14.  
*Orthoceras* 30.  
 Orthoceratitkalk 27 o. flg. 174, 177.  
 Orthoklas 14.  
*Orusia lenticularis* 29.  
 Orusia-Zone 29.  
 Oscillationer 101, 116.  
*Ostrea edulis* 120, 122, 125, 126.  
 Ostrea-Niveau 123.  
 Overfladeformer 142, 148.  
 Overflademøræner 79, 88, 107, 115.  
**Paleocæn** 49, 59, 60 o. flg. 150.  
 paleocæn 50, 150, 172, 174, 177, 185, 186.  
*Palissya Brauni* 37.  
*Paludina fluviorum* 43.  
   — *lenta* 71.  
 palæolithisk 119.  
 palæozoisk 10, 23, 26, 32, 33, 36.  
*Parabolina acanthura* 27, 29.  
   — *longicornis* 27, 29.  
   — *spinulosa* 27, 29.  
 Paradisbakke Granit 15, 16, 18, 174.  
 Paradoxides-Etagen 25 o. flg.  
 Paradoxides-Lag 28, 33.  
*Paradoxides Davidis* 26, 27.  
   — *Forchhammeri* 26, 27.  
   — *Tessini* 26, 27.  
*Patella vulgata* 125.  
*Pecten cretosus* 45.  
   — *dubriensis* 44.  
   — *islandicus* 122.  
   — *maximus* 123.  
   — *Nilssoni* 49.  
   — *opercularis* 123.  
   — *Puggaardi* 49.  
   — *pulchellus* 49.  
   — *sericeus* 68.  
*Pecten tessellatus* 52, 61.  
   — *varius* 122.  
 Pegmatit 17.  
 Pegmatitgange 17, 19, 185.  
*Peltura scarabaeoides* 27, 29.  
 Peltura-Zone 29.  
*Pentacrinus paucicirrhus* 52.  
 Perm 149.  
 permisk 13.  
*Phillipsia parabola* 31.  
*Pholas candida* 87.  
   — *dactylus* 123.  
 Phragmites-Tørv 128.  
*Physa fontinalis* 131.  
*Picea excelsa* 90, 102.  
 Picea-Zone 101.  
 Pilespids 119, 127.  
 Pindetørv 109.  
*Pinus* 120.  
   — *Laricio Thomasiana* 73.  
   — *silvestris* 91, 102, 109, 130, 131.  
 Pinus-Zone 101.  
*Pisidium astartoides* 92.  
*Pitiophyllum* 36.  
 Plagioklas 14, 16, 17.  
*Plagiolophus Wetherelli* 70.  
 planktogen 48, 50.  
*Planorbis corneus* 118, 129, 131.  
 Planorbis corneus-Zone 118.  
*Planorbis fontanus* 127, 131.  
   — *stroemi* 131.  
 Planorbis stroemi og Bithynia tentaculata-Zonen 118.  
 Planorbis stroemi og Valvata cristata-Zonen 118.  
 Plantefossiler 36.  
 planteførende Lag 36.  
 planteførende Diluvialler 151.  
 Plantelevninger 37, 38.  
 Planterester 20.  
 Plasticitetsgrænse 187, 188.  
 Plasticitetstal 187.  
 Plastisk Ler 65 o. flg. 85, 110, 184 o. flg.  
 Plateau 121, 143, 166.  
 Plateauler 82, 145.

- Pleurotomaria niloticiformis* 58.  
*Pleurotoma Duchasteli* 72.  
   — *rotata* 73, 74.  
   — *Selysi* 72.  
   — *turricula* 74.  
*Plesiocetus* 74.  
*Plicatula Ravni* 60.  
 Pliocæn 65, 74, 75, 151.  
 Pliocæn-Tiden 74.  
*Podozamites* 36.  
   — *Agardhianus* 36.  
   — *lanceolatus* 36, 37.  
 Podsoldannelse 81.  
 Podsolering 172.  
 podsoleret 78, 79.  
 Polandian-Glacialtiden 92.  
*Pollicipes fallax* 47.  
*Populus tremula* 102, 131.  
 Porcellæn 178, 183.  
 porfyrisk 14, 18, 168.  
*Portlandia (Yoldia) arctica* 86, 87,  
   97, 98, 120.  
*Portlandia arctica*-Fauna 153.  
*Portlandia arctica*-Zone 98, 99, 120,  
   122, 153.  
*Portlandia lenticula* 120.  
   — *pygmaea* 73.  
 Portlandcement 177, 183.  
 postarchæisk 19.  
 postglacial Sænkning 10.  
 postglacial Varmeperiode 129.  
 postglacial Tid 116 o. flg. 127, 130,  
   134 o. flg. 146, 148, 158.  
 postsilurisk 20.  
*Potentilla palustris* 109.  
 Pottemagerler 175.  
 Pottemagervarer 179.  
 Primærknolde 43.  
*Prunus padus* 131.  
 præglacial 88, 90.  
*Psammobia vespertina* 123.  
*Psephophorus* 74.  
 Pseudomorfose 52.  
*Ptychopyge applanata* 30.  
*Purpura lapillus* 125.  
*Pyramidula ruderata* 131.  
 Pyroxen 18.
- Quadratus**-Kridt 42, 47.  
 Quadratus-Zonen 150.  
*Quercus robur* 131.  
**Raadyr** 131.  
 Raakaolin 19.  
 Raakridt 178, 182.  
 Ral 181.  
*Rana* 136.  
 Randmoræner 69, 94, 109, 111, 143,  
   144, 147.  
 Randmorænebakker 111.  
 Randmorænebuer 112.  
 Randmorænelandskab 144.  
 Randmorænestrøg 108, 112, 114.  
 Rastrites-Skifer 31, 32, 33.  
 Rav 185.  
 Rav-Pindelag 90.  
 Rensdyr 119, 127, 131.  
 Rensdyrtak 119, 127.  
 Regression 32, 46, 71, 75, 149, 150,  
   160, 161.  
*Retiolites Geinitzianus* 32.  
 Relikter 56, 57.  
 Rhombeporfyr 84.  
 Rhæt 36, 39, 40.  
 rhætisk 35, 37.  
 Rhæt-Jura 35.  
 Rhæt-Lias 20, 36, 149, 175, 179.  
*Rhynchonella flustracea* 58.  
   — *incurva* 57, 58.  
   — *plicatilis* 49.  
*Ringicula striata* 73.  
 Rispebjerg Sandsten 25, 27, 28.  
 Riss-Glacialtid 91, 92, 102.  
*Rissoa* 122.  
   — *Jan-Mayeni* 98.  
   — *scrobiculata* 98.  
 Riss-Würm Interglacialtid 94.  
 Ristørv 169.  
 Robbedale Grus 37.  
 Romancement 177.  
*Rubus saxatilis* 109, 131.  
 Rullestensaflejringer 80.  
 Rundklipper 169.  
 Runestene 173.  
 Rødkælk 136.

- Rødler 175.  
 Røgle-Morænerne 88.  
 Rønne Granit 15 o. flg. 174.  
 Røsnæsler 66, 70.
- Sahlbaand** 19.  
*Salix herbacea* 102, 109.  
 — *phylicifolia* 102.  
 — *polaris* 127, 131.  
 — *reticulata* 102, 127, 131.
- »Saltholmskalk« 52, 172.  
 sandpoleret 83.  
 sandslebne Sten 135.  
 Sandstensgange 19, 21.  
 saliske Graniter 14, 17.  
 Saltvandsalluvium 125, 126.  
 Saltvandsdiatoméer 69.  
*Saxicava arctica* 87, 89, 98, 120, 121.  
 Saxicavasand 120, 157.  
*Saxifraga oppositifolia* 131.  
 Saxonian-Glacialtiden 83.  
*Scalaria Johnstrupi* 67.  
 — *Turtonis* 123.  
*Scalpellum Steenstrupi* 58.  
*Scaphites* 52.  
 — *constrictus* 48.  
 — *Geinitzii* 45.  
 — *inflatus* 46.
- Schloenbachia Coupei* 44.  
 — -Fauna 43.  
 — *varians* 44.
- Schloenbachia-Zonen 44.  
*Scolopax rusticola* 136.  
*Scrobicularia piperata* 120, 122, 126.  
 Sekundærknolde 43.  
 Selandium 49, 59, 60, 61, 67.  
 senonisk 45, 46, 56, 57.  
 Senonium 12, 13, 42, 45, 46, 52, 54,  
 60, 150, 181.  
 senoglacial 80, 90, 100, 118 o. flg.  
 127, 135, 143, 148, 155 o. flg. 175.  
 senoglacial Tid 116 o. flg. 127, 128,  
 131, 134 o. flg. 146, 148, 155,  
 156, 158.  
 senoglacialt Yoldialer 119, 120, 157,  
 173, 178.
- Septarier 72.  
 Septarieler 66.  
*Sequoia Langsdorfii* 73, 167.  
*Serpula dentata* 58.  
 — *distincta* 57, 58.  
 — *erecta* 57, 58.  
 — *Hisingeri* 60.  
 — *undulata* 47.  
 — *undulifera* 58.
- Sidesten 19.  
 Silur 24, 29, 31, 149.  
 Siluraflejringer 74.  
 silurisk 32, 65.  
 Silurrullesten 74.  
 Singel 181.  
 Skalbanker 184.  
 Skallag 184.  
 skandinavisk Grundfjeld 10.  
 Skildpadde 52, 74.  
 Skivesnegl 129.  
 Skovfyr 129.  
 Skovsamfund 129.  
 Skovsneppe 136.  
 Skovtiden 119.  
 Skovvegetationer 118.  
 Skred 65, 70.  
 Skriftgranit 17.  
 Skrivekridt 12, 42, 47 o. flg. 67, 172,  
 177, 178, 181.  
 Skrivekridtflint 51.  
 Skrivekridttiden 50.  
 Skursten 78.  
 Skurstriber 78, 114, 115, 169.  
 Skærgaard 21.  
 Skærumhede-Serie 94 o. flg. 102,  
 120, 122, 153, 154.  
 Slamkalk 50.  
 Slik 126.  
 Slæmmekridt 181, 182.  
 smaabakket Morænelandskab 144,  
 145, 147.  
 Smeltevand 10, 82, 104 o. flg. 142  
 o. flg.  
 Smeltevandsaflejringer 80.  
 Smeltevandselve 82, 108, 146.  
 Smeltevandsfloder 117.

- Smeltevandsler 81 o. flg.  
 Smeltevandssand 91.  
 Snehare 127, 131.  
 Snog 136.  
*Sorex vulgaris* 136.  
 Sortspætte 131, 132.  
*Spermophilus rufescens* 127, 135.  
*Sphaerium corneum* 131.  
*Sphaerophthalmus major* 29.  
*Sphagnum fuscum* 128.  
     — *magellanicum* 128.  
 Sphagnumtørv 128, 132.  
 Sphargider 74.  
 Spidsmus 136.  
*Spiralis balea* 122.  
 Springhøjde 11.  
*Spondylus* 49.  
     — *latus* 44, 45.  
 Spongienaale 45, 68.  
 Sprækkedale 21.  
 Sprækkezoner 21.  
 Spækhugger 120.  
*Squalodon (Microzeuglodon?) Wingii*  
     72.  
*Staurocephalus clavifrons* 31.  
 Stenalder 126, 129 o. flg. 160, 161,  
     173.  
 Stenalderfund 179.  
 Stenalderhavets Tid 160.  
 Stenalderkultur 181.  
 stenet Sand 79, 171.  
 stenfrit Ler 92, 93.  
 Stensletter 135.  
 Stentællinger 84, 93, 107 o. flg.  
 Stentællingskoefficient 84, 85, 88,  
     93, 108, 110, 111, 114.  
 Steppedyr 136.  
 Steppe-Egern 127, 135.  
 Steppeklima 136.  
 sthenotherm 87.  
 Stilstandslinier 108.  
 Stokand 136.  
 Storebeltsgletsjer 112.  
 Strandvolde 148.  
*Stratiotes* 90.  
     — *aloides* 101.  
 Stribet Granit 14 o. flg.  
 Strøkorn 16, 167.  
 Stubbelag 132.  
 Støvaflejringer 136.  
 subaerisk 100.  
 subarktiske Periode 122.  
 subatlantisk Tid 119, 130, 132.  
 subboreal 169.  
 subboreale Periode (-Tid) 118, 130,  
     132.  
 subglaciale Elve 146.  
 submarine Ferskvandslag 158.  
 submarin Tørv 159.  
*Succinea elegans* 130, 132.  
 sulfidiske Malme 20.  
 Sump-Skildpadde 129, 131, 132.  
*Sureula regularis* 72.  
 Svaneke Granit 15 o. flg. 174, 181.  
 Svovlkis 14, 26, 29, 47, 48, 68, 176.  
 Svovlkislegemer 29, 30.  
 syenitisk 14.  
*Syndesmya* 97.  
     — *alba* 88.  
     — (*Lutricularia*) *ovata* 96.  
*Symphysurus palpebrosus* 30.  
 Sælknogler 74.  
 Soaflejringer 91.  
 Søareal (Danmarks) 13.  
 Søer 12, 128, 143, 147, 148, 171.  
 Søjlestruktur 167, 168.  
 Sokalk 173.  
 Sømergel 173.  
 Sømoser 128.  
 Søsten 173.  
 Soterritorium (Danmarks) 9.  
  
*Talpa europaea* 136.  
 Tanger 148.  
*Tapes* 126.  
 Tapes-Aflejringer 122 o. flg.  
*Tapes aureus* 122, 125.  
     — *decussatus* 122, 125.  
     — *edulis* (= *virginus*) 123.  
 Tapes-Hav 122, 123, 130.  
 Tapeslag 123, 125.  
*Tapes pullastra* 122.

- Tapessand 96.  
 Tapes-Sænkning 122, 124.  
*Tapes senescens* 97.  
 Tapes-Tid 99, 123, 124, 155.  
 Teglbrænding 173, 175.  
 Teglværker 175, 183.  
 tektoniske Bevægelser 23.  
 tektoniske Forstyrrelser 75.  
 tektoniske Spalter 166, 168.  
*Tellina baltica* 121.  
 — *calcareâ* 86, 89, 99, 120, 121, 154.  
*Tellina calcarea-Leret* 99, 154.  
*Tellina Lovenii* 120.  
 — *Torellii* 120.  
 Tellinaler 84, 85, 88, 93, 151.  
 telmatiske Dannelser 128.  
*Temnocidaris danica* 58.  
 Temperaturoscillation 116.  
*Terebratula carnea* 49.  
 — *fallax* 60.  
 — — *tenuis* 57, 58, 60, 61.  
 — *lens* 58, 61.  
*Terebratulina gracilis* 49.  
 — *striata* 49, 52.  
 Terracotta 179.  
 Terrassesand 100.  
 Terrasser 147.  
 terrestriske Dannelser 128.  
 terrigen 48, 50, 64.  
 Tertiær 42, 64 o. flg. 73, 75, 185.  
 Tertiæraflejringer 65, 75.  
 tertiære 12, 79, 90, 93, 178, 180.  
 Tertiærformationen 13.  
 Tertiærtid 10, 64, 169, 172, 174.  
 Tertiærsystemet 65.  
 Thermalvand 20.  
 thermophil 101, 109, 118, 129, 132.  
 Tilgroningsmoser 128.  
*Tilia cordata* 131.  
 — *platyphylla* 101.  
 Titanit 14, 17.  
 Titanjern 17.  
 Tjur 131, 132.  
 Tjåle 82.  
*Torellella laevigata* 25.  
 Transgression 37, 46, 149 o. flg. 160, 161.  
*Trapa* 102.  
 — *natans* 101, 130, 132.  
 Tredie Glaciertid 103.  
 Trias 24, 35, 149.  
 Triasformationen 13.  
 Triaslagene 39.  
 triassiske Aflejringer 13.  
 Triastiden 20.  
*Triceratium* 69.  
*Trichechus rosmarus* 121.  
*Trigonosema pulchellum* 49.  
 Trilobitarter 31.  
*Trinacria* 69.  
 Trinucleus-Skifer 27 o. flg.  
*Trinucleus Wahlenbergi* 27, 31.  
*Trionyx* 52.  
*Tritonium* 58.  
*Trochus cinerarius* 122.  
*Trophon clathratus* 122.  
*Tropidonotus natrix* 136.  
 Tuf (Tuflag) 166 o. flg.  
 Tundraflora 129.  
 Tundratid 119, 127.  
 Tungebækken 111, 112, 142, 143.  
 Tungspat 29.  
 Tunneldale 95, 103, 108, 146, 147.  
 Turonium 42, 45, 46, 150.  
*Turritella erosa* 98.  
 — *nana* 67.  
 — *terebra* 97, 123.  
*Turritella terebra-Zone* 97 o. flg. 153.  
 Tværbakker 112, 114, 144.  
 Tværbakkelandskab 144.  
*Tylocidaris baltica* 49.  
 — *vexillifera* 52, 57, 58, 61.  
 Type »Klondyke« 16.  
 Tyrrhénien-Glaciertiden 92.  
 Tyrrhénien Interglaciertid 85.  
 Tæle 82.  
 Tørbundsassociationer 129.  
 Tørv 83, 96, 101, 127, 134, 152, 159, 160, 169, 179, 180.

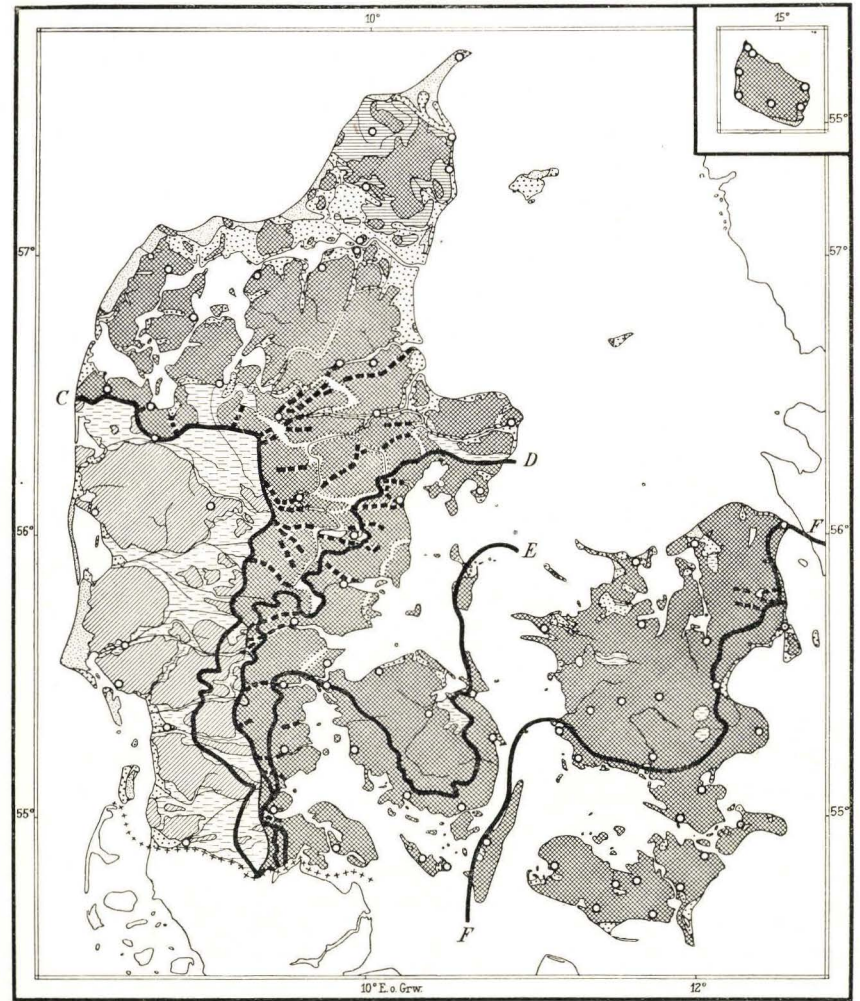
- Tørveal 81.  
 Tørvearter 128.  
 Tørvedannelse 101, 128.  
 Tørvegas 180.  
 Tørvelag 82, 90, 100, 109, 120, 127,  
 129, 159.  
 Tørvemoser 95, 134.
- Udtøringshorisont** 129.  
 Udtøringslag 132.  
*Ulmus* 91, 102.  
 — *glabra* 131.  
 Ulv 127, 131, 132.  
 Undergrund 75, 114.  
*Unio Menkei* 43.  
 Urgraniter 14.  
 Urokse 130 o. flg.
- Vader** 126.  
 Vadehav 126.  
*Vaginella depressa* 73.  
 Valkeler 184.  
*Valvata cristata* 131.  
 — *piscinalis* 131.  
*Valvatina raphistoma* 69.  
 Vang Granit 15 o. flg. 174.  
 Varmeoptimum 90, 101, 102.  
 Varv 117.  
 varvigt Ler 117.  
 Varvserier 117.  
 Vegetationsperioder 130.  
 Vejrsmuldringsprodukter 23.  
 Vildkat 131, 132.  
 Vildsvin 131.  
 Vindbrud 134.  
*Viscum album* 130.  
*Vola striato-costata* 49.  
*Voluta nodifera* 67.  
 vulkansk Aske 64, 66, 176.  
 vulkansk Tuf 68, 69, 70.  
 Vældmoser 128.
- Wealden 13, 36, 39, 40, 42, 43, 46.  
 Westfalicus-Kridt 42, 45.  
 Würm 102.  
 Würm-Glacialtiden 103.
- Yngre Danium** 57.  
 yngre Stenalder 161, 173.  
*Yoldia* 98. (Se ogsaa *Portlandia*).  
 — *glaberrima* 73.  
 Yoldia-Hav 131, 134.  
 Yoldialer 83, 84, 86, 93, 99, 119  
 o. flg. 157, 158, 173, 175, 178.  
 Yoldia-Tid 120, 121.
- Zeolither** 168, 169.  
 Zirkon 14.  
*Zirphaea crispata* 87, 98, 121, 122.  
 Zirphaea-Hav 131.  
 Zirphaealag 119, 121, 122, 158.  
 Zirphaeasand 120.  
 Zirphaea-Tid 120.  
 Zonefossiler 27.  
*Zostera* 120.
- Ægoceras centaurus* 38.  
 ældre Danium 52.  
 ældre Stenalder 126, 161.  
 ældre Tapeslag 122.  
 ældre Yoldialer 99.  
 Ælm 129.  
 æoliske Aflejringer 132.  
 æstuarine Aflejringer 35, 38, 39.
- Økseskaft** 119, 127.  
 Østers 123, 126.  
 Østersbanker 123.  
 østjydske Fremstød 107, 109, 110,  
 111.  
 østjydske Israndslinie 116.  
 østjydske Stilstandslinie 110, 145.  
 Öved-Ramsåsa Sandsten 32, 33.  
 Øvre Saxicavasand 121.






## II. Register over nogle mere betydningsfulde Lokaliteter.

- Aalborg** 46 o. flg., 160, 178.  
**Aarhus** 71.  
**Aggersborg Gaard** 57.  
**Albækghoved** 72.  
**Allerød** 116, 127.  
**Ansager** 152.  
**Arnager** 44, 45.  
**Arreso** 13, 125, 148.
- Bagaa** 40.  
**Balling** 73.  
 »Bilidt« v. Frederikssund 123.  
**Broager** 96.  
**Brøns** 93.  
**Brørup** 100, 119.  
**Bogelund** 53.
- Dalsnypen (Strømø)** 167.  
**Dueodde** 158.  
**Dynddal** 21.  
**Døvdedal** 21.
- Eerslev** 53.  
**Egtved** 92.  
**Ejstrup** 100 o. flg.  
**Ekkodal** 21.  
**Esbjerg** 74, 85 o. flg. 151, 156.
- Faxe** 58, 60, 176.  
**Fjerritslev** 124.  
**Fredericia** 92, 142.  
**Frederikshavn** 99, 122, 154.  
**Fynske Alper** 112.  
**Færøerne** 166 o. flg. 174, 180.  
**Førslevgaard** 90.
- Galgeløkken** 37.  
**Gammelmarksklinter** 96.  
**Gedser** 49.  
**Glatved Strand** 177.  
**Gram** 74.  
**Gribskov** 144.
- Grøndal Aa** 46.  
**Gudbjerg** 92.  
**Gudena** 12, 95, 105, 110, 147, 148.
- Hald Sø** 143.  
**Halleby Aa** 112.  
**Hanklit** 67.  
**Harebjerg v. Brørup** 119.  
**Hareskov** 144.  
**Harreskov** 90.  
**Hasle** 37 o. flg.  
**Herfølge** 59.  
**Herning** 100.  
**Himmelbjerget** 12, 143.  
**Hindsgavl** 72.  
**Hirshals** 99, 160.  
**Hollerup** 92, 181.  
**Holsterhus** 40.  
**Horns Rev** 94.  
**Hostrup** 89, 151.  
**Hvalløse** 59, 67.  
**Hvidodde** 38.  
**Hørup** 92.  
**Høve** 99, 154.
- Indre Bjergum** 88.
- Jensgaard** 72.  
**Jonstrup Vang** 144.  
**Jyderup** 112.
- Kaas** 19.  
**Kalø Vig** 111, 142, 144, 145.  
**Karup Hedeslette** 104, 108.  
**Kasted** 46.  
**Katholm** 71.  
**Kattinge** 126.  
**Kerteminde** 68, 125.  
**Kertinge Nor** 112, 142.  
**Kibæk** 90, 152.  
**Kiel** 123, 161.  
**Klintebjerg** 177.

- Klitgaard 68.  
 København 46, 60, 67, 90, 92, 142.  
 Køge Aas 113.
- L**angeland 113, 114.  
 Limensgade 29 o. flg.  
 Listed 19.  
 Læsa 25 o. flg.  
 Løsning 111, 144.  
 Løvka 38.  
 Løvskaal 92.
- Maade** 73, 85.  
 Madsegrav 43, 44.  
 Mariager Fjord 71, 177.  
 Mogenstrup Aas 113.  
 Mols Bjerger 111, 143.  
 Moselund 73.  
 Munkerup 36.  
 Myggenæs 167.  
 Møns Klint 47, 49, 99.
- Nebbe** Odde 37.  
 Neustadt 123.  
 Nexø 24, 174.  
 Nyker Omraadet 43.  
 Nystrup 53.  
 Nørre Lyngby 127, 135.
- Odsherred** 112, 142, 143, 177.  
 Onsbæk 40.  
 Ornebæk 37.
- Pythus** 37.
- Raabjerg** 133.  
 Rind 90.  
 Ringkøbing Fjord 148.  
 Risebæk 30 o. flg.  
 Ristinge Klint 96, 107, 108, 110, 136.  
 Rodebæk 100.  
 Rosmannebæk 38.  
 Rostrup 100.  
 Rugaard 68.  
 Røgle Klint 70, 84, 93, 107, 110.
- Rønne 19, 37 o. flg., 43.  
 Røsnæs 66, 69, 70, 99, 112, 163.
- S**altholm 49, 60, 176.  
 Saltuna 19.  
 Samsø 110 o. flg., 115, 144.  
 Skalsaa 105, 109, 147.  
 Skambæk Mølle 99.  
 Skelbro 30.  
 Skern Aa 12, 95, 148.  
 Skillingbro 57.  
 Skive Aa 108.  
 Skjærum Mølle 74.  
 Skovbjerg Bakkeø 93 o. flg.  
 Skræderbakken 143.  
 Skærumhede 97 o. flg. 152 o. flg.  
 Smidstrup 109, 116.  
 Sorthat 38.  
 Sose Odde 37.  
 Stampe Aa 38, 45.  
 Starup 90.  
 Stensigmose 96.  
 Stenstrup 111, 175.  
 Stevns Klint 47, 49, 51, 54, 56, 174.  
 Studeli Mile 133.  
 Sundkrogen (København) 67.  
 Svanninge Bjerger 143.
- Teglstrup** Hegn 144.  
 Terpager 87.  
 Tolme Bakker 143.  
 Torpshøje Randmøræne 144.  
 Tversted Aa 119.
- V**arde 73.  
 Vasegaard 29 o. flg.  
 Vellensbygaard 36.  
 Vellev 181.  
 Vestermarie 17.  
 Vognsbøl 87.  
 Voxlev 53.
- Ø**leaa 25 o. flg.  
 Øresund 126, 130, 155 o. flg.  
 Øxnebjerg 136.





- |   |                    |   |                           |   |                                       |
|---|--------------------|---|---------------------------|---|---------------------------------------|
|  | Bakkeøer.          |  | Senglacielt Yoldialer.    |  | Subglaciale Tunneldale.               |
|  | Sidste Glaciation. |  | Postglaciale Litorinalag. |  | Extramarginale Dale.                  |
|  | Hedesletter.       |  | Klitter.                  |  | Stilandslinier under Isafsmeltningen. |

Kort over Danmarks Kvartær.