

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*www.tekniskkulturarv.dk*

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### **Rettigheder**

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

49

K. RØRDAM  
GEOLOGI OG  
JORDBUNDS  
LÆRE

II

Rørdam  
GEO-  
LOGI  
OG  
JORD-  
BUNDS  
LÆRE

1907

II

GYLDENDALSKE BOGHANDEL  
NORDISK FØRLAG

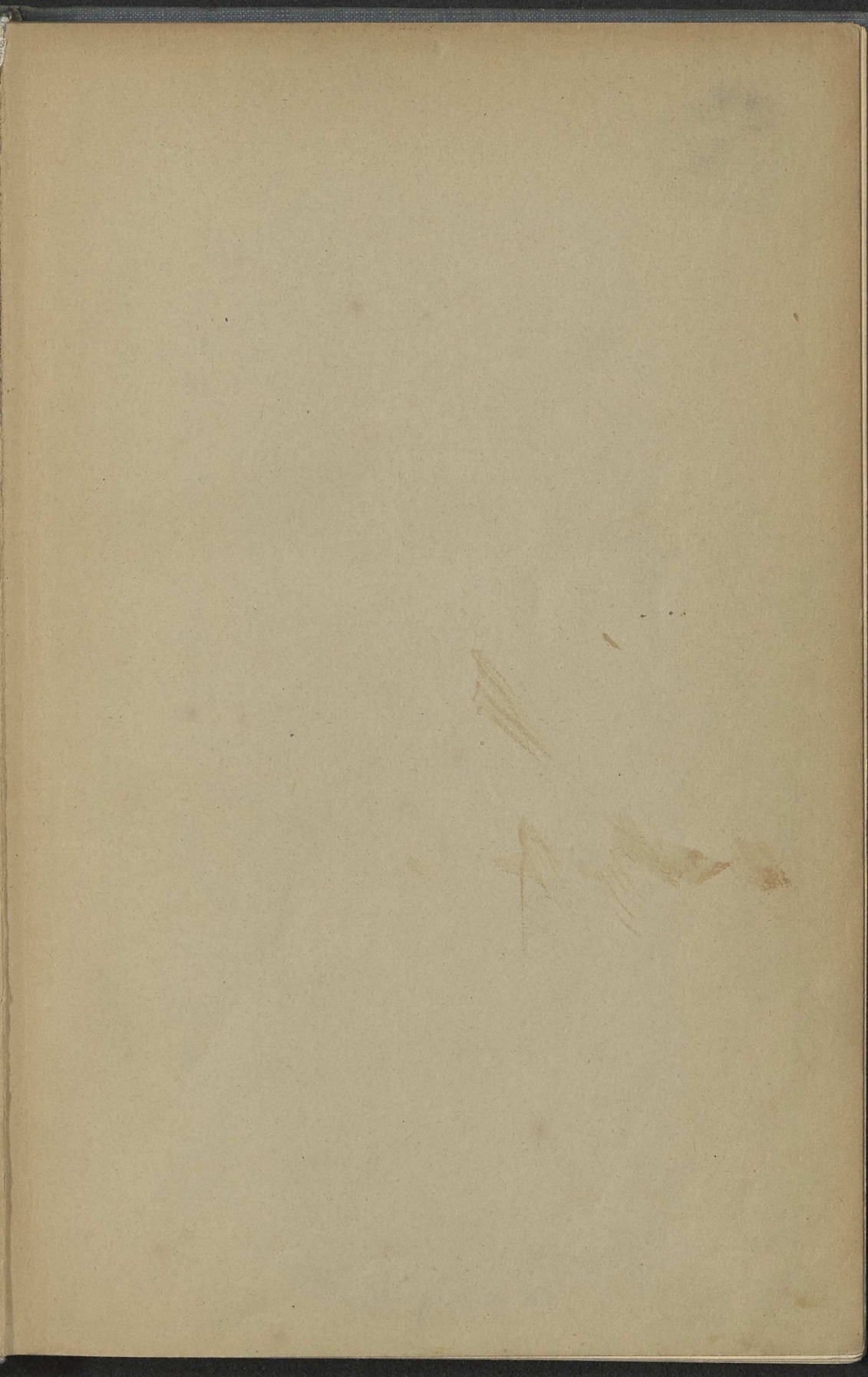
+ 55 (48)

525  
~~AB~~

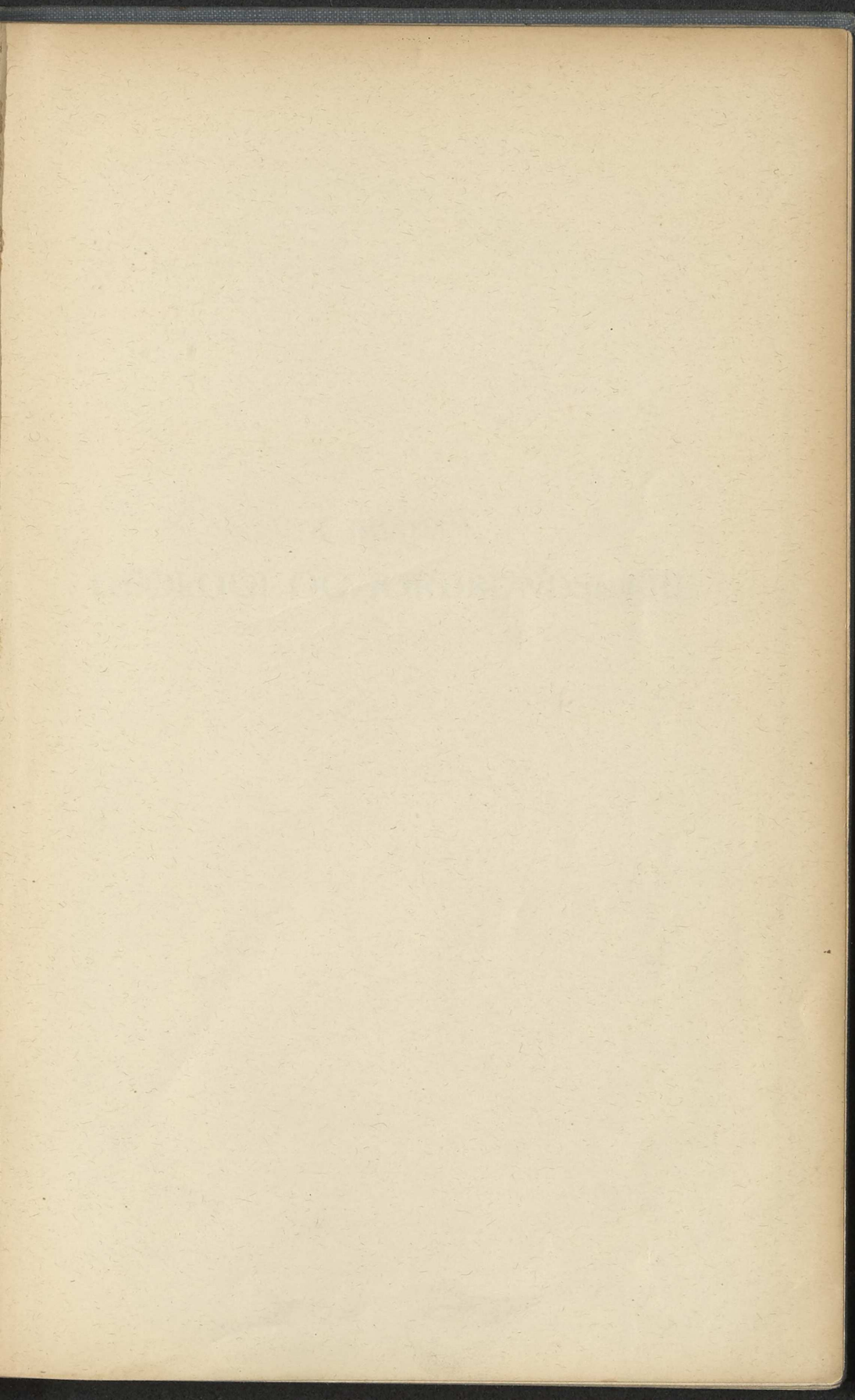
55(48)



5-57489



5





K. RØRDAM:  
GEOLOGI OG JORDBUNDSLÆRE





# GEOLOGI OG JORDBUNDSLÆRE

ANDET BIND

DANMARKS GEOLOGI

AF

K. RØRDAM



GYLDENDALSKE BOGHANDEL  
NORDISK FORLAG

MDCCCXCIX

THE HISTORY OF THE  
ROYAL DANISH ARMY

BY  
J. V. SMITH

LONDON

I Plan og Anlæg som Læsebog slutter 2det Bind af „Geologi og Jordbundslære“ sig til 1ste Bind „Den almindelige Geologi“. Dog er Danmarks Geologi paa Steder, hvor det forekom mig ønskeligt, udarbejdet lidt mere i Detailler, da det er danske Dannelser, det drejer sig om. Saavidt det har været muligt, har jeg ladet Sagernes historiske Udviklingsgang træde frem. Da flere Forhold endnu er aabne for Undersøgelse og under Diskussion, er det dog ikke altid muligt at tage et rent objektivt Standpunkt, men hvor det væsentlig kun er mine egne personlige Anskuelse, der kommer frem, er dette udtrykkelig fremhævet.

Da der ofte af Teknikere og andre er udtrykt Ønsker om at erfare noget nærmere om S sammensætningen af danske Sten- og Jordarter, har jeg samlet, hvad der foreligger af brugbare Undersøgelser af denne Art, selv om det endnu kun har en brudstykkemæssig Karakter. Da disse Oplysninger er trykt med anden Skrift end den almindelig beskrivende Tekst, haaber jeg, at Bogens Anvendelighed herved er blevet større uden unødigt Tyngde for den øvrige Fremstilling. Hvor intet andet er bemærket, har jeg selv foretaget Analyserne.

Hr. Cand. polyt. *C. F. Ludvigsen* har velvillig hjulpet mig med Foto-graferingen af forskellige Stenprøver m. m.

April 1909.

K. RØRDAM.



## INDHOLDSFORTEGNELSE

### Indledning.

	Side
Landets ringe Højde og Havets ringe Dybde .....	2
Bornholms særlige Betydning i geologisk Henseende.....	4

### De gamle Dannelser paa Bornholm.

#### Arkæiske Dannelser.

Stribet Granit .....	8
Hammer-Granit .....	8
Vang-Granit .....	8
Rønne-Granit .....	8
Svaneke-Granit .....	9
Granitens Anvendelse .....	10
Gange i Graniten .....	10
Pegmatitgange og Skriftgranit .....	11
Grønstengange .....	11
Mineralgange .....	12
Sandstengange .....	13
Kaolinlejerne ved Rønne .....	14

#### Palæozoiske Dannelser.

<i>Kambrisk Formation</i> .....	16
Nexø-Sandsten .....	16
Grønne Skifere .....	17
Alunskifer .....	18
<i>Silurisk Formation</i> .....	20
Orthocerkalk .....	20
Ældre Graptolitskifer .....	21
Trinucleus-skifer .....	22
Yngre Graptolitskifer .....	22

#### Mesozoiske Dannelser.

<i>Juraformationen</i> og ældre Lag .....	24
Rødt Ler (Keuper) .....	24
Rhæt-Lias .....	24
Kullagene .....	28

	Side
Nogle Træk af Kulbrydningens Historie.....	29
Sandlagene.....	31
Jernsten.....	32
Lerlagene.....	32
<i>Kridtformationen</i> .....	33
Grønsand.....	33
Arnagerkalk.....	33

## De mesozoiske og kænozoiske Dannelser i det øvrige Danmark.

### Mesozoiske Dannelser.

<i>Kridtformationen</i> : Inddeling.....	39
<i>Skrivekridt</i> .....	39
Forekomst og Mægtighed.....	41
Sammensætning.....	43
Anvendelse.....	44
Forvittringsmaade.....	45
Fiskeler.....	47
Cerithiumkalk.....	49
<i>Danien</i> .....	51
Ældre Danien.....	51
Oprindelsen til Betegnelsen af Stenarterne.....	53
Kokkolitkalk.....	53
Foraminiferkalk.....	55
Bryozokalk.....	57
Flintdannelsen.....	62
Koralkalk.....	67
— Forsteningerne.....	69
— Dolomitforekomster.....	71
— Teknisk Anvendelse.....	73
Yngre Danien.....	75

### Kænozoiske Dannelser.

<i>Tertiærformationen</i> .....	77
Inddeling og Forekomst.....	79
Paleocæne Dannelser.....	80
Eocæne.....	83
Plastisk Ler.....	84
Moler og vulkansk Tuf.....	89
Oligocæne og miocæne Dannelser.....	92
Glimmersand.....	94
Glimmerler.....	96
Brunkul.....	97
<i>Kvartærformationen</i> .....	99
Plejstocæne Dannelser.....	101
Glaciale.....	103
Istidens første Afsnit.....	105

	Side
Aflejringer fra den store Istid.....	105
Undersøgelses-Metoder.....	108
Interglaciale Lag.....	111
Af usikker Art.....	112
Marine interglaciale Lag.....	114
Ferskvandslag.....	119
Den yngre baltiske Istids Aflejringer.....	124
Moræneleret som Bundmoræne.....	125
—    —    Indre Moræne.....	126
—    —    Randmoræne.....	127
Skurstriberne.....	130
Møens Klint.....	131
De løse Sten i Morænen.....	137
Aase.....	146
Afsmeltningstidens Dannelser.....	147
Studiernes historiske Udvikling.....	147
Stadier under Isens Afsmeltning.....	155
Storebæltgletscheren.....	156
Marine Dannelser.....	159
Ferskvandsdannelser: Indsøer og Hulker.....	163
—            Flodgrus og Aadale.....	164
Skridning af Jordlagene.....	166
Sandflugt.....	166
Plante- og Dyrelevninger.....	167
Menneskets Forekomst.....	168
Postglaciale Aflejringer.....	169
Fastlandtiden.....	170
Stenalderhavets Tid.....	173
Hævningsskyster og Sænkningsskyster.....	176
Planter, Dyr og Klima.....	180
Tørvemoser.....	181
Dyrelivet.....	190
Menneskets Virksomhed. Køkkenmøddinger.....	197
Sandflugt.....	205
Kildekalk.....	210
Myremalm.....	212
Henvisninger og Anmærkninger.....	213
Register.....	221
Rettelser.....	227





DANMARKS GEOLOGI



ALLEREDE i Jordens Oldtid strakte der sig et stort Hav som en vandfyldt Skaal omgærdet af en fast Grundfjelds-Kant fra England Øst over til Skandinavien. Man har — som omtalt i den historiske Geologi — mange Steder sikre Vidnesbyrd om dette Oldtidshav i de palæozoiske Havaflejringer i Skotland, England, Norge og Sverig. Skaalens Rand har gennem Tidernes lange Følge ofte lidt en meget ublid Behandling og er mange Steder sønderbrudt og bortslidt. Men der er dog endnu kendelige Rester tilbage af Skaalranden i Englands og Wales' vestlige Grundfjelds-Bjergkæder, i Bretagnes Klippekyster, i Harzens Bjergknode, over Bornholms kullede Klipper og Skaanes Granitrygge op til det øvrige Sverig og Norges udstrakte Grundfjelds-Dannelser.

Gennem det senere palæozoiske og de paafølgende mesozoiske Tidsrum blev dette store Vesterhavsbassin stadig mere og mere formindsket i Udstrækning og Dybde, dels ved at der skete Forskydninger af Strandlinjen, der bragte de tidligere vanddækkede Omraader op over Havets Overflade, dels ved at der paa Havbunden aflejredes mægtige Lag, der dannedes af de gennem de store Floder udførte Sand- og Slammasser eller ved de paa Havbunden og i Havvandet levende kalk- og kiselafsondrende Organismers Virksomhed.

Til Tider har Bassinet været omtrent tørlagt eller været opfyldt af mange større og mindre Øer og Grunde, der har raget op over eller nær op til Havets Overflade, til andre Tider har Havet atter fyldt hele Bassinet og skyllet højt op paa Grundfjelds-Kanten. Under den store Istid blev hele Bassinet stuvende fuldt af Bræis, der skød ud over Skaalens Rand og bredte sig ud til alle Sider, men under Indlandsisens mindre energiske Fremstødsperioder var kun Skaalens østligste Del dækket af Bræis, men den større vestlige Del var et Ishav, opfyldt af svømmende Isbjerge og husende en fuldstændig arktisk Havfauna. Da endelig Isen afsmeltede ved Istidens Slutning, efterlodes der en Række løse Jordlag oven paa Bassinbundens tidligere aflejrede mesozoiske og

tertiære Lag. Vesterhavs og Kattegats Bølger dækker over det meste af disse Istidsaflejringer, hvad der rager op over Havet er Danmark.

Landet hæver sig kun til ubetydelige Højder, og de omgivende Have har kun en ringe Dybde, saa at selv en forholdsvis lille Forskydning af Strandlinjen vil frembringe store Forandringer i Landets geografiske Omrids. En positiv Forskydning af fx. 100 Meter vil nedsænke Landet, saa at næppe 3 % af Arealet vil blive tilbage over Havets Overflade, medens en negativ Forskydning af fx. 60 Meter vil tørlægge omtrent hele Kattegat og give Vestjylland et meget væsentlig Tillæg fra Vesterhavet. Ved Danmarks Kystomrids spiller derfor Tilfældighederne en stor Rolle. Kystlinjen er gennemgaaende fliget indskaaret og ujævn uden at være præget af Jordlagenes geologiske Beskaffenhed. Det er væsentlig kun de løse Jordlags tilfældige Højde over Havet samt den snart stærkere snart svagere Paavirkning, Bølgeslaget og Kyststrømmen udøver, der bestemmer Kystlinjens Form. Selv Jyllands retlinjede Vestkyst og Nordsjællands stumpvinklede Nordkyst betinges ikke paa nogen Maade af geologiske Grænselinjer, men er udelukkende Resultater af Vest- og Nordveststormenes samt „Idvandets“ forenede Arbejde gennem de alleryngste Aartusinder af den nuværende Tid. Fremspringende Landtunger og Pynter er blevet skaaret bort, og det løsbrudte Materiale stoppet ind i, hvad der mulig var af Fjorde og Bugter, saa at Kysterne her, hvor Nordvesten kan staa paa, har faaet et retlinjet Forløb. Andre Steder, der ikke har ligget udsat for de vestlige Vinde, har Kysten derimod endnu det uregelmæssig fligede og bugtede Løb, der er saa karakteristisk for det danske Fjord- og Ølandskab, der vender mod Øst og Syd.

Vil man derfor klargøre sig Danmarks geologiske Bygning, hvad de ældre Dannelser angaar, maa man helt se bort fra den tilfældige Kystkontur, men fastholde Billedet af Skaalen, der er udfyldt med efterhaanden afsatte Lag. Tænker vi os et lodret Snit lagt gennem Jordlagene fra England Øst over gennem Vesterhavet, Jylland, Fyn, Sjælland til Skaane, vil vi paa Englandssiden have en Lagfølge omtrent som i hостаaende Profil. Paa Danmarkssiden vil man have en ganske lignende men dog ikke nær saa fuldstændig Lagserie i modsat Orden. I den regelmæssig skaalformige Aflejring af Lagene er der dog mange Steder fremkommet Uregelmæssigheder, dels ved at der er sket Spring og Forskydninger, der har givet Anledning til Gravforsænkninger og Horstdannelser, dels ved at „Tidens Tand“ i Form af Denudation og Erosion har afgnavet og indgnavet sig i Lagene baade før og under Istiden og i mindre Grad efter Istiden, saa at der hist og her er bortført hele Lag eller udskaaret dybe Render i dem.

Paa Grund af Lagenes skaalformige Beliggenhed vil man i Almindelighed ud mod Midten af Skaalen kun kunne træffe de yngste og sidst

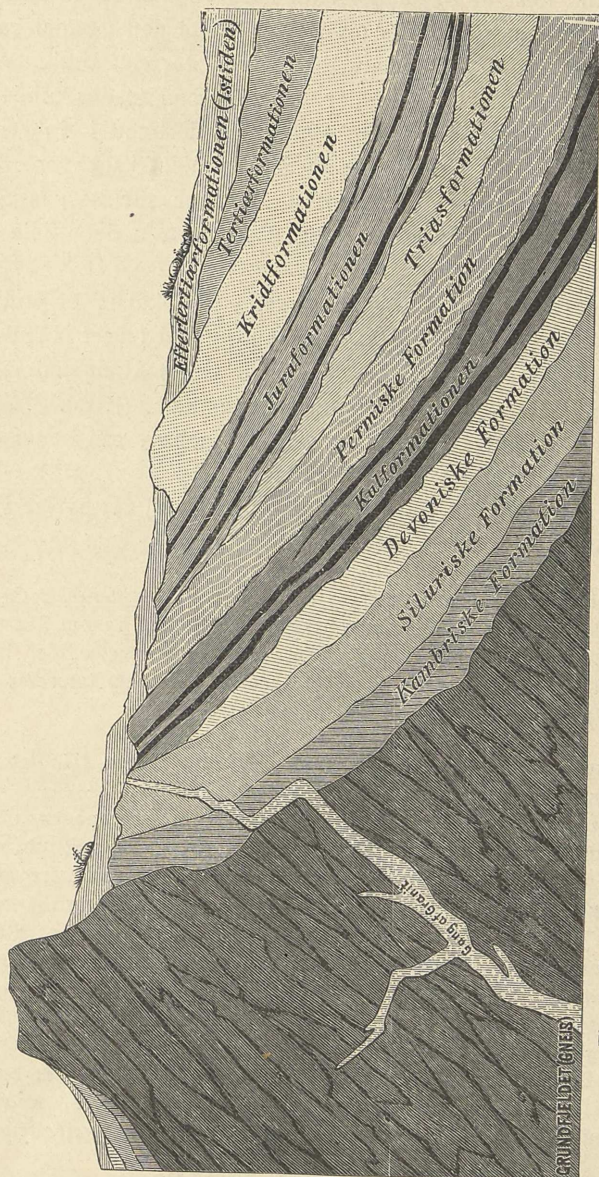


Fig. 1. Tænkt Gennemsnit af Jordskorpen med Formationsrækkerne (efter E. Erdmann).

afljrede Lag, og i Overensstemmelse hermed finder man ikke i Danmark Lag fra ældre Tidsrum end den mesozoiske Tid, og disse Lag endda kun, naar der ved Kystklinterne er Lejlighed til at faa et Indblik

ned under Overfladens Lag. Kun ved Randen af Skaalen er der derimod Mulighed for, at de ældre Lag kan gaa nærmere op til Overfladen. En saadan lille Rest af Skaalens Rand med vedhængende ældre Dannelse er Bornholm, der derfor ogsaa, saa længe den geologiske Videnskab har været dyrket i Danmark, har været et yndet Udflugtssted for Geologer, der ønskede at se Lag, der var ældre end de, der kunde træffes i det øvrige Danmark. Bornholm slutter sig derimod i sin geologiske Bygning til Skaane og andre Dele af Sverigs Vestkyst, hvor en Del af Jordlagene ogsaa udgøres af Dannelser, der er aflejret paa Skaalens Bund og op langs Randen paa et tidligt Tidspunkt, medens hele Skaalen var vandfyldt.

De geologiske Forhold i Vestergötland og Skaane er studeret og klarlagt af de mest fremragende Videnskabsmænd i vort Naboland, der i en ganske anden Grad end Danmark har været Hjemsted for geologisk Forskning. De vigtigste Hovedtræk er omtalt i 1. Bd. S. 257 o. fl., hvorfor vi, for at undgaa unødvendige Gentagelser, kan henvise til det derom allerede fremsatte. Den veltiltraadte geologiske Fodsti, der over Skaane fører til Bornholm og derfra op til det øvrige Danmark har ogsaa rent historisk set Alderstids Hævd.

Eksempelvis kan saaledes anføres: 1770 overgav *H. Blichfeldt & C. Martfeldt* til det kgl. d. Landhusholdningsselskab en „Beretning om Stenkul paa Bornholm“. Det er en for sin Tid fortræffelig Beskrivelse, der indeholder mange gode Iagttagelser ogsaa over meget andet af geologisk Interesse end Kulagene paa Bornholm. De skriver heri (S. 4—5):

„Det var bekjendt, at den Bjergart, som var bleven Maalet for vore Efterforskninger paa Bornholm befandtes ogsaa i Skaane. — — — Det vil dog blive det rette, troede vi, selv at see og ikke at troe nogen, ikke at lide paa noget andet i denne vigtige Sag end Prøve paa egne Sandser. Skulle vi blive saa lykkelige, tænkte vi videre, at erfare Naturens Overensstemmelse imellem Klipperne og Landet i Skaane og det Land vi agtede os til, saa troede vi, at denne Lighed paa ti til tolv Miles Strækning, fra Strandbred til Strandbred, igennem den vilde Sø selv, maatte ikke kunne udrette mindre hos vore danske Landsmænd, blant hvilke Bjergværks Videnskaben dog endnu ikke har slaget merkkelige Rødder, end opvække dem til alvorlig Opmærksomhed: og følgen deraf maaste blive at de selv indsaa, at det lille Bornholm, hvis Strandbredde, da forsikkrede om en Rigdom, som endnu ikke havde Ende paa Rysterne af Skaane, maatte ikke være uværdig til en bjergværksmæssig Undersøgning engang, da saadant endnu aldrig var steet retsaffen tilforne“.

Senere hen da *H. C. Ørsted* og *L. Esmarch* i 1818—19 „paa kgl. Befaling“ berejste og undersøgte „Bornholms Mineralrige“ ser vi, at de efter i 1818 at have gjort en foreløbig Undersøgelse i 1819 „lægger Vejen over Skaane, for at kunne sammenligne den derværende Natur med den bornholmske, med hvilken den har en anerkendt Lighed, hvilken vi allerede efter videnskabelige Beskri-

velser i vor Beretning om de i Aaret 1818 af os anstillede Undersøgelser berørte, men hvorom Øjesynet nu end ydermere har overbevist os“.\*)

Yderligere kan nævnes, at *J. F. Johnstrup*, der i 1866 afløste *J. G. Forchhammer* som Professor mineralogiæ, faa Aar efter besøgte Andrarum i Skaane for under de berømte svenske Geologer *O. Torell* og *A. G. Nathorst's* Vejledning at lære Forholdene der at kende, før han tog fat Studiet af de palæozoiske Dannelser paa Bornholm.

Endnu i de allernyeste Arbejder over Bornholms palæozoiske Dannelser ses hvor meget der skyldes svensk geologisk Forskning med Hensyn til Tydning af Forholdene.

---

\*) *Ørsted* og *Esmarch* var ledsagede „af Studiosus *Forchhammer*, som længe havde haft Lyst til at berejse Bornholm“. Det var den første Optræden i dansk Geologi af *J. G. Forchhammer*, som snart erobrede den Førerstilling i det geologiske Studium i Danmark, som han uanfægtet og højt æret beholdt til sin Død i 1865. Enhver, der er lidt inde i Forchhammers ejendommelige Stil, vil let genkende hans store Andel i Beretningen. *Ørsted* lægger da heller ikke Skjul herpaa, men skriver om *Forchhammer*: „Han har ledsaget os paa hele vor Rejse og fuldkomment bekræftet de fordeelagtige Tanker, vi havde om hans Kundskaber og Duelighed. Uagtet han ikke var befalet dertil, har han dog med utrættelig Iver deltaget i vore Arbejder, saa at han, om disse skulle være lykkelige nok til at erholde vor allernaadigste Konges og det høje Collegii Bifald, ogsaa heri bør betragtes som Deeltager“.

---



## De gamle Dannelser paa Bornholm.

### Bornholm.

Man maa antage, at Bornholm ved Istidens Slutning omtrentlig havde Form som et ovalt Skjold med den største Diameter beliggende i Retning NNV—SSØ. Fra Kysten af hævede Landet sig jævnt op mod det Indre, og de ældre præglaciale Dannelser var skjult under et mer

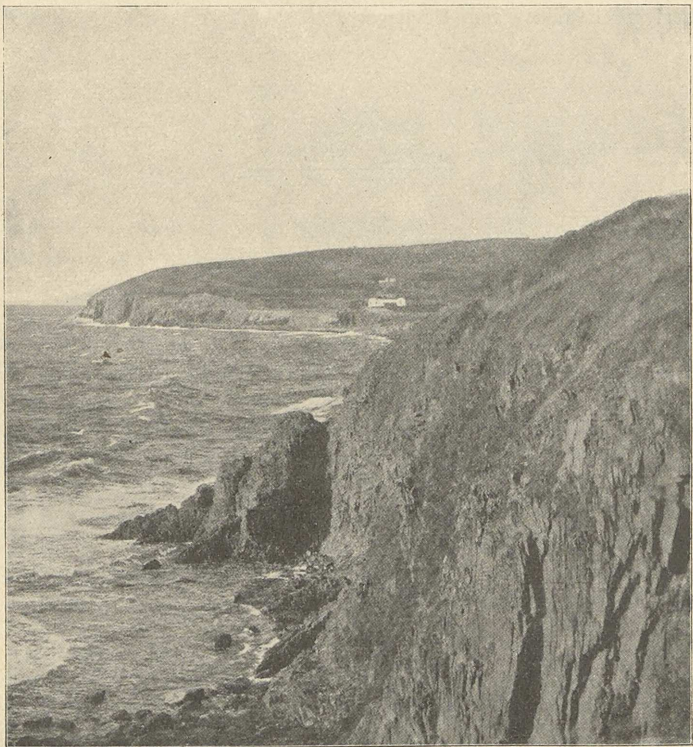


Fig. 2. Hammerens vestlige Side set fra Syd (efter Fot.).

eller mindre tykt Dække af Glacialaflejringer. Endnu er denne jævnt hvælvede Overfladeform ret kendelig, naar man iagttager Øen særlig ude fra Søsiden i nogen Afstand. Bølgernes Angreb har dog mange Steder bortført de løse Jordmasser langs Kysten og endog bragt Kyst-



Fig. 3. Geologisk Kaart over Bornholm.

linjen til at rykke længere ind ved at bryde ned paa det faste Klippeunderlag, saa at der mod Vest og Nord er frembragt en Stejlkyst (Fig. 2), hvor de gamle Dannelser (Graniten) kommer frit frem i bratte Styrtninger. Ved Denudationen og Erosionen blev ogsaa mange Steder inde i Landet de glaciale og de postglaciale Aflejringer ført bort, saa at det præglaciale Underlag for disse Dannelser kommer til Syne, dels som

Klippeflader, der rager op gennem de løse Jordlags Dække, dels som fast Stenbund i Aadalene og Bækkeløbene, hvor det rindende Vand har skaaret sine Furer ned til den gamle Undergrund. Man kan saaledes mangfoldige Steder Kysten rundt og ligeledes inde i Landet have Lejlighed til at iagttage den præglaciale Undergrund. Man har derfor været i Stand til allerede for over hundrede Aar siden at danne sig et ret fuldstændigt og korrekt Billede af de præglaciale Dannelsers Beskaffenhed og Udbredelse paa Bornholm og disse Dannelsers indbyrdes Lagfølge og Aldersorden, adskilligt før at Hovedtrækkene af de geologiske Forhold i det øvrige Danmark var blevet klare for Geologerne.

Bornholm er 583 Kvadratkm., og omtrent  $\frac{3}{4}$  af Øens Areal udgøres af arkæiske Dannelser, Resten er Aflejringer af palæozoisk og mesozoisk Alder. I Fig. 3 er givet et lille Oversigtskaart over de forskellige Dannelsers Udbredelse i Hovedsagen efter *J. F. Johnstrups* Undersøgelser.

### Arkæiske Dannelser.

Hovedmassen af disse Dannelser udgøres af den sribede Granit, men ved Randene af Graniterrænet optræder forskellige andre Granitarter. Saaledes bestaar Øens Nordspids af Hammer-Granit, lidt Syd herfor findes et Bælte tværs over Landet af Vang-Granit, omkring Knudsker Øst for Rønne Rønne-Granit og fra Svaneke Syd paa et Bælte af Svaneke-Granit\*).

Den sribede Granit bestaar af Feldspat, Kvarts, Glimmer (hovedsagelig Biotit) og mindre Mængder Hornblende. Glimmeren er ordnet i parallelle Lag, hvorved Graniten faar et sribet, noget gneisagtigt Udseende, naar den kløves paa tværs af Lagdelingen. Farven er noget varierende, men i Reglen svagt rødliggraa eller rent graa, men kan veksle noget selv indenfor tæt ved hinanden liggende Omraader.

Hammer-Granit er en mellemkornet Gr. af rødlig Farve uden Stribning eller Lagdeling og adskiller sig derved betydelig fra den Syd for Hammeren i et Bælte mellem Vang og Tejn udpræget sribede Vang-Granit, der har graa Farve og er meget gneislignende. Rønne-Granit

\*) Disse forskellige Granitvarieteter har ganske vist i Praksis været kendt tidligere, men det er dog egentlig først ved Undersøgelse af de to tyske Mineraloger *E. Cohen & W. Deecke*, at man fik nøjagtige Beskrivelser af disse Graniters petrografiske Beskaffenhed. De tyske Forskeres Undersøgelser indgik som et Led i et større Arbejde af *J. F. Johnstrup*: „Abriss des Geologie von Bornholm“ som *J.* udarbejdede i Anledning af Geologmødet i Greifswald 1889. *Johnstrups* Arbejde vil stedse være Hovedkilden for alle Fremstillinger af de præglaciale Dannelsers Geologi paa Bornholm, selv om naturligvis senere Tidens mere i det enkelte gaende Undersøgelser kan have bragt en Rettelse hist og her.

fører forholdsvis lidt Kvarts (syenitisk Gr.), men megen, klar graalig Feldspat, der er saa gennemsigtig, at den lader den tilstedeværende Hornblendes sorte Farve skinne igennem\*). I vaad Tilstand eller paa polerede Flader er R.-Gr. derfor næsten sort og benyttes endel til Gravmonumenter. Svaneke-Graniten er temmelig grovkornet og bestaar i Hovedsagen af rødlig Feldspat, mindre Mængder graahvid Kvarts, noget sort Glimmer og meget lidt Hornblende.

Den bornholmske Granit er fuld af Revner og Sprækker med udpræget kvaderformig Forkløftning. Denne Sprækkedannelse giver Bølgeslaget, Frosten og Forvitringen Lejlighed til at nedbryde Kysten, hvorved der opstaar meget maleriske Skærgaardsdannelser som „Helligdomsklippen“ og „Lyseklippen“ ved Rø (Fig. 4 og 5) ved den nordostlige Kyst og flere andre Steder. Den store Tilbøjelighed til kvaderformig Forkløftning, som den bornholmske Granit mange Steder er i Besiddelse af, letter ganske vist Udkilingen og Løsbrydningen af Stenblokkene i Bruddene, men Forkløftningen kan paa den anden Side optræde i høj Grad som en Hindring for at udvinde Stenblokke af større Dimensioner. Den bornholmske Granit er gennemgaaende meget vejrfast og i Besiddelse af meget stor Modstandskraft mod Tryk og Sønderbrydning. Den er derfor for saavidt vel egnet til Bygningssten, tilmed da dens lidet udprægede Farvetoner falder sammen med den for Tiden hos mange Arkitekter værende Skræk for at bruge Materiale med stærkt og livligt Farvespil. Men den bornholmske Granit er gennemgaaende vrang at kløve, sejt at tilhugge og svær at faa Politur paa i Sammenligning med fx. svensk Granit. Den høje Arbejds løn, der tildels betinges af Materialets Beskaffenhed dels ogsaa af de sociale Forhold, vil derfor altid stille dansk Stenhuggeri meget vanskeligt i Konkurrencen med svensk

\*) Rønne-Graniten nærmer sig i Virkeligheden stærkt til Syeniterne i sin kemiske Sammensætning. Ifølge en af Forf. i 1886 udført Analyse af den mørke Granit fra Klippegaarden viste denne sig at bestaa af (tørret ved 110°) af følgende Bestanddele:

SiO <sub>2</sub> .....	= 66,11 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 16,12 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 4,98 -
FeO .....	= 4,87 -
CaO .....	= 0,39 -
MgO .....	= 1,92 -
K <sub>2</sub> O .....	= 1,26 -
Na <sub>2</sub> O .....	= 4,17 -
F .....	= Spor
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	= 0,27 -
Glødetab .....	= 0,55 -
	<hr/>
	100,59 %

og norsk Industri. Det er derfor al Ære værd og vidner om Dygtighed hos Driftslederne, at Udbyttet af den bornholmske Stenindustri gaar op imod en Million Kroner om Aaret. Nogle af de vigtigste Stenbrud er dog paa udenlandske Hænder. Produktionen afsættes for endel i Tyskland.

Visse Partier af Graniten i Nærheden af Svaneke henfalder let ved

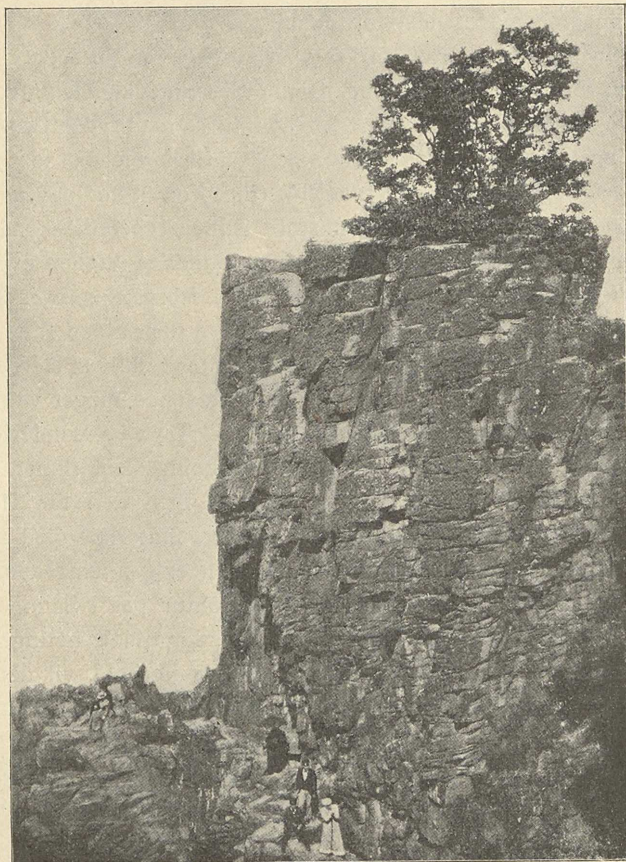


Fig. 4. Helligdomsklippen ved Rø (efter Fot.).

Vejrligets Indvirkning og kan ved Bølgeslagets Virkning langs Kysten renskylles til grovkornet afrundet Grus (Aarsdale-Grus), som er meget søgt til Grusning af Gravsteder og Haver.

Gange i Graniten. I Graniten findes ofte Pegmatitgange af meget forskellig Størrelse fra faa Centimeters til adskillige Meters Tykkelse. Det er saakaldte „sværmende Gange“, der bugter sig hid og did, kløves og atter løber sammen uden at have nogen bestemt udtalt Hovedretning. De maa i Alder være omtrent jævnaldrende med Graniten, som

de gennem sætter. Pegmatitgangene, der indeholder Kvarts og Feldspat i store ret vel adskilte Krystalindivider, har flere Steder været Genstand for Brydning for deraf at udvinde Kvarts og Feldspat, der benyttes i Porcellænsindustrien. Som ved flere andre bornholmske Foretagender viste Brydningen sig dog ikke i Længden at være lønnende, da Arbejdslønnen er høj og de udvundne Varer ikke saa rene som de Feldspat- og Kvartsmasser, der kan vindes af norske Pegmatitgange\*). I Rønne-Graniten forekommer Gange af Skriftgranit, som bestaar udelukkende af

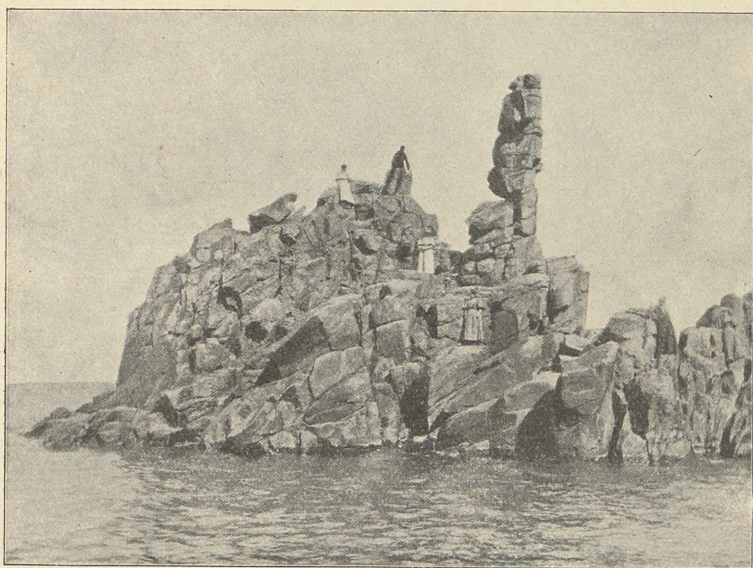


Fig. 5. Lyseklippen ved Rø (efter Fot.).

kødrød Feldspat og graahvid Kvarts udskilt som listeformige Krystaller i Feldspatmassen. Stenartens Struktur vil fremgaa af Fig. 6, der gengiver et Fotografi af Stenarten i naturlig Størrelse.

Den bornholmske Granit er gennemsat af Grønstengange (Diabas), der har et meget regelmæssig Forløb omtrentlig i Retning N-S. Disse Ganges Alder er ubekendt, men er sikkert langt yngre end Pegmatitgangene. Da man dog ikke nogetsteds har iagttaget, at Grønstengangene gaar op gennem de palæozoiske Dannelser, nødes man til at antage, at de er ældre end disse Dannelser, altsaa af prækambrisk om ikke af arkæisk Alder.

Det laa ellers nærmest at betragte Diabasgangene paa Bornholm som fremkommet samtidig med „Traplagene“ (1. Bd., S. 257) i Sverig, da de palæozoiske

\*) Efter J. F. Johnstrups Angivelser blev der i 1877 udført 35 Ton rensat Feldspat fra Bornholm.

Dannelser paa Bornholm afsluttes ligesaa brat som de trapdækkede palæozoiske Dannelser i Kinnekulle, Huneberg, Halleberg o. fl. Std. I saa Fald kan man tænke sig, at Bornholms Graniterræn engang har været dækket af palæozoiske Lag i den sædvanlige (senere omtalte) Rækkefølge, og at Diabasgangene har fortsat sig op i disse Lag, men ikke dannet noget beskyttende Dække ovenpaa Lagene som Trapen i Kinnekulle osv. Hele den palæozoiske Serie — ogsaa Diabasgangene i disse Lag — er altsaa i Tidens Løb denuderet og eroderet bort lige

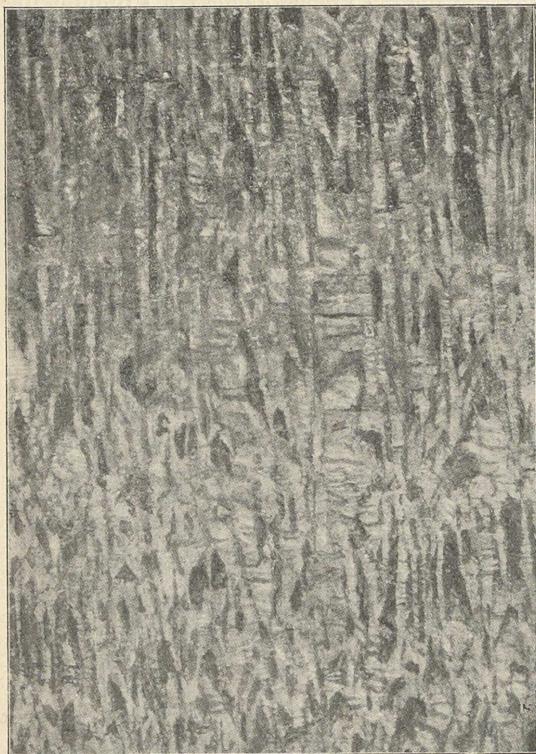


Fig. 6. Skriftgranit Bornholm. Naturlig Størrelse (efter Fot. af en Prøve i Landbohøjskolens Samling).

ned til „Bjergenes Rødder“ i den faste Granit, medens de palæozoiske Lag paa Sydlandet, naar Konsekvenserne drages af denne Teori, maa antages at være sunket i Dybet ved en sammen med Diabasudbruddene fulgt „For-kastning“ og derved ligesom Skaanes palæozoiske Dannelser være blevet beskyttet mod Denudationen (smlg. 1. Bd. S. 258). Men der er ikke noget Bevis paa denne Teoris Rigtighed, da Diabasgangene paa Bornholm, som omtalt, ikke paa noget Sted synes at gennembryde eller gaa op ovenpaa Lag af palæozoisk Alder.

Diabasen er af mørk Farve og temmelig tæt Struktur. Undertiden findes der i den udskilt valdnødstore Feldspatkrystaller (Listed).

Grønstenen har i Reglen i Sammenligning med Graniten en ringere Modstandskraft mod Forvitring, og Gangspalterne er derfor ofte nedvitrede til ret stor Dybde, saa at der fremkommer „Skaar“ og Kløfter fx. „Randkleven“ paa Nordostkysten og „Jons Kapel“ (Fig. 7) paa Vestkysten.

Mineralgange. Enkelte Steder findes smaa mineral- og malmførende Gange i Graniten. Vistnok den største fandtes N. for Frederiks Stenbrud ved Nexø og førte lidt Kobberkis. Opdagelsen af den vakte i sin Tid store Forventninger. Chr. IV gav saaledes den 9. Sept. 1638 mod selv at faa 10% af Udbyttet Privilegium til: „Johan Kryger, borger og badsker udi vor kiøbsted Rønne paa vort Land Borryngholm och mester Elias Schlechting borger i vor kiøbsted Rønnebye udi vort Land Blegint til for egen Regning at drive Bjergværksdrift, bygge

Hytter og Huuse eftersom vi Gud være lofvet forfare at paa vort Land Borringholm skal findes adskillige metal- og ertsminer“. Det førte dog til intet, og *Ørsted*, *Esmarch* og *Forchhammer* tog vistnok alt det, der var tilovers af Kobberminen, med sig i Taskerne til København i 1818.

Sandstengange er flere Steder blevet paavist i den bornholmske Granit saaledes ved Listed,

Aarsdale og Lyrby m. fl. Std. Det er Sprækker i Graniten, der fra oven er blevet fyldt med Sand, som i Tidens Løb er hærdnet til Sandsten. Disse Ganges Alder er uvis. Maaske er de af kambrisk Alder ligesom Nexø-Sandstenen.

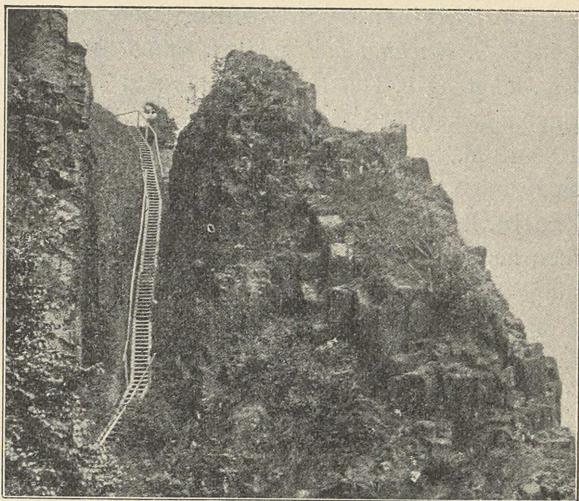


Fig. 7. Jons Kapel. Forvitret Grønstengang (efter Fot.).

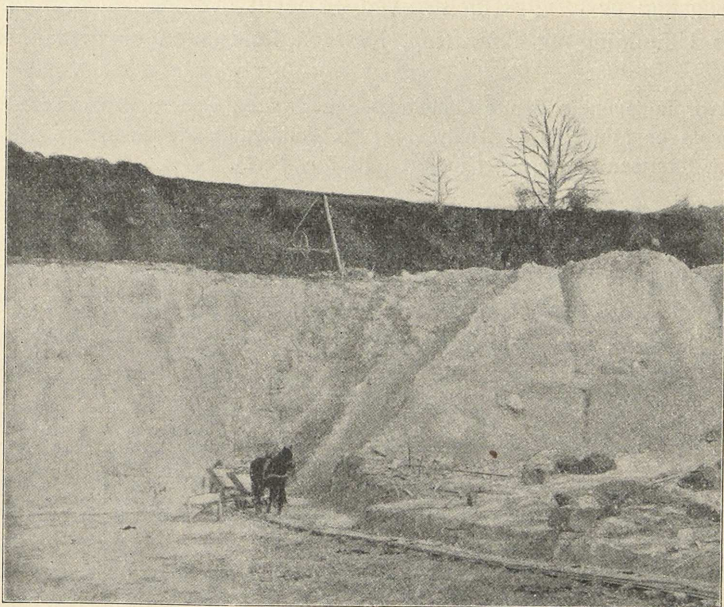


Fig. 8. Kaolinbrud ved Buskegaard paa Bornholm. Moræneler overdækker med en skarp Grænse Kaolinen (efter et i 1886 af *K. J. V. Steenstrup* taget Fot.).



Kaolinlejerne ved Rønne. I Læ af den opragende Granitpynt, som *J. G. Forchhammer* kaldte „Knudskirkes Forbjerg“, findes et c. 4 Km. langt og c. 100 M. bredt Bælte af stærk forvitret Granit. Forvitringen har strakt sig til en Dybde under den nuværende Overflade af 10—40 M., hvorunder der forekommer uforvitret Rønnegranit af den sædvanlige Art. Den forvitrede Masse danner værdifulde Lejer af Raakaolin. De enkelte Bestanddele findes endnu i ganske uforstyrret Leje, men har undergaaet en gennemgribende kemisk Forandring og Udludning. Som *N. V. Ussing* har paapeget, har den oprindelige Masse være af samme Art som Rønnegraniten, men nu er Raakaolinen saa godt som fuldstændig jernfri, saa at alle jernholdige Mineraler (Hornblende, Magnetjernsten) er forvitrede og bortførte. Feldspaten er næsten fuldkommen omdannet til Kaolin, kun Kvartsen er endnu til Stede i den oprindelige Tilstand.

I Raakaolinen findes fuldstændig metamorfoserede Pegmatitgange, hvor Feldspaten helt er omdannet til Kaolin. Desuden findes der Diabasgange, der er omdannet paa lignende Maade. Gangen grænser skarpt op til Kaolinen og har endnu omtrent beholdt Diabasstrukturen, men Gangarten er omdannet til spraglede grønne, røde og graa Lerarter. Nogen Forstyrrelse eller Forskydning af Graniten er der ikke foregaaet, men alt viser, at Granitmassen med de i den værende Pegmatit- og Diabasgange er forvitret *in situ* ved en jevnt ovenfra nedad fremskridende Udludning og Forvitring, hvorved Feldspaten er omdannet til Kaolin.

Hvor fuldstændig denne Omdannelse har været, viser nedenstaaende Analyse, som er Middeltal af Analyser af tre forskellige Prøver slemmet Kaolin efter at Kvartsen er fraregnet (udført i 1887 af Forf.).

	Slemmet Kaolin i Middeltal	Kaolin $2\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ beregnet
$\text{SiO}_2$ .....	45,25 %	46,8 %
$\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	39,08 -	39,8 -
$\text{CaO}$ .....	0,39 -	
$\text{MgO}$ .....	0,13 -	
$\text{K}_2\text{O}$ .....	0,49 -	
$\text{Na}_2\text{O}$ .....	0,45 -	
$\text{H}_2\text{O}$ .....	14,21 -	13,9 -
	<hr/> 100,00 %	<hr/> 100,0 %

Kaolinen dækkes af yngre Aflejringer i Hovedsagen Moræneler, hvorfra den skiller sig stærkt ved sin skinnende hvide Farve, som det fremgaar af Fig. 8, der gengiver et af *K. J. V. Steenstrup* i 1886 taget Fotografi fra Buskegaards Brud ved Rønne.

For at kunne anvendes maa Raakaolinen slemmes, hvorved det meste Kvarts fraskilles, og den rene Kaolin afsættes og med stærke Filterpresser formes i Kager.

Kaolinen er vel saa ren som de bedste udenlandske Sorter *Zettlitzer-* og *Limoges-*Kaolin, der benyttes til Porcellænsfabrikationen, men savner disse Kaolinarters høje Grad af Plasticitet. Den bornholmske Kaolin benyttes derfor ikke til Porcellæn, men til Fyldmasse i Papirfabrikationen, og de mindre rene Slemningsprodukter til Fremstilling af „ildfaste“ Lervarer. I 1900 produceredes der for omtrent 200,000 Kr. Kaolin (N. V. Ussing).

### Palæozoiske Dannelser.

Som omtalt i den historiske Geologi findes i Sverig baade i Vester-götland, i Skaane, paa Gotland og paa Øland en lang Række forsteningsførende Dannelser henhørende til den kambriske og siluriske Formation. Paa Bornholm genfindes de fleste af disse Lag omend knap i saa fuldstændig Udvikling og ikke i saa tykke Lag som i Sverig. *J. F. Johnstrup* udtaler sig herom i 1873: „Vel er hele det Terræn, hvori de kambriske og siluriske Dannelser forekommer, ikke engang 2 □ Mile stort, og de vigtigere Formationer er kun blottet paa faa Punkter, men de fortjener ikke desto mindre særlig Opmærksomhed, fordi man her paa en usædvanlig kort Strækning har en Formationsrække, hvis Lag er næsten upaavirkede af senere Forstyrrelser og let overskuelige. De danner saaledes et, om end meget begrænset, saa dog ikke uvæsentligt Sidestykke til de klassiske Dannelser i Vestergötland, som altid vil blive (d. v. s. vil vedblive at være) det vigtigste Sammenligningspunkt ved enhver Undersøgelse af kambriske og ældre siluriske Dannelser i Skandinavien<sup>1</sup>).

Baade *Forchhammer* og *Johnstrup*, der begge i Løbet af mange Aar med særlig Forkærlighed syslede med Bornholms Geologi, hævdede med Hensyn til Forholdet mellem Graniten og de palæozoiske Dannelser disses næsten uforstyrrede Lagstilling og regelmæssige Lejring opad Graniten. F. og J. saa i Grænselinjen mellem Sandstenlagene og Graniterrænet (se Kaartet Fig. 3) en fortløbende Kystlinje med udragende Forbjerge — Knudskirkes Forbjerg, Aakirkes Forbjerg m. fl. — og indskaarne Bugter. Denne tilsyneladende Kystlinje, der i Naturen ogsaa de fleste Steder er let kendelig i Terrænformerne, skulde altsaa være af palæozoiske Alder, men iøvrigt ganske af samme Art som Bornholms nuværende Vest- og Nordvestkyst.

Yngre Geologer har derimod — stærkt paavirket af Resultaterne af *A. G. Nathorst's* Undersøgelser i Skaane — fremsat Anskuelse, der i væsentlig Grad afviger fra de Forchhammer-Johnstrupske. Tydeligst er disse Anskuelse vistnok kommet frem hos *K. A. Grønwall*, der i den nævnte Grænselinje mellem Sandstenen og Graniten ikke ser en Kystlinje, men „en Forkastningsgrænse dannet af en Række Forkastninger i to Serier, en i VNV—OSO og en i N—S eller NNO—SSV-lig Ret-

ning<sup>2)</sup>). Som nævnt S. 12 er der ogsaa andre Forhold, der kan tyde paa Rigtigheden af denne Anskuelse, men Spørgsmaalet er dog næppe endnu tilstrækkelig belyst<sup>3)</sup>.

#### *Kambrisk Formation.*

Nexø Sandsten. Umiddelbart ovenpaa Graniten findes langs Sydranden af Graniterrænet et bredt Bælte af Sandsten, der uden at være dækket af andre Dannelser end Kvartærformationens løse Jordlag indtager et Areal af c. 75 Kvadratkm. Mægtigheden af Lagene er beregnet til c. 70 M., hvor Tykkelsen er størst. Langs med Granitgrænsen har Sandstenen Karakteren af en typisk Kystdannelse og danner en Arkosesandsten (se 1. Bd. S. 87). Ellers har Stenarten mest Struktur som en temmelig grovkornet Sandsten med tydelig Lagdeling, bestaaende af vel afrundede Kvartskorn ofte ogsaa af Feldspatkorn i ret rigelig Mængde. De enkelte Mineralkorn er sammenkittet af Kiselsyre\*). Farven af Sandstenen er i frisk Tilstand hyppigst graalig, men bliver, naar Sandstenen udsættes for Luften, temmelig hurtig rødlig eller rødgraa, af og til næsten purpurrød. De forskellige Lag i Sandstenen bliver dog farvet i meget ulige Grad, saa at Sandstenen paa tværs af Lagene er rødtribet. Det ligger nær at antage, at Farveforandringen skyldes en Iltning af de i Sandstenen værende Jernforbindelser, men Spørgsmaalet er dog ikke nærmere undersøgt.

Nexø Sandsten er uden Tvivl en marin Dannelse, men det er dog ikke udelukket, at nogle af Sandmasserne har været omflyttet af Vinden. Forsteninger er ikke fundet i Sandstenen, men i nogle af Lagene findes ejendommelige kræmmerhusformige Tutter, der kan blive et Par Decimeter lange, de er sandsynligvis paa en eller anden Maade knyttet til Organismers Tilstedeværelse\*\*).

Sandstenen lader sig i mange af Lagene let kløve i Fliser af nogle Decimeters Tykkelse, og denne Egenskab gør den vel anvendelig til Bygningssten, hvortil der ikke kræves nogen synderlig yderligere Tilhugning. Allerede i den graa Oldtid blev Fliser af Nexø-Sandstenen anvendt til Kiste-Grave, og senere hen blev den brugt i ikke saa ringe Udstrækning til Huse, Stengærder o. s. v. I Midten af det 18. Aarhundrede blev der for Statens Regning aabnet et Brud „Frederiks Stenbrud“

\*) *Forchhammer* og efter ham senere Forfattere angiver, at Sandstenens Bindemiddel er Feldspat.

\*\*) Lignende Fordybninger frembringes ofte i nutidige Sandaflejringer, naar Siv, Rør eller Tang, der sidder fast med den ene Ende i Sandlaget, ved Vindens eller Strømmens Paavirkning bliver rokket rundt. Der frembringes herved en kegleformig Fordybning, der senere kan blive udfyldt med Sand og omdannet til Sandsten.

ved Nexø. Herfra blev der leveret Sandsten til en Mængde forskellige Bygninger i København. Frihedsstøtten, der har staaet i over 100 Aar uden Reparationer, viser, hvor brugbar Sandstenen kan være. Men de forskellige Sandstenbænke er meget ulige med Hensyn til Vejrbestandigheden. Saa længe Staten drev Stenbrudet, blev de løsbrudte Sandstenblokke oplagret i mange Aar under aaben Himmel, førend de blev yderligere bearbejdet. Herved fik man ad praktisk Vej Erfaring om de enkelte Stenblokkes Vejrbestandighed. Bruddet blev solgt, og Stenbrydningen sygnede efterhaanden hen. Ved Stormfloden i 1872 løb Frederiks Stenbrud fuldt af Vand og er aldrig siden blevet tømt. Brydning af Sandsten til Brug paa selve Bornholm fandt dog stadig Sted, men i ringe Maalestok for privat Regning, og i den nyeste Tid er Brydningen taget op igen med fornyet Kraft. Stenen er benyttet til den smukt anlagte Havn ved Nexø og har faaet Anvendelse som Facadesten ved Kirkebygningen paa Vesterbros Torv i København.

Grønne Skifere. Ovenpaa Nexø-Sandstenen findes i et bredt Bælte paa Sydsiden af Bornholm (se Fig. 3) de grønne Skifere. Mægtigheden af Lagene anslaaes ligesom hos Nexø-Sandstenen til c. 70 Meter. De er en for Bornholm ejendommelig Dannelse, der ganske vist ogsaa findes ved Andrarum i Skaane, men her kun er 2 M. mægtig, medens disse Graavakkeskifere iøvrigt mangler i de andre svenske Forekomster. Stenarten er en Dannelse aflejret paa noget dybere Vand og under roligere Forhold end Nexø-Sandstenen. Den bestaar til over Halvdelen af fint hvidt Kvantssand blandet med noget Feldspat og Blade af lys Glimmer. Ind mellem disse Bestanddele findes ikke ubetydelige Mængder af graat Ler. Alt er sammenkittet med et glaukonitisk Binde-middel (se 1. Bd. S. 87), der i Forbindelse med Leret giver Stenarten en i frisk Tilstand mørk graagrøn Farve. Stenarten er dog tilbøjelig til overfladisk Forvitring, hvorved den faar et rustrødt Overtræk af Ferrihydroxyd stammende fra Ferrosilikatet i Glaukoniten. De grønne Skifere er tydelig lagdelt, men lader sig dog kun kløve i forholdsvis tykke og uregelmæssige Plader. De bruges i ringe Maalestok til Vejmateriale, men har iøvrigt ingen Anvendelse.

De grønne Skifere indeholder Forsteninger af en *Hyolites* (se 1 Bd. S. 250) og desuden af flere andre marine Bløddyr. Man anser det ogsaa for sandsynligt, at der ved nærmere Efterforskning vil kunne findes Trilobiter m. m., da saadanne Former er fundet i de skaanske Aflejringer, der anses for at være samtidige med de bornholmske<sup>2)</sup>.

De grønne Skifere er blottet og tilgængelig for Undersøgelse særlig i Aadalene ved Læsaa, Grødbyaa, Øleaa m. fl. Std. Ved Kysten mellem Pugebæk og Risebæk staaer de grønne Skifere frem som en c.

25 M. høj Klint, ved hvis Fod der ud mod Østersøen findes yngre Dannelser (rødt Ler og hvid Sandsten).

Skiferen er her ganske som anført i ovenstaaende Beskrivelse og kan tages som en Type paa Stenartens Middelsammensætning. En Prøve herfra, som Forf. undersøgte i 1886, viste følgende Forhold.

Den kemiske Sammensætning var følgende:

SiO <sub>2</sub> .....	= 79,53 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 9,88 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 3,11 -
CaO .....	= 0,10 -
MgO .....	= 0,82 -
K <sub>2</sub> O .....	= 4,02 -
Na <sub>2</sub> O .....	= 0,88 -
H <sub>2</sub> O .....	= 1,09 -
Sum...	= 99,03 % *)

Ved nærmere Undersøgelse viste det sig, at 54,8 % heraf var tilstede som Kvarts (finkornet hvidt Kvartssand), 20,9 % var Feldspatkorn blandet med Glimmerblade og 23,8 % udgjordes af graat Ler og det før omtalte glaukonitiske Binde-middel. Heraf fremgaar det, at de grønne Skifere oprindeligt har været slamholdigt Kvartssand, der blev afsat paa Havbunden i temmelig roligt Vand. I Massen er senere foregaaet kemiske Omsætninger (Glaukonitdannelse), hvorved Slammassen er sammenkittet og hærdnet. Flere Steder er der yderligere foregaaet en Konkretionsdannelse, hvorved der har dannet sig uregelmæssige Fosforitknolde af flere Centimeters Tværmaal i Lagene. Den fosforsure Kalk, der sammenkitter disse Knolde, stammer utvivlsomt fra Organismer. Fosforitknoldene i de grønne Skifere og i de øvrige bornholmske Aflejringer svarer i Dannelsesmaade til Flinten i Kridtformationens Lag. Efter hvad K. A. Grönwall meddeler, er denne Fosforitaflejring særlig udbredt i de øverste Lag af den grønne Skifer. Disse øverste Lag har Karakter af en løs grovkornet Sandsten, der i temmelig stor Mængde indeholder Jernforbindelser, hvis Forvitring forsaarsager Stenartens Sønderfalden. Den er c. 3 M. mægtig og har faaet Navnet Rispebjergsandsten. Dens øverste Lag er indtil en Dybde af c. 40 Ctm. imprægneret med sort Fosforit, der udfylder Mellemmrummene mellem Kvartskornene. Dette Lag Fosforitsandsten findes baade ved Øleaa og ved Læsa. Den indeholder 14—15 % Fosforsyre (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) og er altsaa ligesaa rig paa dette værdifulde Gødningsstof som den almindelig benyttede Thomasslagge. Fosforsyren i Fosforitsandstenen maa dog helst gøres opløselig før Brugen.

Alunskifer. De grønne Skifere overlejres af Alunskifer\*\*), som danner den kambriske Formations yngste Afdeling paa Bornholm. Lagene er c. 20 M. mægtige og bestaar i Hovedsagen af en finkornet bituminøs Skifer med sort Farve og glinsende sort Streg. Den indeholder en Del

\*) En Del af Jernet er tilstede som Ferroxyd og foruden de anførte Stofmængder findes Fosforsyre, Titansyre m. fl. Bestanddele i smaa Mængder.

\*\*) Nogle Steder har man fundet et lille Kalklag indlejret mellem de grønne Skifere og Alunskiferen.

indsprængt Svovlkis og har i tidligere Tid været benyttet noget til Alunfabrikation (se 1. Bd. S. 88, 258). Ind mellem Skiferlagene findes ud-

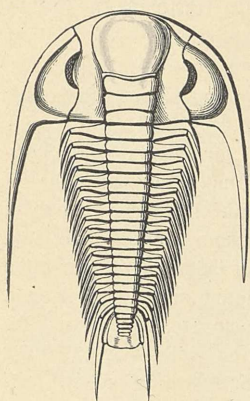


Fig. 9.

*Paradoxides*. Trilobit fra den kambriske Formation.

skilt Konkretioner af krystalinsk Antrakonit i Reglen som fladtrykte Boller, der kan naa op til et Par Meter i Tværnsnit. Den underste Del af Alunskiferen er et Lag Skifer — nedre Alunskifer — paa omtrent 1 M. Mægtighed, hvorover er lejret Antrakonit i Lag og Boller af ringe Mægtighed dækket af  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  Meter af en uren, sort Mergelkalksten, der efter den skaanske Forekomst har faaet Navnet Andrarumkalk. Denne Kalksten overlejres atter af den øvre Alunskifer, der naar 17—18 M. Mægtighed.



Fig. 10.

*Agnostus*. Trilobit fra den kambriske Formation.

Alunskiferen og særlig Andrarumkalken indeholder en Mængde Forsteninger. Efter disses Forekomst kan man inddele Lagene i forskellige Etager eller Zoner i Hovedsagen svarende til de Zoner, der findes udviklet i de norske og svenske kambriske Lag, men dog i Reglen i meget formindsket Maalestok (smlg. 1. Bd. S. 250).

Underste Afdeling, der omfatter nedre Alunskifer og Andrarumkalken, kaldes *Paradoxides-Zonen*. Heri findes mange Forsteninger af forskellige *Paradoxides*-Arter og andre Trilobiter særlig *Agnostus* i henimod et Par Snese forskellige Arter. Desuden findes Snegle og Brachiopoder.

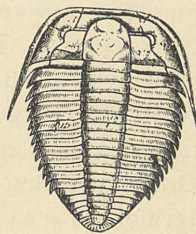


Fig. 11.

*Olenus*. Trilobit fra den kambriske Formation.

K. A. Grönwall har i 1902 i „Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna“ (D. G. U. II. R. Nr. 13) givet en indgaaende Beskrivelse af Forsteningernes Forekomst og Art i disse Lag af Alunskifer fra Læsa og Øleaa. Han angiver, at der er fundet omtrent 105 Arter, hvoriblandt 7 Arter Brachiopoder, 5 Arter Hyoliter, 2 andre Sneglearter og et Par Arter af Smaakrebs. Resten er Trilobiter. Af disse findes der c. 35 *Agnostus*-Arter, c. 10 Arter *Paradoxides* m. fl.

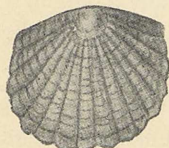


Fig. 12.

*Ortis lenticularis*  
2 G. forstørret  
(efter Gümbel).

Den næste Afdeling, der omfatter den største Del af den øvre Alunskifer, kaldes *Olenus-Zonen* efter Trilobiten af dette Navn (Fig. 11). Desuden findes *Agnostus*arter og andre Trilobiter i disse Lag og af Brachiopoder særlig *Ortis lenticularis* (Fig. 12).

Den yngste Afdeling indeholder Aftryk af en bladformig Dyreform *Dictyonema flabelliforme*, som henregnes til Graptoliterne. Lagene kaldes Dictyonema-Skifer, Foruden dette Dyr findes ogsaa forskellige Brachiopoder.

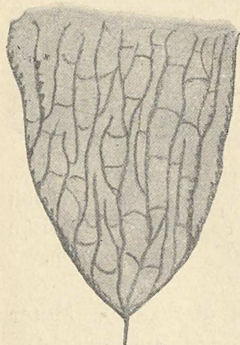


Fig. 13.  
*Dictyonema flabelliforme*  
(efter Gümbel).

Efter Forchhammers Undersøgelser indeholder Alunskiferen c. 9% Kulstof og 4% Kali samt Svovlkis, dels fint indsprængt dels i for Øjet synlige Stykker\*). Efter Forbrænding af Alunskiferen lader der sig derfor udtrække Alun af Asken. Der er dog næppe Udsigt til, at denne Fabrikation, som ved de fleste langt rigere Lejer i Udlandet er gaaet i Staa, atter kan blive lønnende paa Bornholm. Derimod synes det ikke at være udelukket, at de bituminøse Stoffer i Alunskiferen kan komme til at spille en Rolle ved en mulig Anvendelse af Skiferen til Fremstilling af Skiferoljer. Skiferen giver kun et forholdsvis ringe Udbytte men kan brydes meget billig.

#### *Silurisk Formation.*

Den ældste Afdeling af den siluriske Formation er paa Bornholm repræsenteret ved tre forskellige Dannelser nemlig Ortocerkalk, ældre (nedre) Graptolitskifer og Trinucleusskifer, medens der af den yngre siluriske Afdeling kun findes et Led yngre (øvre) Graptolitskifer. I geologisk Henseende frembyder disse Lag betydelig Interesse paa Grund af de mange Forsteninger af Trilobiter, Ortoceratiter, Graptoliter, Brachiopoder, Snegle og andre Havdyr, der tillader en Jevnførelse med de siluriske Lag i Sverrig. I praktisk Henseende har kun Ortocerkalken haft Betydning, hvorimod Skiferne ikke har nogen Anvendelse, da de er altfor opsprækket og søndersprængt til at kunne brydes i større Flager.

Ortocerkalken hviler ovenpaa den kambriske Alunskifer ved Risebæk og Læsaa som et i det højeste 5 Meter tykt Lag. Den nederste 1 M. tykke Bænk udgøres af en mørkfarvet Kalksten, der indeholder Fosforit- og Svovlkisknolde og noget Glaukonit. De øverste 3—4 Meter mægtige Lag er en graa Mergelkalksten, der indeslutter en Del Forsteninger af Trilobiter, særlig *Megalaspis limbata* samt Brachiopoder og Snegle. Ortoceratiter, som i visse Lag af de tilsvarende svenske siluriske Kalksten er overordentlig almindelige, er dog ikke særlig hyppige eller velbevarede i den bornholmske Ortocerkalk.

Den indeholder 10—15% Ler (J. F. Johnstrup) og maa antages at

\*) En Prøve af Alunskifer fra Olenuszonen ved Læsaa indeholdt efter Forf. Analyse 13% Svovlkis (FeS<sub>2</sub>).

være dannet i en rolig Havbugt paa ikke særlig dybt Vand, hvori der fra den ikke langt bortffjernede Kyst skylledes en Del fint Ler ud, der bundfældedes sammen med de af Havets Organismer afsatte Kalkskaller og det heraf opstaaede Kalkslam.

Stenarten er gennemgaaende af god fast Beskaffenhed og har i Middelalderen været benyttet til Opførelsen af forskellige anelige Bygninger som Hammershus og Aakirke.

Da Stenen er en lerholdig Kalksten, kan den anvendes som „hydraulisk Kalk“ eller naturlig Cement efter Brænding og Finmaling. Fra Midten af det 18. Aarhundrede til Slutningen af forrige Aarhundrede fandt der ikke saa lille en Tilvirkning af Cement Sted paa Bornholm, saaledes at der paa engang var 6 smaa Værker i Gang, og i København fandtes et større Cementbrænderi, der i 1880 forarbejdede c. 4000 Tons Cementsten fra Bornholm.

Brydningen fandt navnlig Sted ved Limensgade (ved Læsa), og Navnet, der er ældgammelt, hentyder upaatvivlelig til Kalkforekomsten. Cementen, der blev fabrikeret af Limensgadekalken, nød en lang Tid en ikke ringe Anseelse blandt Teknikerne.

Fra Begyndelsen af forrige Aarhundrede (1803) haves der en ret oplysende Beskrivelse af Forekomsten og en kvantitativ Analyse af Stenarten udført *J. G. L. Manthey* (1769—1842). Han var Ejer af Løveapotheket i København og havde som saadan en Tidlang *H. C. Ørsted* som Provisor. Foruden grundige kemiske Kundskaber og en ikke ringe analytisk-kemisk Færdighed besad *Manthey* god Indsigt i Mineralogien og megen Interesse for Geologi særlig for Bornholms Geologi. Hans Analyse gav som Resultat, at Cementstenen fra Limensgade bestod af følgende Stofmængder (omsat i Nutidens kemiske Sprog):

CO <sub>2</sub> .....	= 33,0 %
CaO .....	= 45,5 -
SiO <sub>2</sub> .....	= 5,8 -
MgO .....	= 3,2 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 3,8 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 2,7 -
Vand .....	= 3,7 -
Tab (org. Stof) .....	= 2,3 -

I alt ... 100,0 %

Som det vil ses ved nærmere Beregning, svarer den fundne Kulsyremængde ikke ganske til Kalkmængden, men *Manthey* gør ogsaa opmærksom paa, at Kisel-syren i Stenarten gelatinerer ved Inddampning med Skedevand, saa at den altsaa har været bundet til Baserne som dekomponibelt Silikat. *Manthey's* Analyse er ikke alene den første ordentlige kvantitative Analyse af en dansk Stenart, men er endnu den eneste fuldstændige Analyse af den bornholmske Silurkalk, der haves<sup>5)</sup>.

Ældre Graptolitskifer (nedre Grskf.) findes ved Læsa og Risebæk og naar næppe over 8 M. Mægtighed. Det er en sort bituminøs



finkornet Skifer med brun Streg og udpræget regelmæssig Lagdeling, saa at den kan lade sig spalte ud i tynde Plader. Kulindholdet er c. 5%. Den indeholder Aftryk af forskellige tosidede Graptoliter (1. Bd. S. 253), Brachiopoder og enkelte Sneglearter.

Trinucleusskifer findes som et 3 M. mægtigt Lag ovenpaa den nedre Graptolitskifer ved Vasagaard ved Læsaa. Stenarten er en graa-

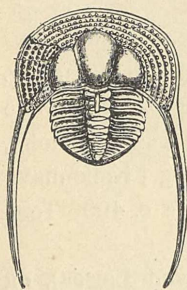


Fig. 14.

*Trinucleus*. Trilobit fra Silurformationen.

brun Lerskifer, der indeholder ofte meget vel bevarede Trilobiter, saa at man trods Skiferens ringe Mægtighed og Udbredelse kender en Snes forskellige Trilobitarter efter *J. P. J. Ravn's* Undersøgelser<sup>6)</sup>. Den i Fig. 14 omtrent i naturlig Størrelse afbildede *Trinucleus* har givet Skiferen Navn. Ligesom i Graptolitskiferen er der i Trinucleusskiferen noget meget lunefuldt over Forsteningernes Forekomst eller Bevarelse i Lagene, da mange af Lagene er fuldstændig blottet for Forsteninger, medens der ind her imellem findes Lag paa faa Centimeters Tykkelse, hvori Forsteninger forekommer i stort Antal.

Yngre Graptolitskifer (øvre Grskf.). Ved Mundingen af Læsaa og særlig ved Øleaaens Udløb findes ret udstrakte Lag af Lerskifer, der ikke paa Bornholm i noget hidtil tilgængeligt Profil kan ses at være paalejret de andre siluriske Lag, men efter sit Indhold af Forsteninger maa henregnes til den yngre Afdeling af Silurformationen. Stenarten er finkornet, regelmæssig lagdelt og tyndskifret, af graa Farve og med lysegraa Streg, men der findes ogsaa Lag med mørk Farve og Streg, i Udseendet ikke meget forskellig fra nedre Graptolitskifer. Mellem Skiferlagene findes hist og her indlejret Lag af uren Kalksten paa faa Centimeters Mægtighed. Desuden findes ligesom i Alunskiferen udskilt Antrakonit-Konkretioner af undertiden ret store Dimensioner. I de øvre Lag findes desuden hovedstore Konkretioner af en lerholdig Kalksten, „Mergelboller“, der paa Revner og Hulheder indeholder udkrystalliseret Kalkspat, hvorimellem kan findes centimeterstore ligelig udviklede Bjergkrystaller, „bornholmske Diamanter“, der har haft en vis Betydning som Smykkesten.

Den øvre Graptolitskifer indeholder forskellige Forsteninger særlig af ensidede Graptoliter, der viser, at den, som nævnt, maa henregnes til den yngre Afdeling af Silurformationen.

I sin Beretning om de palæozoiske Dannelser paa Bornholm fra 1873 nævner saaledes *J. F. Johnstrup*, at der er fundet Ortocerater, Hyoliter og en Musling *Modiolopsis* (noget i Slægt med den

alm. Blaamusling) samt mindst 8 forskellige Graptolitarter\*). Han tilføjer: „Der er en ikke ringe Overensstemmelse mellem denne Graptolitskifer og den øvre Graptolitskifer i Vestergötland, hvor meget de end er adskilte i Rum“ 7).

Senere hen er Skiferne nærmere blevet undersøgt af *K. A. Grönwall*, der paapeger Analogien mellem Skaanes øvre Graptolitskifere og de her omhandlede Dannelser paa Bornholm<sup>8)</sup>. Han nævner saaledes 14 forskellige Graptolitarter fra de skaanske *Rastrites*- og *Retiolites*-Skifere, hvoraf mindst den halve Snes Arter kan genfindes i de bornholmske øvre Graptolitskifere. Der tilføjes, at skønt Overensstemmelsen mellem de skaanske og bornholmske Lag saaledes „er temmelig fuldstændig, vil dog sikkert den udførlige Bearbejdelse af Faunaen og dermed følgende videre Undersøgelse af enkelte Lokalteter gøre en mere detailleret Sammenligning med Skaanes og andre Egnes Graptolitskifere meget frugtbringende.“ En saadan Sammenligning er dog endnu ikke foretaget.

### Mesozoiske Dannelser.

I den historiske Geologi (1. Bd. S. 291) er vist, hvorledes der fra Silurformationens yngste Lag er et stort Gab i Formationsrækken i Sverig, saa at man ikke der finder det mindste Spor af Lag fra Devon-, Kul- eller Perm-Tiden, men at den regelmæssige Lagfølge atter først begynder med Lag fra Triasformationens yngste Afdeling Keuper. Man kan antage, at Landet i de uhyre lange Tidsrum, der andre Steder repræsenteres af de manglende Dannelser, har ligget hævet over Havet, og at de Lag, der muligvis har dannet sig paa Landjorden i dette Tidsrum, er forsvundet ved den senere Denudation. Det samme gælder for Bornholms Vedkommende i endnu højere Grad. Allerede ved Rejsen til Bornholm i 1818—19 synes *Forchhammer* at have faaet Klarhed paa, at Grænsen mellem de palæozoiske og mesozoiske Lag har været Genstand for svære Forskydninger, og senere Undersøgelser bekræftede ganske den Anskuelse. Medens man vel nogle Steder fx. ved Risebækkens Udløb kan finde de mesozoiske Lag lejret opad de palæozoiske paa Randen af en Forskydning, kender man ingen Steder paa Bornholm disse Lag i deres naturlige oprindelige Lagstilling hvilende ovenpaa de ældre Lag. De mesozoiske Lag paa Bornholm hører dels til de ældste Afdelinger af Juraformationen Rhæt-Lias (1. Bd. S. 291—292), dels til den næstnyngste Afdeling af Kridtformationen Senon (1. Bd. S. 308), saa at der ogsaa mellem Aflejringen af disse Dannelser er hængaet overordentlig lange Tidsrum.

\*) I den før omtalte tyske Beskrivelse af Bornholm fra 1889 nævner *Johnstrup* endnu nogle flere Graptolitarter.

*Juraformationen.*

Rødt Ler. Førend vi gaar over til at betragte de egentlige Rhæt-Liasdannelser paa Bornholm, maa kortelig nævnes nogle mærkelig stærkt farvede Lerarter, som paa flere Steder af Bornholms Sydvestkyst kommer frem i Dagen. Lerarternes Lejringsforhold er vanskelig at afgøre med Sikkerhed, da der mangler tilstrækkelig oplysende naturlige eller kunstige Profiler, og de desuden er meget udsat for Skred. Der er aldrig truffet Levninger af Organismer i disse Lerlag, og Lagdeling og Lagstilling er meget utydelig. Leret har hyppigt en meget stærk i fugtig Tilstand næsten purpurrød Farve, dog findes ogsaa rødgult-brogede Varieteter.

Lignende røde Lerarter træffes i Skaane og henregnes af nogle Geologer til Keuperformationen, da de er truffet under de skaanske Rhæt-Liasdannelser.

De har nogen teknisk Anvendelse til Indblanding i Teglværksprodukter som Farveæmne. Stenene i Tivoli facaden i København er farvet ved Hjælp af indblandet rødt Ler fra Bornholm. De bestaar af c. 50 % Ler af kaolinlignende S sammensætning blandet med 10—17 % Ferrihydroxyd, en Del finfordelt Kvartsand og lidt Feldspat. De er i Besiddelse af en meget høj Plasticitet men smelter let paa Grund af den store Mængde „Flusbaser“<sup>9)</sup>.

Rhæt-Lias. De bornholmske kulførende Dannelser træder frem til Kysten baade Nord og Sydost for Rønne og er ogsaa truffet inde i Landet som Kaartet Fig. 3 viser. Lagene er sikkert adskillige hundrede Meter mægtige, men man er ingen Steder naaet ned gennem dem til

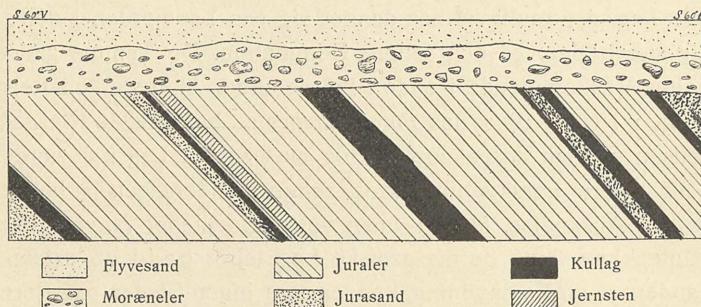


Fig. 15. Profil fra en Udgravning ved Pythuset, Bornholm.

det underliggende\*). Lagstillingen er meget vekslende, og Lagene er ofte stærkt forskudt med stejle Fald. Som Eksempel paa disse Forhold kan nedenstaaende Fig. 15 tjene. Det blev optaget i 1886 ved Onsbæk Teglværksgrav ved en fra gammel Tid berømt Lokalitet, Pythuset,

\*) En Boring i geologisk Øjemed vilde her i høj Grad være paa sin Plads og næppe særlig bekostelig at udføre, da Lagene oftest bestaar af bløde Jordarter.

noget Sydost for Rønne. Øverst fandtes Flyvesand og Moræneler (3,3 M.), der dækkede over Juraformationens Lag, som havde et Fald af 44° mod ONO. Den samlede Mægtighed af de synlige Lag var c. 35 M.

De bestaar af følgende Lag regnet ovenfra nedad (fra højre mod venstre).

1 Fint hvidt Kwartssand .....	3,77 M.
2 Kullag .....	0,47 -
3 Graat fint Ler.....	10,04 -
4 Kullag.....	0,47 -
5 Fint hvidt Kwartssand .....	0,81 -
6 Kullag.....	0,81 -
7 Graat fint Ler.....	5,05 -
8 Kullag.....	1,26 -
9 Graat haardt Ler .....	4,89 -
10 Jernsten tildels i et sammenhængende Lag	0,81 -
11 Kullag.....	0,81 -
12 Fint hvidt Kwartssand .....	0,94 -
13 Kullag.....	0,06 -
14 Graat Ler.....	3,14 -
15 Kullag.....	0,47 -
16 Kwartssand .....	3,14 -

I alt... 35,04 M.

I det synlige Profil fandtes altsaa i alt 3,85 M. Kullag, 8,16 M. Kwartssand, 0,81 M. Jernsten og 23,22 M. Ler. Ved det underste Sandlag var man tidligere gaaet omtrent 15 M. lodret ned med en Skakt og havde truffet et Lag af „gode Kul“ paa 0,6 M. Tykkelse.

Ganske tilsvarende Forhold dog med vekslende Lagtykkelser, Strygningsretninger og Faldvinkler er truffet alle andre Steder, hvor Rhæt-Liasformationens Lag har været tilgængelige paa Bornholm. I de forskellige Lag, dog navnlig i Lerlagene og i Jernstenen forekommer der mange Steder meget velbevarede Planteaftryk\*), og blandt Kullagene finder man ikke sjældent helt forkullede metertykke Træstammer og Rodstød. Som Regel er dog Kullagene opstaaet ved lagvis Sammenhobning af bløde Planterester, der nu er helt forkullet og sammenpresset, saa at de er ukendelige. Fra Leret og Jernstenen kendes derimod omtrent 100 Arter af Bregner, Cycadeer og Naaletræer. Skaller af enkelte Ferskvandsmuslinger forekommer ogsaa. Det maa have været i Sumpen eller i Søer med roligt Vand, der har staaet i Forbindelse med Floder, at Lerlagene er blevet afsat<sup>10)</sup>, da de velbevarede Plantelevninger ikke kan have tumlet rundt i nogen Brænding eller Bølgeslag, selv om de godt kan have været Genstand for en milelang Flodtransport sammen med Træstammerne og det øvrige Materiale, hvoraf Kullagene er op-

\*) Rawert & Garlieb, der 1815 berejste Bornholm, nævner allerede den Gang „Aftrek af Bregner“.

staaet. I adskillige af Lerlagene findes forkullede, men endnu tydelige bevarede Rodtrævler gaaende ned gennem Lerlagene, hvad der tilkendegiver, at der paa Stedet engang har været en livlig Plantevækst ligesom i Nutidens tropiske Sumpe og Deltadannelser, Lerarternes Finkornethed og høje Grad af Udslemning viser, at de gennem Transport i store Floder maa have været Genstand for en gennemført Udsortering af alle grovere Bestanddele. De mellemliggende Sandlag viser dog, at mere urolige Perioder med voldsommere Strøm til Tider har afløst de rolige Forhold, hvorunder Leret blev afsat.

For at forstaa disse Forhold maa man kende de Betingelser, hvorunder en saadan vekslende Lagdannelse foregaar i Nutiden. Man maa nærmere undersøge Forholdene ved de store Floder under de varme Himmelegne, hvor Flodernes Opland er udsat for lange Tørketider afvekslende med periodiske, voldsomme Regnskyl. Saaledes er Forholdene ved *Menam* og *Mekong* i Bagindien og deres utallige Bifloder og Forgreninger og vistnok ogsaa efter Beskrivelserne at dømme ved Amazonfloden og adskillige afrikanske Floder. *Menam* og *Mekong* løber under almindelige Forhold trods deres selv i den tørreste Tid vældige Vandføring som gule lerede Strømme mellem idelig skiftende Grunde, der i den øvre Del af Strømløbet er Sandbanker, men længere nede lerede Masser, hvori man selv med Tungen ikke kan opdage det mindste Sandkorn. Virkningerne af Tidevandet fra Havet udenfor naar milelangt op ad Flodløbet, og det salte Vand, der blander sig med Flodvandets Lerslam, bringer Lerslammet til at bundfælde sig som mægtige Lerlag\*). Flodvandet indeholder sammen med det opslemmede Ler en betydelig Mængde opløste eller meget fint opslemmede organiske Stoffer, der bundfældes sammen med Leret og ved deres Forraadnelse giver Anledning til Opløsning og Reduktion af Jernsaltene, der som Ferrokarbonat atter kan afsætte sig som Konkretioner og selvstændige Lag. I Flodvandet driver ogsaa rundt en Del lette Plantedele, som Vinden har ført ud i Vandet, saasom Blade, Frø o. lg., og de afsætter sig efterhaanden sammen med Lerlagene. Naar Regntiden i Flodernes Opland begynder, forandres imidlertid disse Forhold. Flodens Vandmasse bliver større, og Vandet skifter Farve. Fra at være lysegult, opaliserende, bliver det uigennemsigtigt brunt, undertiden helt brunsort som mudderholdig Tørvevand. Skovegnene i Flodernes Opland staar nu for en stor Del under Vand. Alting drypper og driver af Vand, og de dybe, udtørrede Flodlejer i Skovegnene, hvor man i Tørketiden maa søge milevidt rundt

\*) Denne Paavirkning af Salte i Vandet paa opslemmet eller opslemmelige Lermasser spiller i mange Henseender en meget betydelig Rolle og vil blive omtalt nærmere i 3. Bd. under Jordbundslæren.

i Hjortens og Vildsvinets Spor for at finde en Pyt med Vand nok til at vande sin Hest og fylde sin Thekedel, er nu rivende Strømme med 10—12 Meters Dybde, som man kun kan passere svømmende ved Siden af Hesten. Regntiden bringer hvert Aar Floderne til at stige, men til Tider indtræffer med uregelmæssige Mellemrum af flere Aar særlig heftige og vedvarende Regnperioder, der bringer alle disse Fænomener frem i forstærket Grad. Saa har Skovbunden faaet en Hovedrengøring, der kan forslaa. Blade, Kviste, Vindfælder og Træstammer, der ikke havde godt Fodfæste, bliver skyllet ud i Floderne og ført ud i Hovedfloden, hvor det bliver sammenpakket i store Dynger. Af Strømmen bliver disse sammenpakkede Masser af søndersplittede Plantedele ført videre, indtil de endelig vanddrukne og halvraadne synker til Bunds i Sumpene langs Flodernes nedre Løb eller i Havet udenfor. Saa grundig er denne Hovedrengøring, at alt Muld bortskylles fra Skovbunden og Rødderne af de voksende Træer mange Steder kan blive helt blottet. Til sidst er der ikke mere organisk Stof at føre bort og Flodernes Vand faar nu en renere Farve, men medfører betydelige Sandmasser fra Flodernes øvre til deres nedre Løb. Her aflejrer Sandet sig ovenpaa de forudsendte Planterester, der bliver sammenpresset og i Tidens Løb forvandlet til Kullag. Regntiden hører atter op, Floden synker atter ned i sin tidligere dvaske, dagligdags Tilværelse og afsætter sit Lerslam ovenpaa de afsatte Sandlag og Lagene af de nedsunkne Plantedele, indtil der paany er dannet et Lerlag, der atter tjener som Underlag for de Lag af Planterester og Sand, Floden kommer til at afsætte, naar den nedstyrtende Regn i Skovegnene i dens Opland tvinger den til næste Gang „at løbe amok“.

Denne Aflejningsmaade for Plantedelene, der har dannet Kullagene, forklarer det ved mange af de skaanske (se 1. Bd. S. 291) og ligeledes i adskillige af de bornholmske Forekomster iagttagne Forhold, at „det liggende“ under Kullagene er Ler, medens „det hængende“ over Kullagene er Sand eller Sandsten<sup>11)</sup>.

Foruden disse Lag, som er afsat i Ferskvand, findes paa Bornholm flere Steder jernholdig Sandsten med Saltvandsforsteninger (forskellige Bløddyrskaller), der af den svenske Palæontolog *J. C. Moberg*, der har undersøgt dem og sammenlignet dem med lignende Lag i Skaane, henregnes til mellemste Lias altsaa til en Formationsafdeling noget yngre end de planteførende Lag<sup>12)</sup>. Man kender dog ikke synderlig til Forekomsten og Lejringsmaaden af Lagene med Saltvandsmollu-

\*) Saaledes skriver *Rawert & Garlieb* (1815): „Kullagene have i Almindelighed fast Sand til Tag og hvile paa meget fedt sort Leer. Undertiden forholder det sig omvendt.“

skerne paa Bornholm. De fleste Forsteninger er fundet i løse Blokke paa Stranden N. og S. for Rønne.

Juraformationens Lag paa Bornholm har altsaa i geologisk Henseende stor Interesse baade ved deres Indhold af Plantelevninger og Dyreforsteninger, og ved de svære Forskydninger, som de i Tidens Løb har været Genstand for. Lagenes Lejringsforhold er ved de i stor Maalestok forekommende Spring blevet overordentlig vanskeligt at finde Rede i. De langs Kysterne værende naturlige Profiler i Lagene er temmelig uanselige og tilmed oftest overdækket af nedskredne Masser. Ganske vist er der udført Udgravninger i Lagene i teknisk Øjemed paa ikke saa faa Steder snart hist snart her, men disse Udgravninger er i Reglen ikke synderlig dybe, og de gennem dem vundne Oplysninger om Lagstillingen lader sig ikke uden videre overføre til andre Steder, netop paa Grund af de mange Spring og Forskydninger. *Forchhammer*, der havde Lejlighed til at iagttage Forholdene, medens Kulbrydningen var i Gang, søgte saa godt som det den Gang lod sig gøre at klare Lejringsforholdene, og endnu er hans Arbejde fra 1837: „Om de bornholmske Kulformationer“ det Værk, der maa søges hen til, naar man vil have nærmere Oplysninger i saa Henseende, selv om der naturligvis foreligger ikke faa spredte Iagttagelser fra de senere Aar. Det vil dog føre altfor vidt her at gøre Rede i det enkelte for Lejringsforholdene hos de bornholmske Juralag, men de forekommende Jordarter fortjener en lidt nærmere Betragtning. Som allerede vist i Fig. 15 bestaar Lagene af Kullag, Sand og Sandsten, Jernsten og Lerlag.

Kullagene. Man kender et stort Antal forskellige Kullag undertiden af Mægtighed op til et Par Meter, men de fleste Lag bestaar i Virkelighed af tynde Kullag adskilt ved mellemliggende Lag af Sand, hvad der meget forringer Kullenes Brugbarhed. De bornholmske Kul mangler i Reglen Bitumen og har et jordagtigt Udseende. De bliver let vanddrukne og falder ved Tørring hen til Smaastykker og Smuld. Stregen er brunsort, og ved Behandling med Kalilud farves Opløsningen brunsort. Kullene bager ikke sammen ved Ophedning, men udvikler ildelugtende Luftarter, der reagerer surt, og de giver megen Aske. *J. F. Johnstrup* har analyseret 9 Prøver af de bedre Sorter af de bornholmske Kul fra de daværende Kulværker ved Hasle, Sorthat og Bagaa og fundet, at de indeholdt<sup>13)</sup>:

13—33 % hygroskopisk Vand

4—20 % Aske.

Fraregnes Vandet og Asken, indeholdt Kullene:

c. 73 % Kulstof

- 4 % Brint

- 23 % Ilt (og Kvælstof).

De maa altsaa i kemisk Henseende anses for at høre til Brunkulenes Gruppe (1. Bd. S. 95) og kan følgelig ikke i Varmeudvikling pr. Vægtenhed maale sig med gode Stenkul, der indeholder mere Kulstof og knap den halve Iltmængde. Mange Steder i Udlandet er dog Kulforekomster, der fører Kul paa ingen Maade bedre end de bornholmske, Genstand for industriel Udnyttelse, hvorved Tusinder af Mennesker finder Beskæftigelse. — Mangfoldige Gange har det været forsøgt at iværksætte Kulbrydning paa Bornholm i større og mindre Stil, men hver Gang er Foretagenderne paa ynkværdig Maade strandet efter kortere eller længere Tids Forløb. Noget skyldes Lejringsforholdene og Kullagenes Beskaffenhed, men det bør dog her siges, at den bornholmske Kulbrydnings Historie i en for alle Danske beskæmmende Grad er en Begrædelses Bog. Den er et Jammersminde over dansk Letsindighed og Kortsynethed ved Arbejdernes Planlæggelse, Uenighed under Iværksættelsen og modløs Opgiven paa Halvvejen, naar Vanskeligheder skulde overvindes.

Nogle enkelte Træk af Kulbrydningens Historie kan anføres:

*Christian IV* havde Øjet aabent for Betydningen af et muligt Kulværk paa Bornholm og fik udtaget Prøver, men den gamle Konge døde, inden Sagen kom videre.

1650 og paany 1654 gav *Frederik III* Privilegium til fire Adelsmænd *Joachim Gersdorff*, *Axel Urup*, *Ivar Krabbe* og *Otto Krag* paa at bryde Kul i Skaane og paa Bornholm, men der blev ingen Ting af det. Svenskekrigen kom og vendte op og ned paa alle Forhold.

1738 blev der under Grev *Danneskjold-Samsøe's* Ledelse af tyske Minearbejdere paa Regeringens Bekostning forsøgt Kulbrydning. Da Arbejdet var kommet i Gang og havde kostet 6000 Kr., fik man anden Anvendelse for Pengene og lod Værket gaa i Staa.

1762 lod det københavnske Bryggerlav forsøge Kulbrydning ved *Claus Terkels Mølle* (nær ved det senere Bagaa Brud) ogsaa med tyske Minearbejdere. De udvandt en Del Kul, men tog sig Arbejdet let og drev Rovdrift med kun at bearbejde de øverste Lag. Efter et Par Aars Forløb erklærede de, „at nu var der ikke flere Kul“, og Bryggerlavet gjorde ikke flere Anstrengelser. Ikke for intet siger de før omtalte Undersøgere *H. Blichfeldt & C. Martfeldt*, der 1770 undersøgte Kulforekomsterne: „Siden man begyndte paa Bornholm at søge efter Kul, som regnes fra Kong *Christian IV's* Tider, er intet Arbejde bleven fuldført, som var vel begyndt, ja det som er meget meere, aldrig noget Arbejd, saa vel begyndt, at det kunde eller burde fuldføres! . . . Aldrig er Steenkul os tilbragte fra Engeland skurfede fra Jordskorpen eller fast som Aal stangede i Strandbredene“\*).

\*) De sigter herved til Rovdriften paa de umiddelbart ved Overfladen liggende Lag og til den Fremgangsmaade, som man paa Bornholm benyttede ved at opfiske de ude i Stranden synlige Brokker af daarlige men let tilgængelige Kul. B. & M. giver en Afbildning af de kuriøse Bjergmandsredskaber, der brugtes ved denne Kulfangst.



1773 fik Bjergassessor *Willumsen* og den praktisk uddannede Bjergværksingeniør *G. Schram* af Regeringen den Opgave i større Stil at undersøge Lagene og udvikle Kulbrydningen. Ved Pythuset drev Schram en Skakt ned til 57 M. Dybde, der lovede godt m. H. t. Kulbrydningen, men fik ikke Penge til at istandsætte Pumpeværket, da der kom Vand i Skakten. Brydningen holdt derfor op efter at have kostet Staten 40,000 Kr.

1790 oprettede Englænderen *James Dawenport* en Art Aktieselskab til Kulbrydning, der synes at have gaaet godt, saa længe han tog sig af det. Saaledes leveredes fra Værket ved *Claus Terkels Mølle* (som i 1765 var erklæret for udtømt) i 1796 3500 Tdr. Kul\*) til „Åbo Teglværk“ ved Rønne, men da Værket allerede samme Aar gik over paa danske Hænder, forfaldt det og hørte helt op i 1798.

1791 forsøgte en preussisk „Bergassessor“ *Küster* sig. Han borede efter Kul i Alunskiferen ved Vasagaard, selvfølgelig uden at finde noget og erklærede: „Hvo, som endnu tænker paa at finde store Skatte af Kul paa Bornholm, beviser, at han er ukyndig og uerfaren i Bjergværks-Videnskaben“ (meddelt af *Rawert & Garlieb*).

Tiden fra 1797—1804 er ejendommelig ved den ivrige Virksomhed, som den danske Regering — Kommercekollegiet — udfoldede for at undersøge de bornholmske Kulforekomster. Lykken var dog ikke egentlig de foretagsomme Mynigheder gunstig.

1797 sendtes en skotsk Ingeniør til Bornholm for at søge efter Kul. Skotten fik efter at have været en Maanedstid paa Øen Haand i Hanke med 500 £ og forsvandt.

1798 sendte Regeringen en hæderlig dansk Justitsraad *C. G. Rafn* over for at søge efter Kul. Han havde givet en virkelig oplysende Beskrivelse af de bornholmske Lerarter og vist, at han havde et godt Blik for Naturforholdene. Justitsraaden ledsagedes til yderlig Sikkerhed af en Etatsraad, nemlig *C. H. Pram*. Han havde gjort sig bekendt som Digter og Skribent om Alverdens Æmner, men ganske vist ikke som Kulmineingeniør. Rafn og Pram forsøgte at bestemme Lagfølgen ved Boringer, hvad der upaatvivlelig ogsaa er den rette Fremgangsmaade. De fik boret 10 M. ned i bløde Ler- og Sandlag ved Gaasebæk N. f. Rønne, men da de i denne dog ikke imponerende Dybde traf lidt haardere Lag, viste det sig, at de var blevet narret af den Smed, der havde lavet de medbragte Bor, der var af saa slet Staal, at de ikke kom videre.

1801 blev en Baron — *Kaas-Lehn* — sendt over for at søge efter Kul. Det kostede nogle tusinde Rigsdaler, men førte iøvrigt ikke til noget Resultat, lige saa lidt som de Forsøg der:

1804 blev udført, denne Gang af en Greve — *Wedel-Jarlsberg*. Grevens Forsøg var dyrere end Baronens, de kostede c. 10000 Rigsdaler.

Nu laa Forsøgene stille nogle Aar, medens denne Tid netop for de skaanske Kulværker var en glimrende Opgangstid. Det var Danmark, særlig København, der for en meget væsentlig Del bidrog til at konsolidere Kulbrydningen i Skaane, men ganske vist paa Grund af de svenske Mineingeniørers og Forretnings-

\*) Efter hvad *E. Erdmann* meddeler, var Kulbrydningen ved Höganäs i Aarene 1746—1796 mellem 2000—5000 Tdr. Kul aarlig. Bornholms Kulbrydning med en Leverance af 3500 Tdr. til en enkelt Fabrik stod altsaa saa længe *Dawenport* ledede den paa et efter Omstændighederne meget hæderligt Standpunkt

mænds Dygtighed\*). Tiderne var urolige, engelske Kul var vanskelige eller umulige at faa fat paa, og skaanske Kul var stærkt efterspurgt i København. Som nedenauførte Tabel viser, øgedes Kulbrydningen netop paa Grund heraf overordentlig stærkt, men holdt dog næppe nok Skridt med Efterspørgslen efter Kul fra København. Nu skulde man tro, Tiderne endelig var blevet gunstige for Kulbrydning paa Bornholm. Og der var virkelig Folk, der mandede sig op til et Forsøg.

1813 forenede „nogle velhavende Borgere“ i Rønne sig til et Minesyndikat og fik Syd for Stampeaaen gravet en Skakt ned til 24 Meters Dybde og begyndte at udvinde Kul af et derværende metertykt Lag. Udsigterne for en lønende Kulbrydning var ret lyse, men uheldigvis havde man undladt at afstive Skakten ordentlig og var gaaet hjem for at sove i det kritiske Øjeblik. Vandet brød ind i Minen „og det stærke Vandtilløb og det indtrængende Melsand forstyrrede i en Nat hele Arbejdet.“

Saaledes kunde fortsættes med Opregningen af „Uheld“. Selv den i Midten af forrige Aarhundrede noget mere i det større drevne Kulbrydning ved tre Værker mellem Hasle og Rønne var i Virkeligheden ikke bedre bevendt. Værkerne producerede, mens de var i fuld Gang, tilsammen næppe 60000 Tdr. Kul aarlig, men sygnede snart hen og forfaldt. Det sidste Sorthat lukkede i 1880.

Det er lærerigt til Sammenligning at se en Statistik over den i Skaane i tilsvarende Lag iværksatte Kulbrydning. Ifølge den svenske Geolog *E. Erdmann's* Redegørelse vandtes der ved Höganäs i de ovenomtalte Tidsrum:

1797—1804 . . . . .	c.	1½	Mill.	Kubikfod	Kul
1805—1824 . . . . .	-	14⅓	—	—	-
1825—1844 . . . . .	-	17	—	—	-
1845—1864 . . . . .	-	23⅔	—	—	-
1865—1884 . . . . .	-	37½	—	—	-

Samtidig udvandedes store Værdier af Teglværksler, ildfast Ler og Pottemagerler, der brødes sammen med Kullene. Boringer i hundredvis er foretaget for at oplyse Lagenes Lejringsforhold og Beskaffenhed, og Sverigs dygtigste Geologer har Gang paa Gang undersøgt Forholdene paa Statens Regning. Brydningen besværliggøres meget ved den overordentlig stærke Vandtilstrømning. Saaledes angiver *E. Erdmann*, at der ved Höganäs for hver Kubikfod Kul, der bringes til Dagens Lys, samtidig maa oppumpes 25—30 Kubikfod Vand. Men trods dette har Anlægget forrentet sig og givet Aktionærene fra 6—12 %<sup>15)</sup>.

Hvorledes Forholdene har været i den sidste Snes Aar hører ikke herhen, da Børsmanøvrer og Aktiespekulationer tildels dækker over de virkelige Forhold.

Sandlagene bestaar i Reglen af støvfint hvidt Kwartssand. Det benyttes noget som Slibesand. Undertiden indeholder Sandlagene ogsaa lidt lys Glimmer. Saadant Sand, der kan være lidt leret, har nogen Anvendelse som Formsand. Sandet kan af og til være sammenkittet til en Sandsten, i hvilken der kan være bevaret Planteaftryk og forkullede

\*) Höganäs Teglværksprodukter sendtes allerede den Gang i ikke ringe Maalestok til Nordamerika, Vestindien m. fl. Std. Bornholmske Potteskipper kom ikke saa langt med deres Varer, de nøjedes med at føre en ødelæggende Konkurrence med Pottemagerne i Stege og Stubbekøbing, som bl. a. *Rawert & Garlieb* melder om.

Stykker af Stammer og Grene. Sandstenen har haft nogen Anvendelse som Møllesten.

Jernstenen forekommer indlejret i de andre Lag som underordnede Lag og nyreformige Konkretioner, der ofte naar flere Meter i Tværsnit. Den bestaar af Ferrokarbonat med et lille Indhold af Calciumkarbonat og en vekslende Mængde Sand og Ler. *Forchhammer* analyserede en Prøve fra Nebbeodde og fandt, at den indeholdt 77,3 %  $\text{FeCO}_3$  og 4,3 %  $\text{CaCO}_3$ , Resten var Ler og Sand. Den er tilbøjelig til skalformig Forvitring og omdannes til Brunjernsten. Den indeholder ofte smukt bevarede Planteaftryk.

Lerlagene. Mellem Sand- og Kullagene findes Lerlag af betydelig Mægtighed. Farven er hvidgraa, graalig, graasort eller sort afhængig af Mængden af indblandede Kulpartikler. Lerarterne er i Reglen tydelig lagdelte og nærmer sig undertiden til Skiferler i Fasthed, men lader sig, saa vidt hidtil er undersøgt, dog alle udbløde i Vand. Ejendommeligt for de bornholmske Juralerarter er deres overordentlig store Finkornethed. De indeholder aldrig indblandede Sten\*) eller grovere Sand, men derimod ofte en betydelig Mængde finfordelt Kvarts af ringe Kornstørrelse. I Reglen ogsaa nogle faa Procent Feldspat i mikroskopisk smaa Korn, større eller mindre Mængder af indblandede Kulpartikler samt amorfe Silikater — egl. Ler — der oftest udgør Hovedmængden. De besidder en høj Grad af Plasticitet, der staar i ligefremt Forhold til Mængden af amorfe Silikater, og de kan uden videre Tilberedning tjene som Materiale til forskelligartet keramisk Brug. Farven er efter Brænding gul eller rødlig, og Lerarterne tager villigt mod de fleste Arter Glassur. Ildfastheden er temmelig vekslende og retter sig efter Jernmængden (jo mindre Jernindholdet er, desto større er Ildfastheden). Ildfastheden er undertiden ret stor, selv om der næppe paa Bornholm findes Juralerarter, der tilfredsstillende de aller strængeste Fordringer til Ildfasthed. Bornholm besidder i sine Lerarter en stor Skat, som i forholdsvis ringe Grad udnyttes. Værdien af den aarlige Produktion overstiger næppe nogle faa hundrede Tusind Kroner.

Lerarternes Sammensætning er som nævnt temmelig vekslende. I Følge en Række Analyser anstillet i 1886 kunde Sammensætningen veksle mellem:

Amorfe Silikater (Ler) . . . . .	81 % og 31 %**)
Kvarts . . . . .	15 % - 46 %
Feldspat . . . . .	4 % - 11 %

Sammensætningen af de amorfe Silikater vekslede mellem Ler med en nær ved Kaolinet (se Side 14) staaende Sammensætning og Ler, hvor 10—15 % af

\*) Knoldformige Masser af Jernsten forekommer som nævnt jævnlig i Lerlagene, men er konkretionære Dannelser, ikke Rullesten.

\*\*\*) I denne Prøve fandtes yderligere c. 12 % Kul.

Aluminiumiltet var erstattet af Jernilte, eller andre, hvori der fandtes 7—8 % Kali stammende fra ikke helt kaoliniseret Feldspat. Lerarterne ligner i Sammensætning meget de tilsvarende Lerarter fra den skaanske Juraformation, der er Genstand for en Fabrikation, hvis aarlige Værdi naar op til 3—4 Mill. Kr.

#### Kridtformationen.

Inde i Landet N. for Rønne og ude ved Kysten S. O. for denne By findes forskellige Lag, som fra gammel Tid er sammenfattet under Navnet den bornholmske Grønsanddannelse. Der er Mulighed for, at de paa Kaartet Fig. 3 som to adskilte Strækninger aflagte Dannelser i Virkeligheden udgør et Hele og er sammenhængende ved et smalt Bælte Øst om Rønne. Lagene har ikke nogen praktisk Betydning men har en ikke ringe videnskabelig Interesse paa Grund af deres Indhold af Forsteninger. Lagene bestaar af glaukonitholdigt Sand og Sandsten kaldet „Grønsand“ og „Grønsandsten“. Norden for Rønne findes disse Lag i Veksellejring med meget kalkholdigt magert Ler. Lagene indeholder Calciumfosfat, der undertiden er udskilt som Lag af Fosforitknolde op til et Par Decimeter i Tværsnit. Denne Fosforit er dog altfor jernholdig og kiselsyrerig til at benyttes til Fremstilling af Superfosfat, selv om den fandtes i større Mængde. I Partiet N. for Rønne er Grønsandformationens Lag blevet underkastet svære Forskydninger. Saaledes fandtes i 1886 ved Mulebyaa en Udgravning, hvori man kunde iagttage ialt 13 M. mægtige Lag af afvekslende Mergel og kalkholdig Grønsandsten i Lag, der faldt 40° mod N. O. Fra Sydostkysten har *Johnstrup* derimod beskrevet et Profil, hvor Grønsandlag med Fosforiter er overlejret Juraformationens Lag. Her falder Lagene kun 9° mod V. I Nærheden ved Arnager findes en graahvid Kalksten, Arnagerkalk, der efter *Johnstrups* Angivelse indeholder 40—50 % meget fint Sand og Glimmer.

*J. P. J. Ravn*, der for faa Aar siden har underkastet Molluskerne fra de forskellige Aflejringer fra Kridtformationen en grundig Undersøgelse, nævner fra Grønsandlagene og Arnagerkalken.

7 Arter Brachiopoder,	
24 — Muslinger,	(Desuden findes forskellige Arter
2 — Snegle,	Svampe m. m.).
4 — Belemniter,	
4 — Ammoniter (eller beslægtede Former).	

De regnes til lidt forskellige Zoner i den ældre Senonafdeling, der er ældre end den Senonafdeling (den yngre), hvortil det danske Skrivekridt henregnes. Skrivekridt og det bornholmske Grønsand har dog tilfælles 13 forskellige Bløddyrarter, navnlig Muslinger (Arter af *Lima*, *Pecten*, *Spondylus* og Østers), medens Belemniterne og Ammoniterne er

forskellige i de forskellige Afdelinger og benyttes som Ledeforsteninger. Grønsandlagene paa Bornholm er Saltvandsaflejringer afsat paa temmelig grundt Vand i Nærheden af en Kyst, hvorfra der kunde skylles Sand og Ler ud.

---

Med den bornholmske Grønsandformationen ophører Rækken af ældre Aflejringer paa Bornholm. De ovenfor beskrevne Lag dækkes umiddelbart af Istiden og den nyeste Tids løse Jordlag. Disse Aflejringer er af samme Art som i det øvrige Danmark og behøver derfor ikke at behandles særskilt for Bornholms Vedkommende.

Hvorvidt der ikke ovenpaa Grønsandlagene og de endnu ældre Dannelser paa Bornholm engang har været aflejret Lag fra den yngre Kridttid og fra Tertiærtiden lader sig ikke afgøre med Sikkerhed. Der er enkelte Tegn, der kan tyde paa, at der har været saadanne Aflejringer. Saaledes kan man i Bornholms Moræneler om end ikke hyppigt finde Knolde af sort Flint, der utvivlsomt stammer fra nedbrudte Skrivekridtlag. Ligeledes er der fundet forsteningsførende Blokke fra Tertiærformationen. Man kan tænke sig, at de Lag fra Kridt- og Tertiærtiden, som maaske engang dækkede de gamle Dannelser paa Bornholm\*), henimod Tertiærtidens Slutning blev hævet op over Havets Overflade ved den da almindelig stedfindende Forskydning af Strandlinjen (se 1. Bd. S. 349). Herved blev de aflejrede Dannelser gennem de lange Tidsrum i Slutningen af den tertiære og Begyndelsen af den kvartære Tid udsat for en gennemgribende Nedbrydning. Hvad Denudationen og Erosionen havde levnet blev til Slutning afskrabet, sammenfejret og bortkørt af Indlandsisen under Istiden. At der virkelig er foregaaet en saadan voldsom Afskraben og Renfejning af Lagene paa Bornholm under Istiden er øjensynligt. Blokke og Brudstykker af alle de bornholmske Stenarter fra Graniten til Grønsandet findes spredt i stort Antal ind over de danske Øer og Nordtyskland sammen med Aalandsøernes karakteristiske røde Graniter og Porfyrer, samt Ølands og Gotlands røde, graa og gulhvide siluriske Kalksten. Flittige tyske Forskere har derved været i Stand til at indsamle store Mængder interessante Forsteninger fra løse Blokke af disse Stenarter i Nordtysklands Moræner, saa at der i tyske Museer findes udmærkede Samlinger fx. af de svenske siluriske Trilobitarter m. m. Sammen med disse *baltiske*\*\*) Blokke findes i Nordtysk-

\*) Herunder ogsaa indbefattet Østersøens Bund i Bornholms større og mindre Nærhed.

\*\*) *Mare balticum* = Østersøen.

lands Morænedannelser Blokke af *Senon* og *Danien* (Cerithiumkalk, Bryozokalk, Koralkalk m. m.) og forsteningsførende Kalk- og Sandsten af tertiær Alder, der altsaa ogsaa utvivlsomt maa have en baltisk Oprindelse, d. v. s. stamme fra Bornholm eller fra Østersøens Bund i Bornholms Omegn. Det er ikke umuligt, at man engang ved et heldigt Træf vil finde en eller anden lille Rest af disse Dannelser paa Bornholm, man har for nylig gjort et saadant Fund i Skaane<sup>16</sup>). Men man har som sagt endnu ikke paa Bornholm fundet faststaaende Stenarter fra den yngre Kridttid eller Tertiærtiden. For at undersøge disse Dannelser maa vi fra Bornholm gaa over til den øvrige Del af Danmark.

---

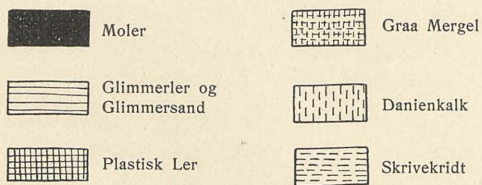
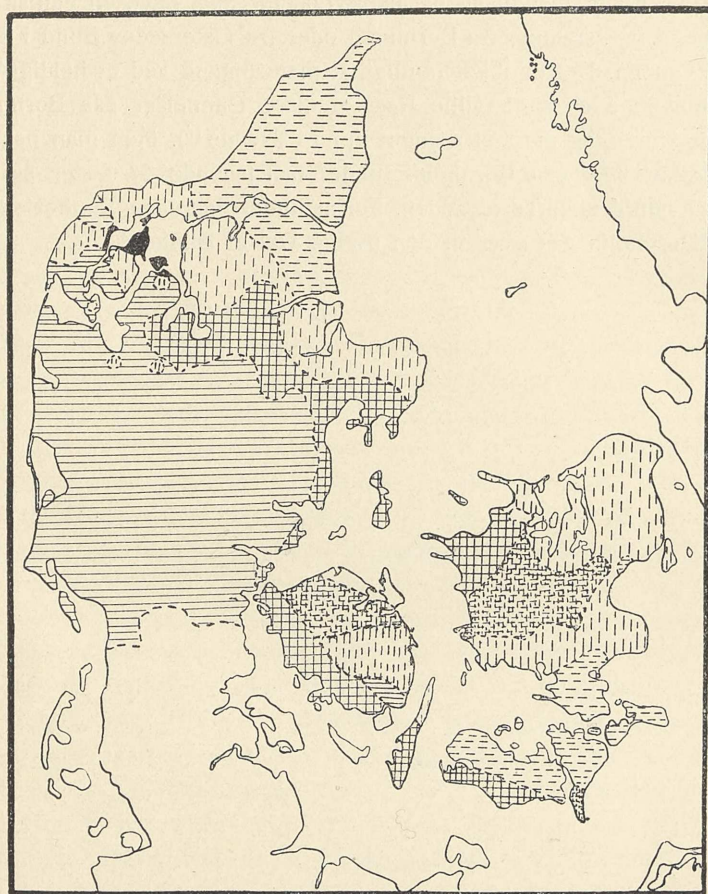


Fig. 16. Geologisk Kaart over Kridt- og Tertiærtidens Aflejringer i Danmark.  
Efter forskellige Kilder.

## De mesozoiske og kænozoiske Dannelser i det øvrige Danmark.

Kridt- og Kalksten er synlig mange Steder i Klinerne langs Danmarks Kyster og har tidlig tildraget sig Opmærksomheden. Benyttelsen af Flint gaar tilbage til de ældste Tider i Landets Bebyggelse, og danske Kalkstens Anvendelse til Bygningssten og til Mørtel gaar 800—900 Aar tilbage i Tiden. Det egentlige Studium af den danske Kridtformation i geologisk Henseende er derimod kun omtrent halvdant-hundrede Aar

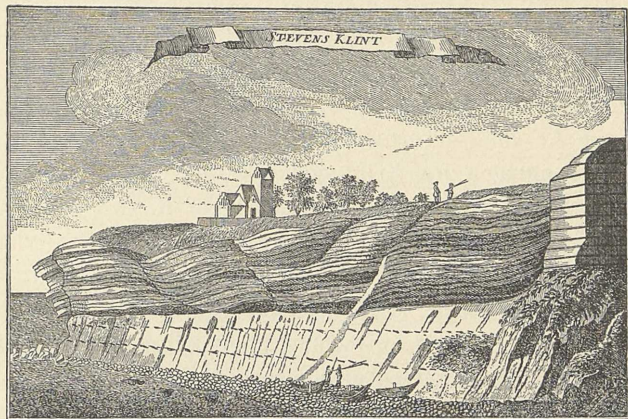


Fig. 17. Formindsket Gengivelse af et Kobberstik i E. Pontoppidan: „Den danske Atlas“ (1763).

gammelt. Det vil kunne dateres fra 1759\*), da S. Abildgaard's „Beskrivelse over Stevens Klint og dens naturlige Mærkværdigheder“ udkom, selv om man i tidligere Tidens Værker om topografiske Forhold kan finde et og andet af geologisk Interesse, og Forsteningerne fra Kridtformationen ogsaa tidligere var indgaaet som Led i Naturaliesamlingerne og Kuriositetskabineterne. Abildgaards Beskrivelse af Stevens Klint blev 1781 efterfulgt af hans „Physisk-mineralogisk Beskrivelse over Møens Klint“. I Mellemtiden var Erik Pontoppidan's „Den

\*) Maaske fra 1758, naar man vil regne som et geologisk Værk Arkitekten L. L. de Thurah: „Omstændelig og tilforladelig Beskrivelse over den liden Ø Amager og den ej langt derfra situerede Ø Saltholm“ (Kbhvn. 1758).



danske Atlas“ begyndt at udkomme (1. Bd. 1763—1781)\*). Den indeholder blandt meget andet ogsaa en Del geologiske Efterretninger om forskellige Forekomster og Lokaliteter, Landskabs-Billeder og ret vel gengivne Forsteninger. Gennem forskellige spredte ikke videre betydningsfulde Undersøgelser kommer vi gennem Slutningen af det 18de og Begyndelsen af det 19de Aarhundrede ned til Tyverne i samme Aarhundrede, hvori *J. G. Forchhammer* begyndte sin Virksomhed. Fra nu af og lige til sin Død i 1866 beskæftigede F. sig med Studiet af den danske Kridtformation og naaede gennem forskellige midlertidige Standpunkter, gennem Uklarheder og Fejltagelser til i det væsentlige at faa klaret Alders- og Lejringsforholdene blandt Hovedleddene af den danske Kridtformations Afdelinger. Forchhammers Efterfølger *J. F. Johnstrup* fik Lejlighed til at vise det rigtige Forhold mellem det gamle bornholmske og det langt yngre sjællandske „Grønsand“ i sin Afhandling „Om Grønsandet i Sjælland“ (1876), medens han allerede 1867 i „Om Faxe-kalk ved Annetorp i Skaane“ havde givet en Beretning om vigtige og interessante Fund af Koralkalk i Skaane. I Midten af Firserne (1886) viste den tyske Geolog *A. v. Koenen* og uafhængig af ham de belgiske Forskere *Ed. Pergens & A. Meunier*, at Grønsandformationen ved Lellinge Aa var fra Tertiærtidens Begyndelse (paleocæn) og ikke, som tidligere antaget, fra Kridttidens Slutning, og disse Undersøgelser blev senere ført videre af andre, særlig af *K. Grönwall*, der ogsaa har beskrevet ny opdagede Forekomster af denne Art fra Jylland. Endelig blev det for faa Aar siden væsentlig gennem *J. P. J. Ravn's* Undersøgelser klarlagt, hvorledes Aldersforholdet maatte være i Forhold til „Skrivekridt“ og „Danien“ for to højst ubetydelige men videnskabelig set interessante og i et halvt Aarhundrede meget omstridte Lag — Fiskeler og Cerithiumkalk — i Stevns Klint.

Man tør sikkert antage, at man nu har faaet fuld Klarhed over Aldersforholdet mellem den danske Kridtformations forskellige Afdelinger og deres Plads i Systemet. Det er ikke at vente, at Fremtiden vil bringe nogen større Forandring heri, derimod vil der sikkert ved yderligere Eftersøgen kunne findes adskillig flere Forsteninger, end der nu kendes. Systematiske Indsamlinger er næsten ikke foretaget noget Steds\*\*) gennem længere Tidsrum af kyndige Samlere, og mange Loka-

\*) „Den danske Atlas eller Kongeriget Danmark med dets naturlige Egenskaber, Elementer, Indbyggere, Væxter, Dyr og andre Affødninger, dets gamle Tildragelser og nærværende Omstændigheder i alle Provintser, Stæder, Kirker, Slotte og Herre-Gaarde — forestillet ved en udførlig Lands Beskrivelse.“

\*\*) Faxe Kalkbrud danner vel nok en Undtagelse i saa Henseende, da Forsteningerne her er saa let kendelige, at gennem Stenbrudsarbejderne i Aarens Løb er indsamlet meget stort Materiale.

liteter er kun lejlighedsvis blevet besøgt med Aars Melletrum af en eller anden Geolog. Der er dog i de seneste Aar foretaget meget værdifulde palæontologiske Undersøgelser af de i de forskellige Museer opbevarede Forsteninger fra Kridtformationen.

Efter *J. P. J. Ravn* hensættes følgende Inddelingsskema for den danske Kridtformations forskellige Lag:

Afdelingsbetegnelse.	Stenartsbetegnelse	Ledeforstening
<i>Danien</i>	Craniakalk	<i>Crania tuberculata</i> , en Bra-chiopod
	Saltholmskalk, Blegekridt Bryozokalk, Koralkalk	<i>Ananchytes sulcata</i> , en Søborre <i>Dromiopsis rugosa</i> , en Krabbe
	Lakune	
Yngre <i>Senon</i>	Cerithiumkalk Fiskeler	<i>Ananchytes ovata</i> , en Søborre <i>Scaphitis constrictus</i> , en Am-monit*)
	Skrivekridt	<i>Belemnitella mucronata</i> , en Belemnit
	?	
Eldre <i>Senon</i>	Arnagerkalk, Mergel ved Bly-kobbeaa, Bornholm.	<i>Inoceramus lingua</i> , en Østers <i>Actinocamax bornholmiensis</i> , en Belemnit
	Mergel v. Mulebyaa, Bornholm Grønsandet paa Bornholm.	<i>Actinocamax Lundgreni</i> , do. <i>Actinocamax westfalicus</i> , do.

Ravn føjer hertil: „Man ser af dette Skema, at vi her i Danmark ikke have eller ikke kende nogen uafbrudt Rækkefølge i Kridtdannelserne, idet der er en stor Lakune mellem det yngste bornholmske Kridt (Zonen med *Inoceramus lingua* Goldf.) og det ældste kendte Kridt i det øvrige Danmark (Zonen med *Scaphites constrictus* Sow.). Denne Lakune er dog sikkert kun tilsyneladende, idet vi ikke kende de Afdelinger, som ligge under vort Skrivekridt. Langt mindre er den Lakune, som er angivet mellem *Senon* og *Danien* . . .“<sup>17)</sup>.

#### Skrivekridt.

Overalt i Danmark (udenfor Bornholm), hvor man er kommet tilstrækkelig dybt ned, har man truffet Skrivekridt, og ingen Steder er det lykkedes at naa ned gennem denne Stenart. Dog har den i de dybeste kendte Lag en noget anden Beskaffenhed end det almindelig kendte hvide Kridt. Saaledes blev der i 1872 ved Aalborg udført en Dybdeboring, hvor man, efter at have gennemboret c. 38 M. løse Jord-

\*) Eller rettere en Form nærstaaende de ægte Ammoniter, men dog noget forskellig fra disse.

lag fra Kvartærformationen gennem c. 323 M. Skrivekridt, naede 38 M. ned i saa lerholdige Lag, at Stenarten ikke mere kan kaldes Kridt, men nærmest maa benævnes Mergel eller Mergelkalksten. Lignende Forhold blev fundet ved den for faa Aar siden stedfundne Dybdeboring paa Grøndalsengen ved Frederiksberg. Her blev øverst fundet c. 11 M. løse Jordlag, derunder 33 M. Saltholmskalk med Flint, og derefter c. 490

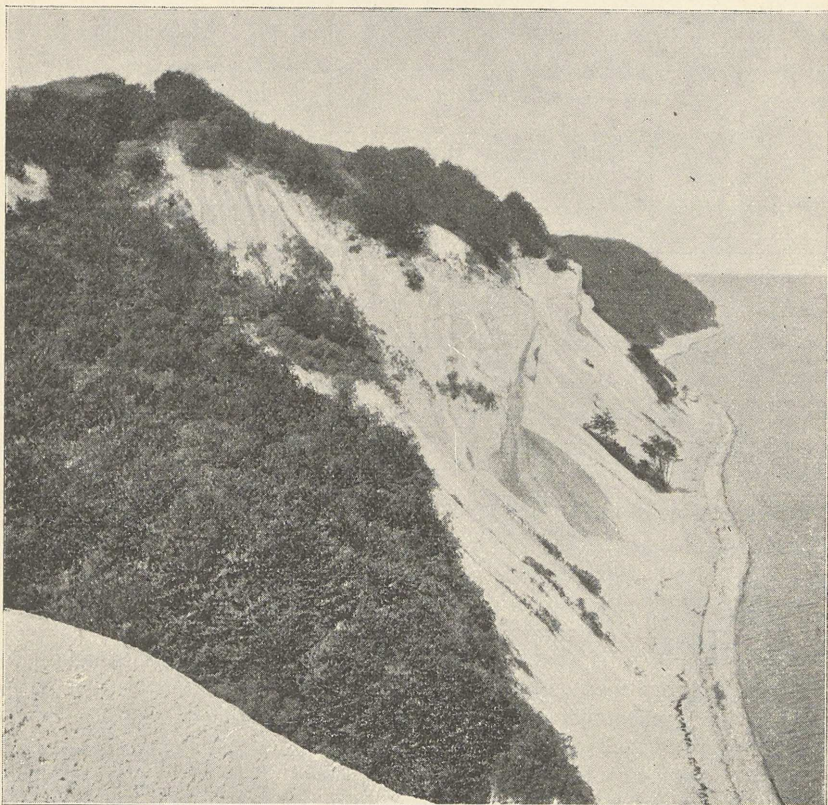


Fig. 18. Parti af Møens Klint (efter Fot.).

M. Skrivekridt. Under dette mægtige Lag fandtes et endnu mægtigere Lag (over 600 M.) af en lignende Mergel som ved Aalborg. Hvad der ligger under Mergellagene kendes ikke. Det er ikke afgjort, hvorvidt disse dybt liggende Lag ogsaa er af *Senon*-Alder og maaske samtidige med den tidligere beskrevne Arnagerkalk fra Bornholm, eller de maaske som *N. V. Ussing* har formodet, maa henregnes til endnu ældre Afdelinger af Kridtformationen fx. til den forud for *Senon*perioden gaende *Turonperiode* (1. Bd. S. 308). Stenarternes Beskaffenhed beviser ikke meget i saa Henseende, men Spørgsmaalet maa afgøres ved de muligvis i Boreprøverne værende Forsteninger.

Som Kaartet Fig. 16 viser, kommer Skrivekridt frem til Overfladen uden at være dækket af andet end Kvartærformationens løse Jordlag i et sydligt og i et nordligt Parti i Danmark. Man kan dog sikkert antage, at disse to paa Kaartet adskilte Partier i Virkeligheden er sammenhængende under de andre paa Kaartet aflagte Dannelser. Det sydlige Skrivekridtparti omfatter Præstø- og Vordingborgegnen i Sydsjælland, Møen, Falster og en Del af Laaland. Det nordlige Skrivekridtparti

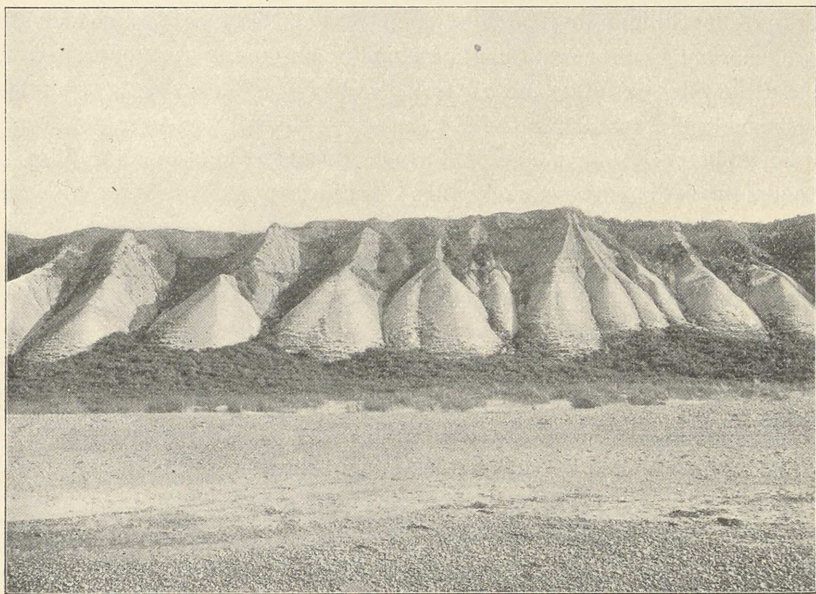


Fig. 19. Svinkløv (efter Fot. af A. Jessen).

gaar omtrent fra Mariagerfjord over Aalborg op over Vendsyssel. Hvorvidt den allernordligste Del ogsaa bestaar af Skrivekridt synes at være sandsynligt, men er endnu ikke fastslaaet med Sikkerhed. Man har ment, at der længere Nord paa ude i Skagerak paa Havbunden under Havdannelserne og de løse Jordlag fra Istiden maa findes faststaaende Dannelser fra den ældste Kridttid og fra Juratiden, da man særlig i Vendsyssel dog ogsaa i den øvrige Del af Nørrejylland og enkeltvis paa de danske Øer har fundet løse Blokke med Forsteninger fra disse Tidsaldere. Disse Blokke findes i Glacialdannelserne eller i de deraf opstaaede Havstokke sammen med Blokke af de norske Bjergarter, saa at det altsaa er sandsynligt, at Isen under Istiden har medført dem Nord fra. I Norge findes der som omtalt (1. Bd. S. 260) ingen Dannelser fra Tidsrummet efter Devontiden, og det er derfor sandsynligt, at disse Blokke af mesozoisk Alder maa stamme fra Dannelser i Skagerak<sup>18</sup>).

I det sydlige Skrivekridtparti kommer Kridtet til Syne i Møens og Stevns Klinter og er desuden truffet i flere mindre Udgravninger samt ved Boringer. I det nordlige Parti ses Skrivekridt ogsaa i flere Strandklinter saaledes i Svinkløv. Det er truffet i mange Udgravninger og er omkring Aalborg og Mariager Genstand for en ret storartet teknisk Udnyttelse.

Med Undtagelse af Møens Klint synes Skrivekridtet i Danmark overalt, hvor man har kunnet undersøge Lejringsforholdene, at have bevaret en omtrent uforstyrret Lagstilling. I Møens Klint har Lagenes forstyrrede Stilling intet at gøre med Skrivekridtets Aflejring, men er foregaaet længe efter Kridttiden og vil blive berørt senere. Som tidligere omtalt er Skrivekridtet en Dybvandsdannelse (1. Bd. S. 321) væsentlig bestaaende af Kalkresterne af Kalkalger — Kokkoliter — og Skallerne af forskellige Dyr. I mange af Skrivekridtlagene findes meget Flint, i Reglen knoldformig sort Flint, i andre Lag er Flint sjælden eller mangler. Flinten (se 1. Bd. S. 92) er opstaaet af Kiselsyren i Kiselsvampe og af andre kiselsyreholdige Organismer ved en Konkretionsvirksomhed\*). Flindannelse vil blive nærmere omtalt i det følgende under Beskrivelse af Danienlagene.

Foruden de tidligere nævnte Rester af Kalkalger i de mikroskopiske smaa *Kokkoliter* og de noget større men dog ogsaa i Reglen for det blotte Øje usynlige Skaller af Kalkslimdyr: *Foraminiferer* findes i Skrivekridtet Forsteneringer af allehaande andre Havdyr særlig af Svampe, Bryozoeer, Koraller, Pighude (Søborrer) og Krebsdyr. Af Brachiopoder kendes over en Snes Arter, af Muslinger c. 40 Arter, af Nautiler og Ammoniter 12 Arter og en Belemnitart (Vættelys): *Belemnitella mucronata*, der er det danske Skrivekridts Ledeforstening (smlg. 1. Bd. S. 318—20). Desuden findes der Tænder af Hajararter og Ben og Skæl af andre Fisk. Skønt man saaledes har Vidnesbyrd om et rigt Dyreliv i det Hav, hvori det danske Skrivekridt blev aflejret, er dog de allerfleste Lag af Skrivekridt overordentlig fattige paa Forsteneringer, bortset fra de mikroskopiske Former: Kokkoliter og Foraminiferer samt tildels Bryozoeer og Kiselvampe. Udover disse her nævnte Organismer har næppe ret mange af de ovenfor nævnte Dyreformer egentlig levet paa Havbunden i de store Havdybder, paa hvilke man maa antage, at Skrivekridtet er aflejret. Derimod har de dels befolkede Vandlagene ovenover Kridtbunden, dels maa de antages at være tilført andet Steds fra fra lavere Vanddybder navnlig ved drivende Tang (se 1. Bd. S. 223). De nævnte Dyrearter kan dog kun anses som en lille og temmelig ufuldstændig Repræsentation af alle de Dyreformer, som levede i Kridthavet; langt flere Former maa antages at være døde bort uden at efterlade sig noget som helst

\*) En Del Svovlkis forekommer ogsaa spredt i Kridtlagene som nyreformige Konkretioner.

Spor eller i alt Fald kun meget ubetydelige Rester. Saaledes vil Bløddyr uden Skal eller Dyr med hornagtig Skal i Reglen ikke efterlade sig noget Spor, og selv Dyr med Kalkskal som Sneglene er i Skrivekridt-lagene som Regel kun tilstede som ubestemmelige sletbevarede Kærnerforsteninger (Stenkærner, se 1. Bd. S. 90).

Samtidig med Aflejringen af Kalkslammet paa Kridthavets Bund foregik der en stadig, men paa de fleste Steder overordentlig ringe Aflejring af uorganiske Sedimenter, væsentlig fint Ler og Jernokker\*). Denne Aflejring af fint fordelt Lerslam synes at være foregaaet til alle Tider igennem hele Skrivekridttiden, men var til visse Tider og paa visse Steder stærkere end ellers. Dette giver sig tilkende ved Forekomsten i Kridtet af smaa Lerlag, som viser sig som millimetertynde eller endnu tyndere graa Striber i Skrivekridtlagene, navnlig synligt, naar Kridtet er fugtigt. I Reglen er det dog meget smaa Mængder Ler, der findes i Kridtet, men i Lagene fra den dybe Boring ved Grøndalseng (Side 40) findes der dog større Lermængder, uidentivl paa Grund af den nære Beliggenhed ved det skandinaviske Fastland, der den Gang var hævet over Havet.

Skrivekridtet fra Danmark er altsaa gennemgaaende en temmelig ren Kalksten bestaaende overvejende af *Calciumkarbonat* med en ringe men altid tilstedeværende Mængde af *Magniumkarbonat*. *Ferrokarbonat* og *Strontiumkarbonat* (og Sulfat) forekommer ogsaa men unddrager sig paa Grund af den overordentlig ringe Mængde i Reglen den kvantitative Bestemmelse.

Følgende Analyser kan anføres til Oplysning af det danske Skrivekridts kemiske Sammensætning<sup>19)</sup>.

Nr. 1: Skrivekridt Møens Klint.

- 2: — Stevns Klint.
- 3: — en stor løs Blok i Morænen ved Stenløse, Nordsjælland.
- 4: — fra Aalborg.
- 5: — Boreprøve fra 44 M. under Overfladen. Boringen ved Grøndalseng, Frederiksberg.

	1	2	3	4	5
CaCO <sub>3</sub> . . . . .	97,57 %	98,55 %	98,05 %	95,97 %	82,41 %
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	0,94 -	0,62 -	0,67 -	0,83 -	1,26 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	} 0,38 -	} 0,14 -	} 0,16 -	} 0,38 -	2,30 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .					2,90 -
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .					
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,10 -	0,31 -	0,23 -	0,30 -	0,28 -
Uopl. . . . .	1,09 -	0,38 -	0,77 -	2,38 -	SiO <sub>2</sub> = 11,41 -
	100,08 %	100,00 %	99,88 %	99,86 %	100,56 %

\*) Spor af kosmisk Støv kan ogsaa paavises i Skrivekridtet.

I det rene Kridt Nr. 1, 2, 3 er Forholdet mellem Magnium- og Calcium-karbonat

$$\text{MgCO}_3 : \text{CaCO}_3 = 0,781 : 100.$$

I det mindre rene Kridt fra Aalborg er

$$\text{MgCO}_3 : \text{CaCO}_3 = 0,865 : 100.$$

I det meget lerholdige Kridt ved Grøndalseng er

$$\text{MgCO}_3 : \text{CaCO}_3 = 1,528 : 100.$$

Skrivekridt har været benyttet som Bygningssten fra den tidligste Tid, da man begyndte at opføre Murværker herhjemme. Saaledes indeholder adskillige af de gamle Landsbykirker paa Sjælland ikke ubetydelige Mængder Skrivekridt i deres Mure, mere dog som Udfyldningsmasse mellem Skalmurene end som Facadesten, skønt saadanne dog ogsaa forekommer og paa Grund af den jevnlige Overkalkning har holdt sig upaaklagelig gennem Aarhundrederne trods Stenens Blødhed. Anvendelsen som Bygningssten er dog forlængst ophørt, men i Løbet af de sidste 2—300 Aar har Skrivekridt haft en ikke saa ringe Anvendelse dels umiddelbart som det brydes, dels efter Slemning som Malerfarve og til en Del mindre tekniske Fabrikationer samt som Gødningskalk. Langt den største Mængde Kridt anvendes dog i de senere Aar til Fremstilling af Portlandscement ved Fabrikerne omkring Aalborg og Mariager. Ingeniør *H. Schrøder* (F. L. Smidth & Co.) har velvilligst meddelt mig, at naar de for Tiden (Efteraaret 1908) under Bygning værende Fabriker kommer i Gang, kan Danmarks aarlige Cementproduktion anslaaes til at være c. 2100000 Td. Cement (à 170 Kg.), hvortil der medgaar c. 400000 Tons Kridt eller paa det nærmeste 265000 M<sup>3</sup> Kridt. Det vil sige, at der aarlig borttages Kridt svarende til et Prisme med c. 900 M<sup>2</sup> Grundflade og 300 M Højde. Heldigvis kan Skrivekridt siges at være til Stede i ubegrænsede Mængder. Værdien af den aarlige Cementfabrikation vil derefter gaa op til 13—14 Mill. Kroner.

Skønt Skrivekridtet tilsyneladende er en løs og blød Stenart, viser det sig dog ret modstandsdygtig overfor Vejrligets Indflydelse og smuldrer kun langsomt hen. Forholdene i Stevns Klint er meget oplysende i saa Henseende, som allerede omtalt under den dynamiske Geologi (1. Bd. S. 182). Skrivekridtet i denne Klint gaar i den nordligste Halvdel af Klinten noget op over Havets Overflade og dækkes for største Delen af Bryozokalk med sammenhængende Flintlag. Naar Skrivekridtet ikke er gennemsat af Revner, er det vandstandsende og vil altid i den naturlige Tilstand indeholde en Mængde Vand op til  $\frac{1}{4}$  af Kridtets Vægt. Paa Grund af den fugtige Tilstand vil den ud mod Havet vendende Klint af Skrivekridtet om Vinteren af Frosten søndersprænges og opsmuldres skalformig, i Reglen dog kun i et Lag af faa Centimeters

Tykkelse. De løsbrudte Kridtmasser skrider ned langs Klintens Fod og bortskylles ved Højvande. Bryozokalkens Understøttelse borttages derved, saa at Klinten underhules, hvorved de overhængende Lag af og til styrter ned. Klinten rykker saaledes ind ad men yderst langsomt.

Paa Steder, hvor Skrivekridtet er regelmæssig aflejret ligesom i Stevns Klint, men savner det beskyttende Limstendække, er Forholdene ved Forvitringen noget anderledes. Ved Svinkløv gaar Kridtet i Klinten op til omtrent en Snes Meter over Havet (se Fig. 19). A. Jessen, der

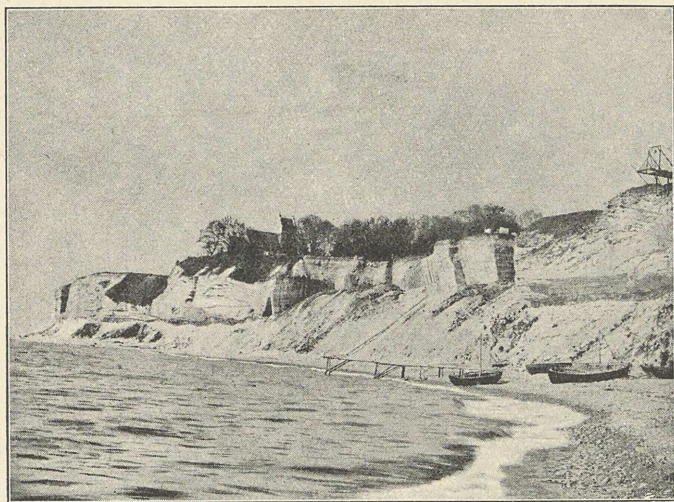


Fig. 20. Stevns Klint med Højerup Kirke (efter Fot.).

har undersøgt Forholdene her, beskriver dem omtrent paa følgende Maade<sup>20</sup>): „I Svinkløv staa de hvide Kridtskrænter nøgne og vegetationsløse ud mod Skagerak paa en Strækning af 3—400 M. Paa Afbildningen (Fig. 19) af Svinkløv ses i Forgrunden den brede stenede Havstok ud mod Skagerak. Op mod Klintens Fod dækkes Havstokken af en frodig Vegetation af *Hippophaë rhamnoides* (Sandtidse), der vokser paa nedskyllet Ler, Sand og Kridtslam. Indenfor staa de hvide vegetationsløse Kridtskrænter, hvor Skrivekridtet naar op til omtrent to Trediedel af Klintens Højde; Kridtet dækkes af kvartære Jordlag, lagdelt Sand og Grus samt Morænedannelser. I tidligere Tid, da Skagerak naaede helt ind til Banken, maa Skrivekridtet have staaet som en lodret Væg. Efterhaanden som Havstokken udenfor voksede i Bredde — ved Tilsanding delvis i Forbindelse med Landets Hævning — beskyttedes Svinkløv mod Havet og var derefter kun udsat for Luftens, Frostens og Regnvandets Angreb. Vejrsmuldringen og Regnvandet virkede da her paa samme ejendommelige Maade, som det saa ofte er Tilfældet i



Skrænter, hvor man for oven har mægtige Lag af løse og lidet modstandsdygtige Jordarter og forneden en fastere og solidere Bjergart; Regnvandet skærer oppe fra Skræntens Top en Mængde Smaafurer ned gennem Sandet, de større Furer opsluge efterhaanden de mindre, indtil man ender med en Række store Kløfter adskilte ved skarpe Kamme. Er denne Dannelse først begyndt, fortsættes den med forøget Fart, idet alt det Regnvand, der falder imellem to Kamme, søger ned i Kløftens



Fig. 21. Skorstene i Skrivekridt ved Slettegaard  
(efter Fot. af A. Jessen).

Bund og her koncentrerer sin Kraft paa at grave Kløften saa dyb som mulig. Efterhaanden som Vejrsmuldringen skrider videre frem, vii rimeligvis Vegetationen brede sig baade fra neden og fra oven og tilsidst dække hele Skrænten“.

Hvor Skrivekridt er dækket af løse Jordlag, hvorigennem Vand kan synke ned og blive mættet med Kulsyre, kan saadant Vand have en meget stærk opløsende Virkning paa Kridtet. Der kan derved udludes Gruber og Hulheder, der ved at styrte ind kan give Anledning til Dannelsen af de tragtformige Jordfaldshuller, der er kendt fra mange Egne, hvor det præglaciale Underlag udgøres af Skrivekridt\*).

Nær beslægtet med Jordfaldshulerne er de saakaldte Skorstene. Det er omtrent cylindriske Rør, der gaar ned i Kridtet til forholdsvis be-

\*) Jordfaldshuller og Skorstene kendes ogsaa fra andre Steder, hvor Undergrunden udgøres af andre let opløselige Stenarter.

tydelig Dybde. Saaledes iagttog Forf. i 1891 i Kridtbruddet i Skovbakke ved Aalborg foruden mange mindre Skorstene en enkelt, der var  $\frac{2}{3}$  M. i Tværsnit og c. 6 M. dyb. Den var fyldt med rødbrunt fedt Ler. *A. Jensen* har nærmere beskrevet adskillige Forekomster fra Kridtpartiet N. f. Limfjorden. I Fig. 21 er gengivet et Fotografi af en Grav i Skrivekridt ved Slettegaard i Nærheden af Svinkløv. Beretningen derom lyder:

„Kridtet dækkes af 1,5 M. leret, stenet Sand. Kridtets Overflade er meget uregelmæssig, saavel paa Grund af Udvaskning og Opløsning som paa Grund af Knusning; enkelte Kridtpartier kan saaledes ligge oppe i det stenede Sand, helt løsrevne fra det nedre, faste Parti. Ned i Kridtet gaar de ved dettes Opløsning frembragte Rør, Skorstene, dels af typisk Form, lodrette, smalle og dybe, dels skraatstillede, idet de have fulgt skraatstillede Sprækker, som rimeligvis er frembragt i Istiden, ved at Indlandsisen har bevæget sig hen over Kridtmassen. Skorstenenes Indhold er af samme Art som det stenede Sand, der dækker Kridtet, dog findes nede i Rørene langs Kridtvæggen et federe og leret Lag eller en rustrød hærdenet Skorpe af leret Sand. — — — Dette Ler er lidt efter lidt udvasket af de over Kridtet liggende løse Jordlag for en Del maaske ogsaa uopløste Lerpaticler i Skrivekridtet, og føres af det ned-sivende Vand ned i Røret, hvor det afsættes op mod den tætte Kridtvæg ligesom et Bundfald mod Siderne af et Filter. — — — Undertiden mangler Skorstene fuldstændig, paa andre Steder kan de sidde saa tæt, at Kridtoverfladen synes at være opløst i spidse Takker“.

Fiskeler. Ovenpaa Skrivekridtet i Stevns Klint findes et indtil 20 Ctm. mægtigt Lag af lysegraa, undertiden brunligt, kalkholdigt Skiferler eller Mergelskifer, der af *Forchhammer* fik Navnet Fiskeler. Det har nedadtil en skarp Grænse mod Skrivekridtet, opad gaar det jævnt over i en hvidgul Kalksten, der har haft adskillige Navne, men nu benævnes Cerithiumkalk. Disse Lags geologiske Alder har været noget omtvistet. At de hørte til Kridtformationen var udenfor al Tvivl, men nogle ansaa dem for at høre til *Danien*, andre til en Overgangstid mellem *Senon* og *Danien*. For faa Aar siden har *J. P. J. Ravn* endelig fastslaaet, at saavel Fiskeler som Cerithiumkalken ligesom Skrivekridtet maa henregnes til *Senonafdelingen* indenfor Kridtformationen og i Virkeligheden nærmest er at regne ind som en Underafdeling af Skrivekridtet.

Fiskeleret har i Stevns Klint en temmelig jævn og ensartet Udbredelse — dog med vekslende Mægtighed — ovenpaa Skrivekridtet<sup>21</sup>). Det synes saaledes at antyde en bestemt „geologisk Horizont“, men Forsteningernes Art under og over Fiskeleret (i Skrivekridtet og Cerithiumkalken) støtter efter *J. P. J. Ravn's* Undersøgelser ikke en saadan Anskuelse. Hermed stemmer ogsaa, at ganske lignende men langt ure-

gelmæssigere fordelte Lerlag forekommer adskillige Steder i de senere beskrevne *Danien*-Kalklag. Man træffer saadanne Lerlag fx. i Kalken ved Limhamn i Skaane, i Frederiksholms Kalkbrud ved København, i Kagstrup Kalkbrud ved Køge og i flere af de jyske Aflejringer. De Naturforhold og Begivenheder, der har foraarsaget Fiskelerets Aflejring i Stevns Klint i Senontiden, har altsaa gentaget sig flere Gange paa senere Tidspunkter i Danientiden.

Om Fiskelerets Dannelsesmaade har der været fremsat forskellige Hypoteser. Det bestaar, hvad Stoffet angaar, ganske af samme Art Ler (se Side 43), som findes fint fordelt og som ganske smaa Lag overalt i Skrivekridtet. Men i Fiskelerlagene findes concentreret paa et meget lille Rum den samme Lermængde, som ellers findes fordelt i meget større Mængder af Kridtet, saaledes at Lermængden i et Lag Fiskeler paa 20 Ctm. Tykkelse paa det nærmeste vil være den samme som Lermængden i et Lag af Skrivekridt af sædvanlig Beskaffenhed paa 50 M. Tykkelse. Lerlagets Dannelse frembyder derfor et interessant geologisk Problem. Man kunde tænke sig, at en eller anden usædvanlig Begivenhed ved Slutningen af Skrivekridtets Dannelsessted fx. en Flod, der gik over sine Bredder, et hæftigt Skybrud, en Jordskælvsbølge e. l. havde løsskyllet og bortført en stor Lermængde fra Land og saaledes paa en Gang bragt en stor Slammasse ud i Havet, hvor den var sunket tilbunds og havde aflejret sig ovenpaa Skrivekridtet. Man kunde ogsaa tænke sig, at den Leraflejring, der som nævnt foregik gennem hele Skrivekridtets Dannelsessted, i Fiskelertiden ligesaa stadig var blevet fortsat, men at Aflejringen af de egentlige Kridtpartikler nu af en eller anden Grund var ophørt eller stærkt formindsket. Endelig er der ogsaa en Mulighed for, at Fiskeleret ligefrem er en Udludningsrest af en større Mængde Skrivekridt\*), og *J. P. J. Ravn* har paapeget nogle Omstændigheder, der gør denne Antagelse sandsynlig. Hertil kommer, at der ved de for ganske nylig af *V. Milthers* offentliggjorte Undersøgelser af Fiskeler er fremkommet Oplysninger, der upaatvivlelig maa tydes i samme Retning. Som det var at forudse, viser Fiskeleret sig ved kemisk Analyse at indeholde vekslende men betydelige Mængder af Karbonater (over Halvdelen af Stoffet). „Med et saa stort Karbonatindhold er Laget egentlig snarere at betegne som Mergel\*\*) end som Ler.“ Over dette Lag „bliver Fiskeleret jævnt lysere graaligt og mere og mere kalkholdigt og gaar til sidst jævnt over i Cerithiumkalken. En Prøve af dette Overgangslag taget tæt over den analyserede Prøve af Fiskeler gav et Karbonatindhold af 5,05%  $MgCO_3$ , 87,74%  $CaCO_3$ .“ De to Karbonater forekommer altsaa her i Forholdet 5,755 : 100. „Medens den absolute Karbonatmængde i dette Overgangsled mellem Fiskeleret og Cerithiumkalken er af mindre Betydning, da den øjensynlig kan være stærkt vekslende, er derimod det indbyrdes Mængdeforhold mellem de to Karbonater af stor Interesse.“ M. har utvivlsom Ret i at paapege Vigtigheden af denne Kendsgerning. Medens  $MgCO_3$  :  $CaCO_3$  i alm. Skrivekridt i Reglen er omtrent som 0,8 : 100, er det i Laget ovenpaa Fiskeleret altsaa omtrent som 6 : 100. Et saadant Forhold tyder paa, at der er foregaaet en betydelig Udludning og Om-

\*) Væsentlig af samme Art som den Rest, der bliver tilbage, naar Skrivekridt opløses i fort. Syre.

\*\*) Vel nærmere en blød Mergelskifer.

flytning af Karbonaterne. Fra andre Jordlag vil der i det følgende blive nærmere Lejlighed til at berøre dette Forhold.

Cerithiumkalk. Navnet hidrører fra Forekomsten af en Snegleart *Cerithium balticum*, som er gengivet i hosstaaende Fig. 22. Stenarten er en hvid eller noget gullig Kalksten, der er temmelig haard og tæt og ikke afsmittende som Skrivekridt. Den er gennemsat af Sprækker og falder derfor itu i Brokker, naar den løsbrydes. Laget har en vekslende Mægtighed dog næppe noget Sted over 1 M., men findes overalt i Stevns Klint mellem Skrivekridtet og Bryozokalken, hvor begge disse Dannelser er tilgængelige. *J. P. J. Ravn*, som særlig har beskæftiget sig med Forsteningerne i Cerithiumkalken, har vist, at „Faunaen maa opfattes som en ren Skrivekridtfauna, som kun paa Grund af de for Cerithiumkalken ejendommelige Bevaringsforhold har faaet en tilsyneladende Lighed med Danienfaunaen\*).



Fig. 22.  
*Cerithium balticum* fra Cerithiumkalken, Stevns Klint (eft. *J. P. J. Ravn*).

Enkelte andre Steder i Danmark og i Udlandet er der ovenpaa Skrivekridtet fundet Kalklag svarende til Cerithiumkalken i Stevns Klint.

Med Hensyn til Kalkstenens nærmere Beskaffenhed kan følgende anføres:

*Ravn* beretter, at „Cerithiumkalken ikke er andet end Skrivekridt, som paa Grund af særlige Forhold er undergaaet en mere indgaaende Omdannelse end det almindelige Skrivekridt“. Den svenske Geolog *A. Hennig*, der indgaaende har undersøgt ogsaa Cerithiumkalken fra Stevns Klint, forfærdiget Tyndsnit til mikroskopisk Undersøgelse og ladet foretage Analyse, viser, at der findes en mere finkornet skrivekridtlignende og en mere grovkornet bryozokalklignende Varietet af Cerithiumkalk. Analyse foretaget af *M. Weibull* gav følgende Sammensætning for Cerithiumkalk:

CaCO <sub>3</sub> .....	=	96,58	%
MgCO <sub>3</sub> .....	=	1,09	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	=	0,07	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	=	0,43	-
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .....	=	1,11	- (Svarende til 0,43 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
H <sub>2</sub> O (Differents) .....	=	0,47	-
Uopl. (SiO <sub>2</sub> ) .....	=	0,30	-
		100,00	%

Cerithiumkalk er altsaa en meget ren Kalksten med omtrent samme Forhold (1,13 : 100) mellem Magnium- og Calciumkarbonat som i alm. Skrivekridt.

\*) Som omtalt har Cerithiumkalken tidligere været anset for at høre ind under *Danien*, nærstaaende ved Faksekalk.

I Slutningen af Senontiden, i hvilken Skrivekridt, Fiskeler og Cerithiumkalk blev afsat, skete der, som allerede omtalt i den historiske Geologi (1. Bd. S. 312) en negativ Forskydning af Strandlinjen (en Landhævning), saa at de af de nævnte Havaflejringer dækkede Egne i Danmark adskillige Steder maa være kommet op til eller endog helt op over Havets Overflade. Paa Cerithiumskalkens Overflade i Stevns Klint har man saaledes paavist Tørringssprækker (*J. P. J. Ravn*), der er blevet udfyldt med den senere aflejrede Bryozokalk. Andre Steder fx. i Kridtpartierne N. f. Limfjorden (*A. Jessen*) har man ment at kunne paavise en saakaldet Landskulptur paa Skrivekridtets Overflade. Kridtlagene viser sig nemlig her at have været Genstand for en betydelig Denudation og pletvis dybtgaaende Erosion. Det vil dog føre for vidt nærmere at gaa ind paa disse Forhold, saa meget mere som Undersøgelserne herover endnu kun kan siges at være i deres første Begyndelse. Saaledes er Tidspunktet, da Skrivekridtoverfladen fik denne Landskulptur, endnu ikke fastslaaet med Sikkerhed. Saameget kan dog siges, at der maa være hengaaet meget lange Tidsrum fra Senontidens Slutning, inden Havet i Danientidens Begyndelse atter brød ind over Danmark og aflejrede de Kalkstenlag, der mange Steder er lejret ovenpaa Skrivekridtet. Det mellem Senon- og Danienaflejringernes Dannelses-tider forløbne Tidsrum er altsaa, saavidt Undersøgelserne hidtil har vist, ikke repræsenteret ved noget Lag her i Danmark. Dette betegner man ved at angive, at der her findes en *Lakune* i Lagrækken (se Tabellen Side 39). *Ravn*, hvis Undersøgelser det væsentlig skyldes, at man er blevet opmærksom paa disse Forhold, udtaler sig i Hovedsagen paa følgende Maade herom: „Hvor langt et Tidsrum, der ligger mellem Skrivekridtets og Danienets Fauna kan ikke afgøres med Sikkerhed. Da Sedimentationen atter begyndte, havde Faunaen faaet et ganske andet Præg. Af det yngre Senons 99 Arter af Brachiopoder og Mollusker findes saaledes kun 20 Arter atter i Danienet, medens der til Gengæld er kommen 22 Arter til . . . Af de 79 forsvundne Arter maa først og fremmest nævnes alle Ammoniter og Belemniter . . . Den Omstændighed, at disse Dyregrupper, som har præget hele den mesozoiske Tids Fauna, nu forsvinder, sætter stort Skel i den organiske Verdens Udviklingshistorie. Af Brachiopoder og Mollusker optræder der som sagt i vort Danien 62 Arter, som er ukendt i det yngre Senon, og af hvilke adskillige har et afgjort tertiært Præg. Dette sidste er saaledes navnlig Tilfældet med en Del af Sneglearterne . . . Danienets Fauna har i det hele taget et temmelig stærkt tertiært Præg . . . men R. kommer dog efter forskellige Overvejelser til den Slutning: „at det er rettest at betragte Danien som den yngste Kridtetaqe“.

*Danien.*

Efter den ved Senontidens Slutning formentlig stedfundne Hævning, skete der atter i alt Fald for visse Strækninger af Danmark en positiv Forskydning af Strandlinjen, hvorved store Partier af Skrivekridtbunden blev nedsænket dybt under Havet og gennem lange Tidsrum blev ved at være Havbund, saa at der derpaa kunde aflejres ret anselige Kalkstenlag. Som Kaartet Fig. 16 viser, dækker Danienaflejringerne hele Nordostsjælland, en Del af Sydsjælland og det østlige Fyn og findes i et Bælte Syd for det nordlige Skrivekridtparti i Jylland. Desuden tør man forudsætte, at der de fleste Steder under Tertiærtidens Aflejringer findes Danienaflejringer, og saadanne er ogsaa direkte paavist flere Steder ved Boringer, der er trængt ned gennem Tertiærdannelserne. Derimod er det endnu omtvistet, hvorvidt de Strækninger i Danmark, hvor Skrivekridt findes direkte underlejret Istidsdannelserne — altsaa de paa Kaartet Fig. 16 som Skrivekridt betegnede Strækninger — ikke ogsaa en Gang har været dækket af Danienkalk. Man maa i saa Fald tænke sig, at de muligvis engang tilstedeværende Danienlag kun har været tynde og af mere løs Beskaffenhed, saa at de er blevet bortført dels ved Denudation før Istiden dels ogsaa ved Indlandsisens afskurende Virkning. Der er dog ogsaa en Mulighed for, at Skrivekridtet paa de omtalte Strækninger aldrig har været bedækket med marine Danienlag, men raget op som Øer i Danienhavet.

Langt den største Mængde af D.afl. udgøres af Kalksten, som man har kendt og praktisk benyttet i mange Aarhundreder her i Danmark. De er efter deres Forsteningsindhold sammenfattet under en særlig Gruppe det ældre Danien, i tidligere Tid ogsaa kaldet nyere Kridt i Modsætning til Skrivekridt. Pletvis findes ogsaa særlige Dannelser af yngre Danien, hvis Betydning man først i de senere Aar er blevet opmærksom paa, selv om man hist og her har kendt Aflejringerne i en temmelig lang Aarrække.

Ældre Danien. Medens Skrivekridtet, saavidt man hidtil kender det i Danmark, er en meget ensartet Dannelse, der maa antages overalt at være afsat under næsten samme Forhold paa dybt Vand, er Aflejringerne fra Danientiden langt mere varierende og bestaar af Kalksten afsat paa temmelig forskellige Dybder. De viser derfor betydelig Faciesforskell, men man har ikke været i Stand til at fastslaa nogen tilsvarende Tidsforskell mellem de forskellige Kalkstens Dannelsesetid. De maa, saavidt Undersøgelserne hidtil gaar, antages i alt væsentlig at være samtidige Dannelser, dannet gennem meget lange Tidsrum med ganske ensartede Naturbetingelser men paa forskellige Havdybder.

Ved omtrent alle de forskellige Kalksten kan man tillige paavise to

forskellige Varieteter eller Opbevaringstilstande. Den ene, den løse Varietet, repræsenterer det oprindelige Sediment i Havet og er tilstede i endnu væsentlig uforandret Tilstand, dog saaledes at saa godt som ethvert Spor af Organismernes organiske Bløddele er forsvundet og kun Kalkskallen, Kalkskelettet eller Kiselskelettet er tilbage. Den anden Form er en fast delvis en hel tæt Varietet, hvori ikke alene de organiske Stoffer er gaaet bort, men de uorganiske Rester er blevet fast sammenkittet og udfyldt med hærddet Kalkslam eller udskilt Kalkspat. Denne Hærddning af Kalkstenen er dog et rent sekundært Fænomen frembragt længe efter Stenartens Aflejring. I visse Lag foregaar den vistnok endnu.

Det samme gælder de Flintlag, som ofte findes i stort Antal mellem de egentlige Kalkbænke. Flintdannelsen er altid foregaaet længe efter Kalkslammets Aflejring paa Havbunden, men har dog maaske været prædisponeret i nogle af Lagene ved visse kiselholdige Organismers massevisse Forekomst. I nogle Forekomster saaledes i Bryozokalken i Stevns Klint synes Flintlagenes Dannelse at være begyndt og helt tilendebragt for meget længe siden, i andre Lag saaledes i Kalken i Frederiksholms Kalkbrud og i Kalken ved Kagstrup ved Køge synes Flintdannelsen endnu at foregaa, saa at de modne færdige Flintmasser er omgivet af umoden Flint — Hvidflint — endnu under Dannelse.

Svovlkisnyrer træffes jevnlig i de forskellige Kalklag. Man har tidligere almindelig antaget, at de straaede knoldformige Klumper af dette Mineral, som i denne Form har megen Tilbøjelighed til at forvitre, var Straalkis, men *E. M. Nørregaard* har paavist, at de ogsaa er Svovlkis.

Førend vi gaa over til Betragtningen af de enkelte Stenarter i Danienlagene, vil det være nødvendigt at klarlægge visse Regler vedrørende Benævnelsen af Stenarterne i Overensstemmelse med almindelig vedtaget god geologisk Sprogbrug.

En Stenart kan gives Navn efter følgende Regler:

1) Stenarten bør helst benævnes efter sin Beskaffenhed med Fremhæven af en eller flere af Hovedbestanddelene eller Hovedegenskaberne.

Fx. Koralkalk, Bryozokalk, Glimmerler, Glimmerskifer, Augitsyenit osv.

2) Hvor særlige Forhold taler for det, er det ogsaa tilladeligt at opkalde Stenarten efter Findestedet.

Fx. Syenit (efter Byen Syene), Gagat (efter Floden Gaga), Plänerkalk (efter Byen Plauen), Nexøsandsten, Faksekalk, Nordmarkit (Nordmarken), Laurvikit (Laurvig) osv.

3) Gode gamle Folkenavne, uanset hvad Sprog de stammer fra, der ikke leder til Forveksling med andre Ting eller giver en falsk Beteg-

nelse af Tingens Natur, er det ønskeligt at bevare, ogsaa naar de er overført til videnskabeligt Brug paa nærstaaende Ting.

Fx. Køkkenmødding, Moræne, Aas, Løss, Surturbrand, Pimpsten, Fedtsten (Vegsten, Klæbersten), Myremalm, Bønnemalm osv.

I mange jyske Kalkforekomster, der har været bearbejdet fra meget gammel Tid, findes i løs gullig Kalk haardere Partier af hvid eller lysere Farve, de kaldtes *Bleger* og benyttedes fortrinsvis til Kalkbrænding [Bleger af den „blege“ Farve, ligesom „Blegkilde“ ved Aalborg af den hvidplumrede Kilde fra Kridtbakken, „Blegsandet“ om det lyse Sand under den sorte Lyngskjold, „Blegen“ om den sølvhvide Flire i Modsætning til den sortsmudsede „Suder“ (af Suder = Skomager) osv.]. Andre Steder, saaledes ogsaa paa Sjælland, kaldtes i gamle Dage den faste Kalk, der lod sig brænde, for *Lijm* (ligesom i Engelsk m. fl. beslægtede Sprog). Saaledes staar i Kong Valdemars Jordebog (1231) ved Saltholm anmærket *Lijm* for at antyde, at her var Kalkbrud. Derimod kaldtes den bløde Bryozokalk i Stevns Klint, der fra ældgammel Tid brugtes som Bygningssten, for *Kridtsten* i Modsætning til det endnu blødere Kridt.

*J. G. Forchhammer*, hvis overordentlig store Betydning for Grundlæggelsen af Danmarks Geologi saa ofte i det foregaaende er fremhævet, var tysk opdraget og lærte aldrig god dansk Sprogbrug eller forstod som mange andre af de dygtige Folk fra Grænseegnene ikke at tage Hensyn dertil. Han kaldte den løse gullige Kalksten i Jylland *Blegekridt*, skønt Bleger betydede den haarde, hvide Kalk og Kridt den bløde, hvide Masse. Han kaldte den bløde Bryozokalk *Limsten* og den faste Kalk Saltholmskalk, skønt Saltholm fortrinsvis bestaar af blød Kalk.

Forchhammers Efterfølger *J. F. Johnstrup* søgte paa adskillige Punkter at gennemføre en rigtigere Sprogbrug, men endnu bruges ofte af gammel Vane Navnene „Limsten“ og „Blegekridt“ i danske geologiske Værker, saa at det er vanskeligt at undgaa at nævne dem her.

---

De forskellige Kalkstenarter er følgende:

Kokkolitkalk bestaar ligesom Skrivekridt i Hovedsagen af Resterne af Kalkalger: Kokkoliter. Den løse Varietet gav *Forchhammer* Navnet Blegekridt. Fra Oldtiden har som omtalt de i denne Kalksten forekommende fastere Partier i Jylland baaret Navnet Bleger og været benyttet til Kalkbrænding i mange Aarhundreder. Den løse Varietet ligner en Del Skrivekridt, dog er Farven i Reglen, naar Stenen har været udsat for Luften, mere gullig end Skrivekridtets ren hvide eller graalighvide



Farve. Stenarten smitter stærkt af ved Berøring, men er noget mere „skarp“ eller „sandet“ at føle paa end Skrivekridt. Denne Kalksten maa anses for Danientidens Hovedaflejring. Den findes ved Limhamn i Skaane og maa antages at strække sig under Øresund til Saltholm, hvor nogle af Lagene er hærdnet til en haard klingende Kalksten. Hovedforekomsterne er dog i Jylland, hvor det mest er løs gullig Kokkolitkalk med indlejrede haardere Bleger. Lag af graa og gulhvid Flint findes jævnlig mellem Kalklagene, men Flinten er i denne Kalksten hyppigt meget uregelmæssig fordelt. Som nogle af de vigtigste Forekomster kan nævnes Egnen Sydost for Randers (Clausholm m. fl. St.), yderligere Nordvest for Randers. I Viborgeggen ved Daugbjerg og Mønsted\*). Yderligere ved Sevel, Hjern (stort Kalkbrud) og Vejrum. Ved Selde i Salling, paa Mors, i Thy o. fl. St. Kalken brydes dels i aabne Brud dels i underjordiske Gange „Kover“. Den løsere Kalk bruges til Gødningskalk og er fortrinlig skikket dertil\*\*). Den faste Kalk benyttes i stor Maalestok til Kalkbrænding.

I Bredstrup-Klint ved Grenaa, hvor Kokkolitkalken ogsaa findes i udstrakte Lag og har dannet en Klint ud mod Kattegat, ligner Lejringsforholdene mere Forholdene paa Saltholm. Paa denne Ø, der knap hæver sig 2 M. over Havet, har tidligere været drevet Kalkbrydning i stor Stil. Gullige bløde Lag veksler med haarde for Hammeren klingende Lag, der snart gør et fuldkommen tæt, snart et finkornet krystallinsk Indtryk. Denne Varietet blev som nævnt af Forchhammer benævnt Saltholmskalk, men den haarde Kalk udgør kun underordnede Lag i Kalken paa Saltholm. Saltholmskalken er meget udbredt som Blokke i Moræneaflejringerne forskellige Steder i Landet, da den bedre har kunnet modstaa den grove Medfart under Istiden end de løse Lag. Ved Bredstrup og paa Saltholm findes mange regelmæssig fordelte vandrette Lag af Flint indlejret mellem Kalkstenlagene. Saavel Blegerne som Saltholmskalken er opstaaet af den løse Kokkolitkalk ved en senere foregaaet Sammenkitning og Udkrystallisation af Kalkspat i Lagene, men i Saltholmskalken er denne Sammenkitning foregaaet meget inten-

\*) Her er Kokkolitkalken næsten hvid og staar sammen med Flinten i temmelig stærkt hældende Lag. (Stort Kalkbrud.)

\*\*\*) Særligt i Jyllands magre Egne er der ved Opdyrkning af Heder og Moser Brug for en næsten ubegrænset Mængde Gødningskalk. Staten eller maaske Andelsselskaberne burde i Tide sikre sig eller have sikret sig tilstrækkelig store Forekomster til Brug ved Hedeopdyrkingen for at slaa enhver „Trustdannelse“ indenfor Kalkproducenternes Kreds ned. Det vilde derved være muligt at forhindre Opskrining af Priserne paa Gødningskalk paa de lidet pengestærke Hedeboeres Bekostning, som der nu er stærk Fare for skal finde Sted, naar pengestærke Selskaber slaar sig sammen om Produktion af Gødningskalk.

sivere og mere regelmæssigt lagvis end i Blegerne. Kokkolitkalken antages i Almindelighed at have en Dannelsesmaade ligesom Skrivekridtet, d. v. s. været aflejret paa store Havdybder. Man har fremsat den Anskuelse, at nogle af Blegekridtlagene er opstaaet ved Opslemning af tidligere aflejret Skrivekridt eller ved Udskylning fra en Ø eller Fastland, der bestod af Skrivekridt. I saa Fald behøvede Dannelsen ikke at være foregaaet paa nær saa dybt Vand, som Kokkolitkalkdannelse ellers kræver. Denne Anskuelse har derfor meget tiltalende ved sig særlig for Saltholms Lagenes Vedkommende, men nærmere Undersøgelser savnes dog endnu.

Blegekridt kan være en meget ren Kalksten med en ringe Mængde Ler, men kan ogsaa i visse Lag indeholde op til 10% Ler. Ved Mønsted synes saaledes Kalken gennemgaaende at være særdeles ren, medens der i Bredstrup Klint væsentlig forekommer mere uren Kalk og paa Saltholm mere rene Lag veksler med mindre rene.

Følgende Analyser kan tjene til Oplysning om disse Forhold<sup>22)</sup>:

- Nr. 1: Hvidt Blegekridt, Mønsted Kalkbrud.  
 - 2: Graat — — —  
 - 3: Kalk fra Bredstrup Klint ved Grenaa\*.)  
 - 4: Saltholmskalk, løs Blok, Glatved ved Grenaa.  
 - 5: — hvid krystallinsk, Saltholm.  
 - 6: — gul, løsere —

	1	2	3	4	5	6
CaCO <sub>3</sub> .....	98,22 %	97,19 %	88,64 %	98,07 %	} 99,20 %	} 96,11 %
MgCO <sub>3</sub> .....	1,33 -	1,22 -	1,66 -	1,66 -		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	} 0,60 -	} 0,60 -	} 0,80 -	} 0,20 -	} 0,20 -	} 0,88 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....						
Ca <sub>3</sub> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> .....						
Uopl. ....	0,53 -	0,68 -	8,04 -	0,80 -	0,51 -	3,01 -
I alt ...	100,68 %	99,69 %	99,14 %	100,73 %	100,00 %	100,00 %

Forholdet mellem Magniumkarbonat og Calciumkarbonat er i Mønstedkalken og Glatvedkalken temmelig nær det samme i Middeltal 1,472 : 100, medens det for den urene Kokkolitkalk fra Bredstrup Klint er 1,873 : 100.

Foraminiferkalk er en Kalksten, hvori Foraminiferer og nærstaaende mikroskopiske Dyreformers Skaller udgør den væsentlige Bestanddel. Denne Art Kalksten er først paavist i Slutningen af forrige Aarhundrede ved nogle Arbejder i København nemlig i Bunden af Frøhavnen, i en Udgravning til en Gasbeholder ved Østre Gasværk og

\*) En Prøve „løs gullig Kalk“ fra Bredstrup Klint, som Johnstrup analyserede, indeholdt 0,59 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> og 2,61 % uopl. Stof. Den er altsaa noget renere end den anførte Prøve.

yderligere ved et Opmudringsforetagende i den gl. Havn\*). Strængt taget er der ikke leveret noget egenlig Bevis for, at Foraminiferkalken fra disse Steder hører til *Danien*, men der er dog efter Lejringsforholdene næppe nogen Tvivl derom. Fra de hidtil fundne Forekomster kendes kun haard Foraminiferkalk; løse ikke sammenkittede Former af denne Kalkvarietet er ikke paavist i Danmark. Kalken er finkornet, krystallinsk uden Porer eller Hulrum, af graa Farve, haard og stærkt klingende for Slag. I Tyndsnit under Mikroskopet ses Kalkstenen for en væsentlig Grad at bestaa af Foraminiferskaller udfyldt med mikrokry-stallinsk Kalkspat. Foraminiferskallerne er omgivet med og ligesom indsmeltet i større Kalkspatkrystaller opstaaet ved Omkrystallisation af det fine Kalkslam, der oprindeligt maa antages at have omgivet Skallerne. Den graa Farve hos Kalkstenen skyldes en meget ringe Mængde fint fordelt graat Ler. Lerindholdet er dog saa ringe, at Foraminiferkalken trods den graa Farve er en af de reneste Kalksten i Danmark. Sammen med Kalken paa de angivne Findesteder forekommer som sædvanlig i Danienlagene megen Flint, men Flinten i Foraminiferkalken afviger i Udseende og Beskaffenhed fra Flinten i alle de andre Kalklag. Det er nyre- eller pølseformige Flintkonkretioner, der er 10—20 Cm. i Tvær-snit og 50—60 Cm. i Længde. I alle Flintpølserne findes i Akselinjen en hul Kanal faa Mm. i Tværnsnit. Flintmassen er af graa Farve og selv i tynde Brudstykker er den meget uigennemsigtig. Den har et fladt muslet Brud, men er yderst sejt og fastsammenhængende. Ved Udseendet og den store Sejghed skiller denne Flint sig altsaa skarpt fra den pølse-formige sorte Flint fra Skrivekridtet, der i tynde Fliser er næsten helt gennemsigtig og for Slag let springer itu med udpræget muslet Brud.

Følg. Analyser kan tjene til Oplysn. om Foraminiferkalkens Sammensætning:

Nr. 1: Foraminiferkalk faststaaende ved Østre Gasværk, København.

- 2: — — — i Frihavnen —

	1	2
CaCO <sub>3</sub> .....	97,30 %	98,35 %
MgCO <sub>3</sub> .....	1,03 -	0,91 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	} 1,03 -	} 0,54 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....		
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .....		
Uopl. ....	0,36 -	0,24 -
	99,77 %	100,04 %

\*) Maaske findes der ogsaa Foraminiferkalk paa Saltholm at dømme efter nogle løse Brudstykker, der er fundet ved de gamle Kalkbrud paa denne Ø og efter *Thurah's* Beskrivelse, men ellers synes Foraminiferkalk af den beskrevne Art at være indskrænket til de allerøverste Lag af „Ældre Danien“.

Kalkstenprøverne er altsaa hinanden meget nærstaaende i Sammensætning. Forholdet mellem Magnium- og Calciumkarbonat er i Middeltal af begge Prøver  $MgCO_3 : CaCO_3 = 0,992 : 100$ .

Bryozokalk er et Navn indført af *J. F. Johnstrup* for en Kalksten, „hvis Hovedmasse bestaar af mere eller mindre ved Vandbevægelse sønderbrudte Bryozoeer og kan derfor nærmest betragtes som en sandstenlignende Kalksten“. Hermed tænkes væsentlig paa den porøse men ret vel sammenhængende Bryozokalk i Stevns Klint, men forskellige andre Steder i Danmarks Danien findes Bryozokalk snart løsere sammenbundet snart helt tæt sammenkittet. I Fakse kan man mellem Koralkalken finde store Partier af Bryozokalk, mellem hvilke der er „Varieteter, der næsten udelukkende bestaar af Bryozostængler uden andre væsentlige Indblandinger . . . . Den er ofte let hensmuldrende, ja kan undertiden *in situ* være aldeles pulverformig“ (*V. Milthers*). Men i Almindelighed svarer dog Bryozokalken, der foruden i Fakse og Stevns Klint har en meget vid Udbredelse over næsten hele det nordlige Sjælland, en Del af det østlige Fyn og Jylland nogenlunde godt til Johnstrups Definition. Dog har Vandbevægelser næppe spillet nogen større Rolle ved Bryozoernes Forflytning, men de maa, som den svenske Geolog *A. Hennig* har vist, antages at have levet omtrent paa det Sted, hvor de er aflejret. Bryozokalken er i Almindelighed en kornet Sammenhobning „af Bryozobrudstykker med indblandede Levninger af andre kalkudskillende Organismer sammenkittet af udskilt Kalkspat. Pletvis er (i Fakse) Udfyldningen med krystallinsk Kalkspat gaaet saa fuldstændig for sig, at Bryozokalken er omdannet til en aldeles tæt krystallinsk Kalksten“ (*V. Milthers*). Ganske lignende tæt Kalksten er truffet i Kagstrup Kalkbrud N. f. Køge og pletvis ogsaa i Frederiksholms Kalkbrud ved København. I den løsere Kalk er Bryozoeerne synlige for det blotte Øje, men i den haarde Kalk kan man næppe nok opdage dem paa friske Bundflader. Kalken fra Kagstrup er blevet underkastet en nærmere Undersøgelse, og det om den udtalte kan sikkert ogsaa gælde for Kalk fra de andre Findesteder. I Tyndsnit under Mikroskopet ses den tætte Kalk dog ogsaa at bestaa af sammenhobede Bryozoeer, hvis Kamre helt eller delvis er fyldt med Kalkspatkrystaller. Bryozoeerne er omgivet af en kornet krystallinsk Kalkspatmasse. Fremmede Indblandinger forekommer i Reglen kun i meget ringe Mængde, dog findes der, som allerede omtalt (Side 48) hist og her i Kalken i de forskellige Brud smaa Lerlag, der minder om Fiskeleret i Stevns.

I al Bryozokalk findes Flint i betydelige Mængder i Reglen som vel udprægede sammenhængende Flintlag. I Stevns Klint udgør Flintlagene, der i Reglen er graa Pladeflint, et karakteristisk Træk i Klintens Udseende. Se Fig. 23.

Allerede *Søren Abildgaard* giver (1759) en Beskrivelse heraf: „Fra Kalksteens-Odden strækker Klinten sig hen i en Indbugt til imod en anden Odde kaldet Mannehoved, og har en Højde af omtrent 36 til 40 Alen, der bestaar fra det øverste udaf grov Kritsteen med mange tynde Horizontal-bølgecastede Flinte-Lag udi; til omtrent Midtvejs ned i Klinten, da der neden under antreffes finere og hvidere Kride“. *Erik Pontoppidan* (1763) taler ligeledes om, at „den dybeste Grund i Stevns Herred“ bestaar af „Kalk og Kridt midt imellem heele Lag af sammenhængende Flint-Steens Plader.“

Senere er Stevns Klint blevet undersøgt og beskrevet af *J. G. Forchhammer*, *H. C. Puggaard*, *J. F. Johnstrup*, *N. V. Ussing* o. fl., og i den nyeste Tid af *V. Milthers*, fra hvis Undersøgelser en Del af det følgende hidrører.

Flinten i Bryozokalken i Stevns Klint danner tætte sammenhængende Lag, der retlinjet eller bølgeformet strækker sig gennem Kalkmassen. Hvor Flinten danner bølgeformige Lag, udgøres Kalklagene mellem Flintlagene ligesom af store linseformige Partier, der ligger som Tagsten opad hinanden.

Flintlagene har en Tykkelse af indtil 30 Cm. og er adskilt ved Kalkbænke paa 1—1 $\frac{1}{3}$  M. Tykkelse. Flinten har i Almindelighed Pladeform med parallel øvre og nedre Begrænsning, men kan ogsaa, men sjældnere optræde som enkeltliggende Boller eller grenede Flintstykker. Flintmassen er som nævnt i Reglen lys graalig med muslet Brud. Ofte findes i Flintmassen indkapslet Levninger af Bryozoaer og andre Sødyr. Skallerne bestaar snart af Kalk, snart er de omdannet til Flint.

Flintlagenes Kiselsyre maa antages at stamme fra kiselsyreholdige Organismer sandsynligvis Kiselsvampe og har altsaa en lignende Oprindelse som Kiselsyren i Flintkonkretionerne i Skrivekridt (Side 42). Man har fremsat forskellige Formodninger om Grunden til, at Flinten i Bryozokalken i Stevns optræder i saa vel udviklede Lag med den ejendommelige bueformige eller bølgeformige Lejring. Man kan antage med *N. V. Ussing*, at Flintens Forekomst i saadanne Lag beror paa, at disse Lag oprindelig har været rige paa Kiselsvampe og andre kiselsyreholdige Organismer, medens der i de omgivende Kalklag kun har været forholdsvis færre af disse Væsner. Kiselsyren fra disse Lag med lidt Kiselsyre er derefter, som det ofte gaar i Naturen under lignende Forhold, ved en Konkretionsvirksomhed blevet opløst og har samlet sig i Lagene med megen Kiselsyre og der dannet Flintlag. Men den temmelig regelmæssige Vekslen af Kalk og Flintlag, som finder Sted i Stevns og i endnu mere regelret Følge andre Steder i Bryozokalken, leder Tanken hen paa regelmæssig tilbagevendende Aarsager saasom Aarstidernes Veksling, regelmæssig vekslende Strømforhold o. l., der har bragt Næring snart til de kalkyndende snart til de kiselyndende Organismer.

Bryozokalk med Flintlag er foruden i Stevns Klint som nævnt

truffet mange andre Steder i Sjælland. Saaledes i Kystklinerne flere Steder Syd for Stevns, hvor den dog knap naar et Par Meters Højde over Havet. Den brydes ved Herfølge, ved Kagstrup, ved Frederiksholms Kalkbrud. Den har været brudt ved Limgravene ved Lellinge V. for Køge, ved Torslunde m. fl. Std. og kan ses i Bunden af forskellige



Fig. 23. Bryozokalk med Flintlag, Stevns Klint (efter V. Milthers).

Bækkeløb mellem Køge og København og er truffet mangfoldige Steder ved Boringer og Brøndgravninger fra Stevns lige op til Helsingør og længere Vest paa ind over Sjælland. I Reglen er Kalken meget flintring og saa løs, at det kun paa enkelte Steder har vist sig at være mulig at drive lønnende Kalkbrydning til Produktion af brændt Kalk. I Stevns Klint foregaar en fra ældgamle Dage drevet for Tiden ret storslaet Produktion af Bygningssten ved Tilsavning af Kalkblokkene i regelmæssige Stykker. Flinten bruges til Bygningsbrug og Vejmateriale.

I det nordlige og vestlige Sjælland er Danien dækket af mægtige Lag af yngre Dannelser, saa at teknisk Udnyttelse af den faststaaende

Kalk er udelukket. Derimod har der flere Steder været drevet Kalkbrænding paa løse Kalkblokke fra Istidslagene, i særlig stor Maalestok ved Terkelskov nær Farum og i mindre Grad flere andre Steder.

I Fyn er Jordbedækningen ogsaa de fleste Strækninger saa mægtig, at teknisk Anvendelse ikke kan finde Sted; dog gaar Bryozokalken enkelte Steder i Nærheden af Nyborg temmelig højt tilvejs med ringe Jordbedækning. *J. G. Forchhammer* omtaler (1840) en Forekomst ved Revsvindinge, og *V. Madsen* har (1903) blandt andre Steder beskrevet et mindre Kalkbrud ved Rejstrup, hvor der findes Bryozokalk med Flintlag under 0,3—1,0 M. Moræneler omtrent 20 M. over Havet.

I Jylland ses Bryozokalk med Flintlag i Karleby Klint N. f. Grenaa ved Mariager, paa Mors, ved Løgstør, i Bulbjerg med Skarreklit (1. Bd. S. 181—183, Fig. 108 og 109), ved Roshage, ved Hanstholm o. fl. Std. Ved Vokslev nær Nibe findes et stort Kalkbrud i Bryozokalk. Mange andre Steder er Kalkstenen truffet i ringe Dybder under Overfladen.

Man ved dog endnu ikke med fuld Sikkerhed, om det virkelig er Bryozokalk, der forekommer over alle disse Strækninger og ikke en af de andre tidligere nævnte Kalkstenarter; særlig gælder dette de Steder hvor Kalkstenen kun er truffet ved Boring og ikke nærmere undersøgt. Men det kan dog siges, at næst efter Kokkolitkalk er Bryozokalk den Stenart, som har den største Udbredelse i Danienaflejringerne.

Bryozokalken har haft og har endnu en meget udbredt Anvendelse. I Stevns Herred er alle Kirkerne i gammel Tid opført af „Kridtsten“ fra Klinten ligeledes Herregaarden Gjorslev\*). Kridtstenskvadere findes ogsaa i mange gamle Bygninger i København saaledes i „Absalons Borg“ og mange senere Bygningsværker. Kristkirken er i den nyeste Tid opført af dette Materiale, ligeledes Kirken i Frederikshavn, forskellige Fyrtaarne m. m. Trods „Kridtstens“ bløde og porøse Beskaffenhed er den et fortræffeligt Bygningsmateriale, da den i udpræget Grad danner Vejrskaal (1. Bd. S. 161).

Til Kalkbrænding egner den løse Bryozokalk sig ikke, men de fastere Former er fra meget gammel Tid brudt ved Mariager, hvor der fandt en ret storartet Kalkbrydning Sted, indtil den for et hundrede Aar siden stoppede af Mangel paa let tilgængeligt Materiale, som *N. V. Ussing* har oplyst, og ikke paa Grund af Brændselsmangel, som den tidligere gængse Anskuelse var.

I kemisk Henseende er Bryozokalken ligesom de andre Stenarter

\*) De forskellige danske Kalkstens Anvendelse til Bygningsbrug i Middelalderen findes udførlig omtalt i *V. Koch*: „Kridtformationens Stenarter i danske Kirker fra Middelalderen“, Aarb. for nord. Oldkyndighed og Historie. II. R. 14. Bd. 1899. S. 170 o. fig.

fra Danien en meget ren Kalksten. Hvis man vil sammenligne disse Kalksten med nutidige Kalkbundfældninger, der foregaar under lignende Omstændigheder i Havet, maa man dog ikke undlade at tage i Betragtning den stærke Rensning, der er foregaaet i Danienkalklagene ved Flintdannelsen. Kiselsyren har saaledes i Lagene ved Stevns Klint oprindelig udgjort c. 20% af det samlede Bundfald, naar man regner en Middelttykkelse af Flintlagene paa 25 Cm. og en Middelttykkelse af Kalklagene paa 1 M. I Kagstrup Kalkbrud, hvor jeg direkte har kunnet maale Lagene i en 7 M. høj Væg, var der 18% Flint, i Frederiksholms Kalkbrud paa forskellige Steder 20—33%\*) og andre Steder noget lignende. Ved et lille Brud ved Torslunde bestaar Stenarten endog næsten helt af Flint.

Til Oplysning om Bryozokalkens kemiske Sammensætning kan anføres nedenstaaende Analyser:

Nr. 1: *Bryozokalk*, Stevns Klint. Angives at være fra de nedre Lag i Klinten. Analyse A. *Westergaard* efter *A. Hennig*.

- 2: Løs gullig *Bryozokalk*, Limgravene ved Lellingea.
- 3: Temmelig fast *Bryozokalk*, hvid med gulgraa Tone. Taget c. 20 M. under Overfladen ved Brøndgravning ved Gl. Carlsberg nær København.
- 4: *Bryozokalk* lig Nr. 3. Frederiksholms Kalkbrud nær København.
- 5: — graa leret — — — —
- 6: — fast haard Kalk, Kagstrup Kalkbrud N. f. Køge.
- 7: — blødere Kalk — — — —

	1	2	3	4	5	6	7
CaCO <sub>3</sub> . . . . .	96,77 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	96,55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	94,80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	92,05 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	92,91 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	98,40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	96,86 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	1,29 -	1,72 -	0,42 -	1,30 -	1,68 -	0,88 -	0,99 -
FeCO <sub>3</sub> . . . . .			1,42 -	1,51 -			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	} 0,57 -	} 0,51 -	1,12 -	} 0,37 -	0,26 -	} 0,19 -	} 0,63 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .			0,17 -		0,25 -		
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	0,21 -						
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,26 -	(0,27 **)	0,99 -	0,44 -	0,14 -		
Uopl. . . . .	0,90 -	0,95 -	1,45 -	3,84 -	4,83 -	0,69 -	1,53 -
I alt . . . . .	100,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	99,73 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	100,37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	99,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	100,23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	100,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	100,01 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Mellem Prøven Nr. 1 *Bryozokalk*, Stevns Klint, og Nr. 2 *Bryozokalk* fra Limgravene ved Lellinge er der en saa mærkværdig næsten fuldkommen Overensstemmelse i Sammensætning, skønt Prøverne er udtaget af forskellige Per-

\*) Nogle Steder over 60% naar „Hvidflint“ regnes med.

\*\*) Differents, er ikke medregnet i den samlede Sum 99,73<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.



soner til forskellige Tider paa Steder, der ligger mange Kilometer fra hinanden og den ene Prøve analyseret 1896 i København, den anden 1904 i Lund. Det viser, hvor ensartede Naturbetingelser der maa have hersket i Danienhavet, da Bryozokalken blev aflejret i Stevns og ved Lellinge. Forholdet mellem Karbonater er i Middeltal mellem Nr. 1 og 2  $MgCO_3 : CaCO_3 = 1,557 : 100$ . Prøverne fra Gl. Carlsberg Nr. 3 og Frederiksholms Kalkbrud Nr. 4, der ligger i hinandens Nærhed, udmærker sig begge ved at indeholde c. 1,5% Jernspat indblandet mellem Calcium- og Magniumkarbonaterne. Skønt Forholdet mellem Karbonaterne i disse Prøver tilsyneladende ikke er det samme, viser det sig dog at være temmelig overensstemmende, naar Jernforbindelserne omregnes til den ækvivalente Mængde Magniumkarbonat. Derved faas:

$$\begin{array}{r} \text{Nr. 3: } MgCO_3 : CaCO_3 = 2,711 : 100. \\ \text{— 4: — — — = 2,507 : 100.} \end{array}$$

I Prøven Nr. 6 fra Kagstrup Kalkbrud, der var en fast og haard Kalksten, er Forholdet  $MgCO_3 : CaCO_3 = 0,894 : 100$ . Kalkstenen er overordentlig ren, medens baade Nr. 5 Frederiksholms Kalkbrud og Nr. 7 Kagstrup Kalkbrud repræsenterer Kalklag i Nærheden af de tidligere omtalte smaa Fiskeler-lignende Lerlag, der kan forekomme i Bryozokalken.

---

Fra gammel Tid har Forekomsten af den ofte mørktfarvede, haarde Flint i den hvide, bløde Kalk tiltrukket sig Opmærksomheden, og der har i Tidens Løb været fremsat ofte helt kuriøse Anskuelser om Flintens Dannelse. Dette Spørgsmaal frembyder i Virkeligheden ogsaa forskellige interessante Forhold for den dynamiske og kemiske Geologi, og vi vil derfor i det følgende dvæle lidt nærmere ved det.

Flintdannelsen. Som allerede omtalt er Flinten i Stevns Klint til Stede som velbegrænsede Plader af graa, jaspisagtig Flint mellem Kalkstenbænkene, og Flintdannelsen synes her at være blevet afsluttet for længe siden. Noget lignende er Tilfældet fx. i de fleste Partier af Bryozokalken i Kagstrup Kalkværk N. f. Køge, hvor man ser den mørktfarvede Flint med skarp Grænse skilt fra de hvide Kalklag. Ved mikroskopisk Undersøgelse viser Flinten sig næsten udelukkende at bestaa af Kvarts, og uden særlig Præparation er det vanskeligt at spore de enkelte endnu ikke omdannede Rester af Kiselsvampe, der findes bevaret i den mikrokrystallinske Kvartsmasse. I de omgivende Kalklag er næsten alle Kiselsvampe opløst og forsvundet. Paa hver sin Side af en faa Millimeter tyk Grænsezone har man paa den ene Side Kalksten med over 90% Calciumkarbonat, paa den anden Side Flint med over 90% Kiselsyre. Af disse Flintlags Beskaffenhed vilde man næppe nok kunne slutte, at det oprindeligt var Kiselsvampe, der havde leveret

Materialet til Flintlagene, og at disse ikke var primitive Kvartslag i Flintform. Havde man kun saadanne veladskilte Kalk- og Flintlag at se hen til, maatte man nødvendigvis antage, at Kalk og Flint fra Lagdannelsens første Dage var særskilt aflejret, saa at man altsaa ikke stod over for et Konkretionsfænomen, men over for en regelmæssig Veksle-aflejring af Kalk og Kvarts. Til en saadan savner man, saa vidt man hidtil har haft Lejlighed til at se, enhver somhelst Analogi i Forholdene paa Bunden af Nutidens Have, og det vilde ikke være let at finde nogen naturlig Forklaring paa det.

Men som ved andre Naturfænomener maa man ogsaa ved Forflintningen, for at kunne forstaa den, stræbe at lære dens Udviklingshistorie at kende og ikke blot se hen til Slutningsresultatet, der viser sig som Flintlag for sig og Kalklag for sig, saaledes som Forholdet er i Stevns Klint og visse Strækninger i Kagstrup Kalkbrud.

Anderledes er Forholdet i andre Dele af nævnte Kalkbrud, i Frederiksholms Kalkbrud og i de fleste andre paa Sjælland Nord for Køge liggende Forekomster, saa vidt man hidtil har undersøgt dem\*). Her kan man iagttage en endnu ikke afsluttet Flintudvikling, hvad enten denne Mangel paa Afslutning beror paa, at Forflintningen endnu er i Gang i disse Lag, eller paa at Forflintningen af en eller anden Grund maaske for længe siden er døet hen uden at have fuldført sin Udvikling.

Paa de Steder, hvor man kan gribe Forflintningen paa fersk Ger-ning — særlig tydelig i Lagene i Frederiksholms Kalkbrud — er den sorte fuldmodne Flint omgivet af forholdsvis mægtige, graa og hvide Lag af umoden Flint. Udhugger man paa et saadant Sted en fx. 50 Cm. lang Søjle fra Flintlagenes Kærne udad mod Grænsen, har man inderst inde Flint med over 90% Kiselsyre, yderst ude Kalk med over 90% Calciumkarbonat, men derimellem en hel Række Overgangs- led med Kalkmængden voksende udad, Kiselsyremængden tiltagende indad. Al Kiselsyre er endnu ikke udludet af Kalkstenen, og under Mikroskopet kan man endnu i Kalkstenen paavise Rester af Kiselsvam- penes Skelet, der har mangfoldigt varierende Former som Naale, Stave, Gitterværk, Pilspidser, Fodangler, Ankere o. l. I Mellemstadiet „Hvid- flint“ er en Del af Kalken opløst og erstattet af Kiselsyre, dels som Opal (Kiselsyrehydrat) dels som Kvarts (Anhydrid). De oprindelig i hele Massen jævnt fordelte Spongierester ligger omtrent uforstyrret lejret i

---

\*) Om de jyske Forekomster af Bryozokalk og Flint foreligger der saa godt som ingen nærmere Underretninger eller Undersøgelser. *Forchhammer* (1835) og efter ham andre beretter dog, at Flinten i Bryozokalken ved Bulbjerg er „gul og chalcedonagtig“.

den kalkbandede Opal-Kvartsmasse. Inden for dette Mellemlag kommer den sorte Flint, hvori saa godt som al Kalk er opløst, og baade den ad kemisk Vej afsatte Kiselsyre og Spongieresternes Kiselsyre er for største Delen til Stede som Anhydrid — som Kvarts. Den sorte Flint ligner i sin Masse ganske den tidligere beskrevne sorte Flint fra Skrivekridtet. Den er i tykke Stykker af mat sort Farve, i tynde Fliser næsten fuldkommen gennemsigtig ligesom Røgtopas. Den sorte Flint har et udpræget muslet Brud og en metalagtig Klang, naar den slaas med en Hammer. Den ringe Rest af Karbonater, der er tilbage i Massen, har en hel anden kvantitativ Sammensætning end den oprindelige Kalksten og viser sig ved sit store Magniumkarbonat-Indhold at være en typisk Udludningsrest af den oprindelige Kalksten.

Det ovenanførte kan i det enkelte vises ved følgende Analyser:

Nr. 1: „Hvidflint“ omgivende sort Flint, c. 6 M. under Overfladen i Frederiksholms Kalkbrud.

- 2: Graa jaspisagtig Flint. Samme Findested.

- 3: Sort Flint, Kærne i Hvidflintlaget, samme Haandstykke som Nr. 1.

	1	2	3
Vægtfylde .....	2,435	2,564	2,584
SiO <sub>2</sub> .....	38,12 %	89,80 %	94,46 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	} 0,69 -	0,90 -	1,16 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....			
CaO .....		1,57 -	
CaCO <sub>3</sub> .....	59,53 -	5,68 -	2,77 -
MgCO <sub>3</sub> .....	0,61 -	0,48 -	0,84 -
H <sub>2</sub> O .....	1,18 -	1,96 -	1,66 -
I alt...	100,13 %	100,39 %	100,39 %

At Kiselsyren, efterhaanden som Flintdannelsen skrider frem, mere og mere gaar over fra Hydrat til Anhydrid, kan iagttages under Mikroskopet, men giver sig ogsaa tilkende i Analyser, naar de relative Mængder af Kiselsyre og Vand beregnes paa 100.

	1	2	3
SiO <sub>2</sub> .....	97,00	97,86	98,27
H <sub>2</sub> O .....	3,00	2,14	1,73

Det samme giver sig ogsaa tilkende, naar man undersøger Kiselsyrens Opløselighed i Alkalier i de forskellige Prøver, idet Opløseligheden (i Natronhydratopløsning af en bestemt Styrke i en vis Tidsenhed), aftager efterhaanden som Opalen gaar over til Kvarts\*).

At Karbonaterne, der som Analyserne viser, i Hvidflint er over Halvdelen af Stenarten, men i sort Flint knap 3%, er gaaet bort ved en stedfunden Udludningsproces, hvorved fortrinsvis kun Calciumkarbonat opløses, medens Magniumkarbonat bliver tilbage<sup>23)</sup>, ses tydelig, naar Mængderne af disse Karbonater beregnes paa 100.

	1	2	3
CaCO <sub>3</sub> .....	98,99 %	92,21 %	89,07 %
MgCO <sub>3</sub> .....	1,01 %	7,79 -	10,93 -

Ved at iagttagte den Forskel i Flintudviklingen, som findes paa de forskellige Steder, og ved at se, hvorledes Forflintningen gradvis er skredet frem, ledes man til den Anskuelse, at den Masse, som man nu ser udformet som Lag af Bryozokalk og Flint i regelmæssig Veksellejring, fra Begyndelsen har været af ganske anden Beskaffenhed. Det har været en marin Dannelse aflejret paa roligt Vand paa en Dybde, der af forskellige Undersøgere anslaaes til 200—300 M. Den har bestaaet af en løst sammenhobet Masse af Bryozoeer med indblandet Kalkslam og rigelige Mængder af Kiselsvampe. Andre Dyrelevninger — Pighude, Brachiopoder, Muslinger m. m. — forekommer ogsaa, men kvantitativt i saa ringe Mængder i Forhold til Bryzoerne og Kiselsvampene, at man kan se helt bort fra dem i denne Sammenhæng.

I de løse paa Havbunden aflejrede Slammasser har maaske visse af Lagene været rigere paa Kiselsvampe end andre, hvorved Opstaelsen af Flint i disse Lag saa at sige er blevet forudbestemt. Den regelmæssige Veksellejring, som nu ses at finde Sted mellem Kalk- og Flintlagene, antyder, som allerede nævnt (Side 58), regelmæssig tilbagevendende Aarsager af en eller anden Art til Lagenes Forskelligheder. I den aflejrede Masse har gennemsvivende Vand — maaske endnu mens Massen henlaa paa Havbunden, maaske først efter at den er blevet hævet op ved Kridttidens Slutning — frembragt betydelige Omdannelser ad kemisk og mekanisk Vej.

I det oprindelige Bundfald, der var opstaaet af Dyrelevninger, maa

\*) Der er flere Tegn, der tyder paa, at Kiselsyrens Overgang fra kolloidal til krystalliseret Kiselsyre, sker gennem en midlertidig Dannelse af vandholdigt Calciumsilikat, der opstaaer af den organiserede Kiselsyre i Svampnaalene og det cirkulerende kalkholdige Vand og atter dekomponeres og udskilles som Opal og Kvarts. I de foreliggende Analyser giver dette sig ogsaa tilkende, ved at Nr. 2 den graa Flint indeholder vandholdigt Calciumsilikat.

der sikkert have været en Del organisk Stof til Stede hidrørende fra Organismernes Bløddele. Heraf er der nu kun smaa Rester tilbage. I Kalkstenen giver disse sig tilkende ved den udviklede Kulsyres ejendommelige Lugt (Indhold af Kulbrinter), naar Stenarten opløses i Syrer. I Flinten navnlig i den rene sorte Flint, viser de organiske Stoffer sig som sorte Fnug (i kemisk Beskaffenhed lignende Cannelkul 1. Bd. S. 94), naar Flintmassen opløses i Flussyre. Blandt andet ved de oprindelig tilstedeværende organiske Stoffers Dekomposition er det i Lagene cirkulerende Vand blevet kulsyreholdigt og har kunnet opløse Kalk og Kiselsyre. I de mest porøse Lag har Vandet lettest kunnet bevæge sig og har derved virket mest opløsende paa Kalken. Den er efterhaanden blevet helt bortskaffet, og Kiselsyren er ved at forlade den kolloidale Tilstand blevet tungere opløselig og har udskilt sig tiltrukket af de tilstedeværende Rester af Kiselsvampe. Den kulsure Kalk i Vandet har søgt hen til Bryozoenne, inden i hvilke og omkring hvilke den er udkrystalliseret og har bundet Lagene mer eller mindre fast sammen.

Foruden disse kemiske Omdannelser, hvis Resultater man ser i de særskilte Kalk- og Flintlag, har Massen ogsaa paa et tidligt Tidspunkt af sin Dannelse undergaaet Forandring ad mekanisk Vej. Den er blevet betydelig formindsket i Rumfang, og er sunket sammen — har sat sig — maaske væsentlig paa Grund af, at de organiske Stoffer er gaaet bort. Denne Sætning af Kalklagene paa et tidligt Tidspunkt er særlig tydelig i visse Lag i Stevns Klint, og er iøvrigt ogsaa kendelig i de fleste andre Forekomster. Den viser sig blandt andet ved, at alle mere skrøbelige Forsteneringer, der ikke fra Naturens Haand er fladtrykte, er blevet knust uden at være flyttet fra den Plads, hvorpaa de oprindelig blev aflejret. De har tydelig nok været underkastet et kraftigt fra oven virkende Tryk, endnu medens den omgivende Masse var blød og eftergivende. Dette ses især tydelig ved de hyppigt forekommende Søpindsvins Skaller, der ved deres Halvkugleform og Opbygning af enkelte løsere forbundne Kalkplader let lader sig trykke sammen. Skallerne er hyppigt helt fladtrykte, og de enkelte Plader i Skallen er vejet ud fra hinanden. Trykket har altid virket vinkelret paa Lagretningen. De i Flintlagene siddende helt eller delvis forflintede Forsteneringer viser de samme Trykfænomener, saa at Sætningen af Lagene altsaa har fundet Sted, inden Flinten var opstaaet.

Disse Sætninger giver sig ogsaa tilkende paa anden Måade\*), men

\*) Fra Fiskeleret i Stevns Klint beskriver *V. Milthers* (1908) lignende Sammensynkninger: „Sammen med Udludningen af den kulsure Kalk maa der være foregaaet stadige „Sætninger“ i Laget (Fiskeleret); derom bærer det ogsaa Vidne. Man finder paa Fiskelerets skraat stillede Spalteflader saadanne Glideflader, som kan antages at være dannet ved denne Udludning og Sætning af Lagene.“

de maa ikke forveksles med de Knusninger af Kalk- og Flintlagene, der er foraarsaget ved den Foldningsproces af Lagene, som flere Steder har fundet Sted i Danienlagene, men længe efter at Lagene var hærdnet og Flinten udviklet.

---

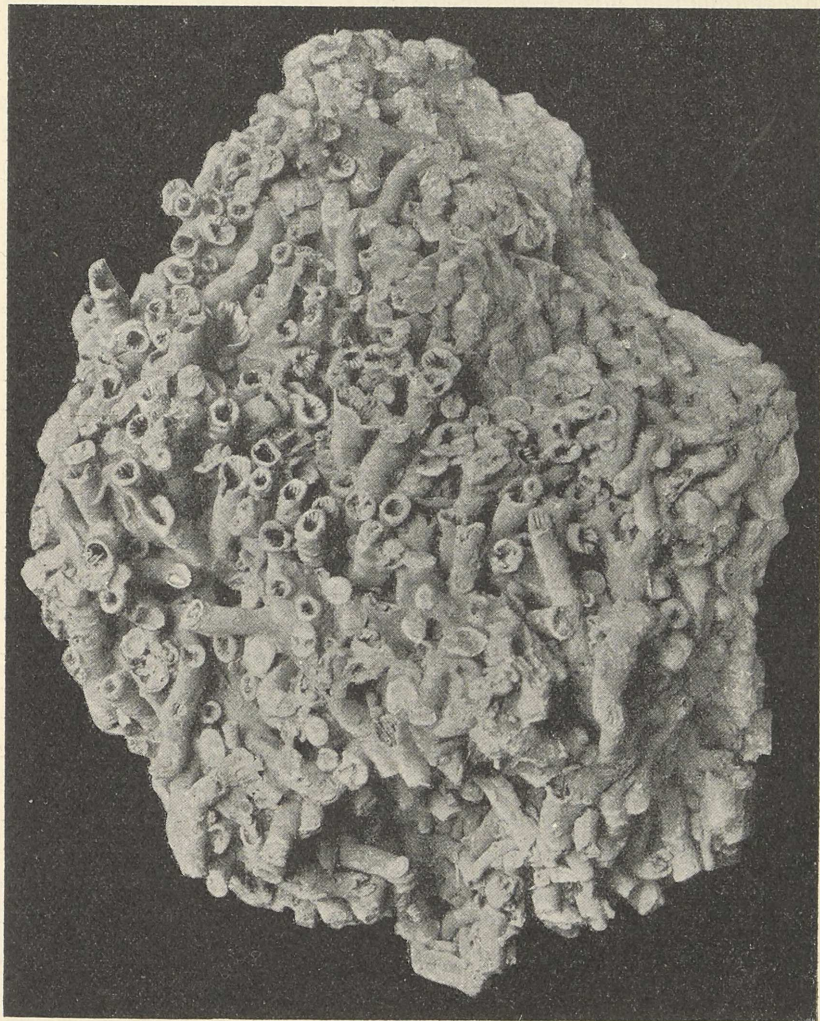


Fig. 24. Koralkalk. Fakse. (Fot. efter en Prøve i Landbohøjskolens Samling.)

Koralkalk. Som denne Stenart er beskrevet fra Fakse Kalkbrud, bl. a. af *J. G. Forchhammer*, *J. F. Johnstrup* og nylig af *V. Milthers*, er den en Masse bestaaende af et filtret Væv af hele og sønderbrudte Koraller udfyldt med Kalkslam og Levninger af Organismer. Naar Mel-

lemrummene ikke er udfyldt, ligger Koralgrenene som et aabent Fletværk af uregelmæssige Stængelstykker. Naar Koralkalken optræder paa denne Maade — Fig. 24 — har den et Udseende der gør, at den ikke ligner nogen anden af de tidligere beskrevne Kalkstenarter fra Danien.

Stenarten er i Reglen brunliggul af et Overtræk af Ferrihydroxyd. Mellemrummene mellem de enkelte Koralgrene er dog som oftest mer eller mindre udfyldt med Korалbrudstykker og hærddet Kalkslam, og Udfyldning og Sammenkitning kan være saa fuldstændig, at Stenarten bliver ganske tæt, saa at man ikke i den uden Slibning eller Ætsning kan opdage dens Natur som Koralkalk. Denne tætte Varietet har været benævnt Fakse-Marmor. I sin Afh. „Om Faksekalkens Dannelse“ (1864)

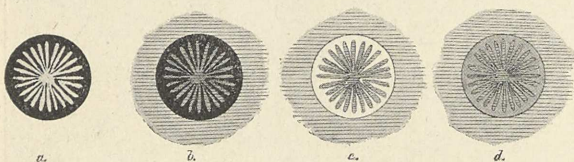


Fig. 25. Koralkalkens Udviklingshistorie (efter *Johnstrup*).  
*a* Den oprindelige Korалstok, medens Dyret levede; *b* Korалstokken fyldt med og omgivet med Kalkslam; *c* Korалstokken forsvundet; *d* den derved dannede Hulhed atter fyldt med Kalkspat.

har J. F. Johnstrup beskrevet Forholdet ved Dannelsen af disse forskellige Arter af Koralkalk og oplyst det ved en Række smaa Tegninger af en Koralgren i Tværsnit paa de forskellige Udvik-

lingsstadier, gengivet i hosstaaende Fig. 25. Efter Korallens Død iagttaget man saaledes (efter *Johnstrup*):

1) „De mange smaa Mellemrum inde i Korallen er blevet mer eller mindre fyldt med overordentlig fint Kalkslam“. Det vil altsaa sige, der danner sig inde i Korallen en Stenkærne (Fig. 25 *b*). Samtidig dermed kan man ofte se, at Koralgrenene er blevet omgivet med Kalkslam: „I den lange Periode, hvori denne Virkning har vedvaret, er Kalkslammet efterhaanden afsat op omkring Koralgrenene i det Indre af Klippen, hvor der har været den fornødne Ro. Efter Bundfældningen er Kalkslammet hærddet ved en Udskillelse af kulsur Kalk.“

2) „Koralstokkens kulsure Kalk er derefter i en senere Periode (efter at den omgivende Kalksten er hærddet) blevet fuldstændig opløst“ (Fig. 25 *c*). Det vil altsaa sige, Stenkærnen ligger nu løs inden i de tidligere af Koralstokken udfyldte Rum.

3) „De nævnte hule Rum er atter igen udfyldt med krystallinsk kulsur Kalk (Kalkspat), der ved en større Gennemsigtighed let skelnes fra Kalkslammets gulhvite Masse.“ Der er derved dannet en nøjagtig Afstøbning i klar Kalkspat af den oprindelige Korалstok, medens dennes Hulrum er til Stede som Stenkærne afstøbt i den gullige hærddede Kalkslam.

Paa ganske lignende Maade som beskrevet af Johnstrup for Korallernes Vedkommende kan det gaa med en stor Del af alle de andre

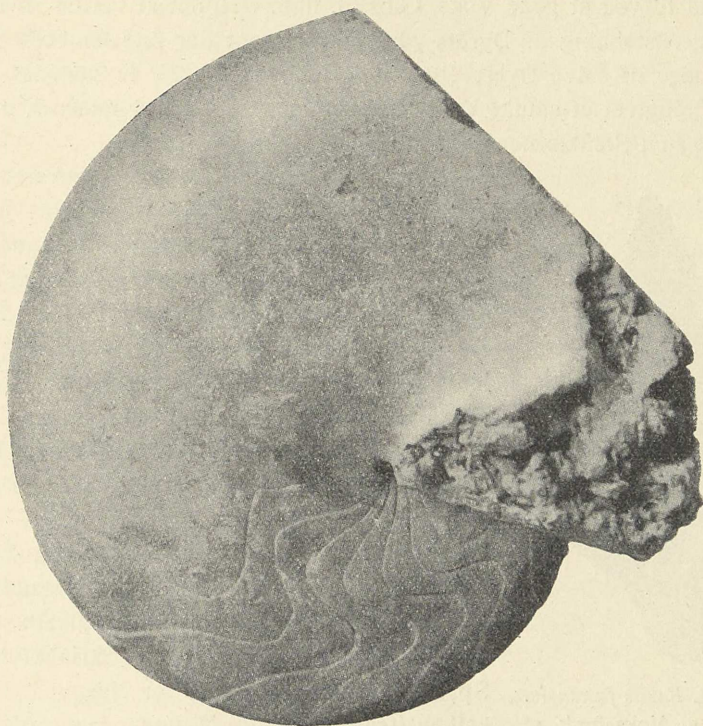


Fig. 26. *Nautilus danicus*. Kærneforstening. Naturlig Størrelse. Fakse Kalkbrud (efter J. P. J. Ravn).

skalbærende Dyreformer, der findes i Faksekalken. I Fig. 26 er saaledes efter J. P. J. Ravn gengivet en Stenkærne eller Kærneforstening af den for Koralkalken typiske Nautil *Nautilus danicus*. Det er altsaa en naturlig stedfunden Afstøbning af Dyrets indre Hulrum, den ydre Skal mangler. I Fig. 27 er fremstillet efter Ravn en i Danienlagene særligt i Faksekalken meget almindelig Snegl: *Pleurotomaria niloticiformis*. I det gengivne Eksemplar fra Fakse er Skallen bevaret uden om Stenkærnen, hvad der er temmdlig sjældent, i Reglen findes kun Stenkærnen.

Ikke sjældent mangler ikke alene Dyrenes Skal, men Stenkærnen er ogsaa helt eller delvis borte, saa at Dyret kun er repræsenteret

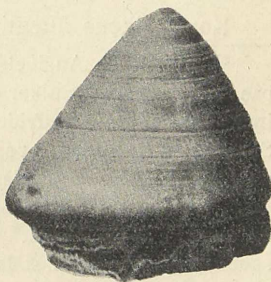


Fig. 27. *Pleurotomaria niloticiformis*. Med Skal udenpaa Stenkærnen.  $\frac{3}{2}$  Maalestok. Fakse Kalkbrud (efter J. P. J. Ravn).



ved et tomt Rum omgivet af hærdnet Kalkslam. Men paa Rummets Vægge findes ofte et velbevaret Aftryk af Dyrets Ydre, saa at man er i Stand til ved at gyde Voks, Gibs el. lign. i Hullet at faa en smuk og tydelig Afstøbning af Dyrets ydre Form, skønt der intetsomhelst mere er tilbage af selve Dyret eller dets Skal. I Fig. 28 er saaledes efter *Ravn* gengivet et smukt Voksaftryk af en Snegl *Fusus faxensis*, der er fundet som Stenkærner eller Hulrum i Faksekalken.

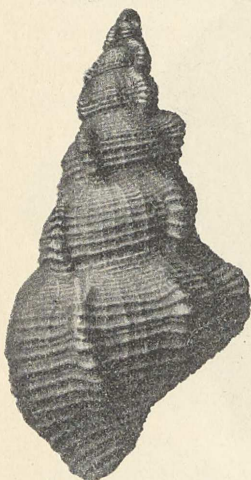


Fig. 28. *Fusus faxensis*. Efter et Voksaftryk af Hulrummet, hvori Dyret har siddet. Naturl. Størrelse. Fakse Kalkbrud (efter J. P. J. Ravn).

Nogle Dyreformers Skal er velbevaret, medens den hos andre er opløst og forsvundet. Efter *Johnstrups* Undersøgelser er det navnlig hos de Dyreformer, hvis Skaller bestaar af Aragonit, at denne Opløsningsproces har fundet Sted, medens Skallerne, der oprindeligt var Kalkspat, ogsaa er blevet bevaret som saadan, selv om den organiske Struktur er forsvundet og Skallerne omdannet til storkrystallinsk Kalkspat, der bl. a. tydelig viser Kalkspatens Gennemgange\*).

Koralkalkens Hovedforekomst er i Fakse Bakke, der hæver sig 76 M. o. H. Desuden er der ved Brøndboring<sup>24)</sup> truffet Koralkalk som 5 M. mægtige Lag lejret ovenpaa Skrivekridt ved Spjellerup 26 Km. VSV. for Næstved. Koralkalken ligger her c. 20 M. under Havets Niveau og er dækket af c. 30 M. Glacialaflejringer, saa at teknisk Udnyttelse vanskelig kan blive lønnende. Derimod findes ved Annetorp Syd for Malmø et stort Kalkbrud i Koralkalk, der forekommer under lignende Forhold som i Fakse Bakke.

Koralkalkens Mægtighed i Fakse Bakke er ikke bestemt med Sik-

\*) *Johnstrups* Angivelser var dels baseret paa hans egne lagttagelser dels paa den berømte Kemiker *G. Rose's* Undersøgelser. Begge søgte ved meget omhyggeligt udførte Vægtfyldebestemmelser at afgøre, hvorvidt nulevende Skaldyrs Skaller var bygget af Aragonit eller af Kalkspat. Ved disse Undersøgelser mente de at kunne fastslaa, at nogle Dyrs Skaller helt bestod af Aragonit, andre Dyrs Skaller helt af Kalkspat, medens atter hos andre fx. den almindelige *Unio* bestod „Perlemoderlaget“ af Aragonit, „Trevlelaget“ af Kalkspat. Det er dog sandsynligt, at man hos levende Dyr ikke kan tale om, at Skallerne bestaar af Mineralerne Kalkspat eller Aragonit. Skallerne er en Del af Organismen og bestaar af organisk Stof, der indeholder kulsur Kalk i organiseret Tilstand, i Former (Søjler, Naale, Skæl, Korn osv.), der er ejendommelig for paagældende Dyreart. Paa samme Maade indeholder Hvirveldyrenes Knogler Calciumfosfat, uden at man derfor kan sige, at de bestaar af Mineralen *Apatit*.

kerhed. *Johnstrup* antog, at Skrivekridtet var underlejret Koralkalken, og anslog Koralkalkens Mægtighed til mellem 120—150' (37—47 M.). *V. Milthers* har skaffet Underretning om forskellige Boringer, hvoraf kan sluttes, at ved Fakse . . . „ligger Skrivekridtets Overkant i hvert Fald dybere end Havets Overflade, noget som alle Iagttagelser over Kridtformationens Lag mellem Køge og Præstø tyder hen paa. Hvis Koralkalken hviler umiddelbart paa Skrivekridt, kan man derfor vente, at dens Underkant først træffes under Havets Niveau, og at dens Mægtighed saaledes kan sættes til mindst 75 M. eller maaske over 90 M.“<sup>25</sup>).

Skønt en Mængde forskellige Forskere har beskæftiget sig med Koralkalken i Fakse Kalkbrud, foreligger der saa godt som ingen nærmere petrografiske Undersøgelser over Stenartens Beskaffenhed, og selv de nyeste Arbejder bringer intet frem i saa Henseende. Heller ikke Koralkalkens kemiske Sammensætning kan i Virkeligheden siges at være oplyst gennem systematisk foretagne kemiske Analyser. Alle Undersøgere anser det for givet, at Koralkalken „er en meget ren Kalksten“, er „i høj Grad fri for Indblanding af Ler og andre Urenheder“ osv., men selv om man tør forudsætte, at disse Angivelser i Hovedsagen vil vise sig at holde Stik, foreligger der i Litteraturen kun offentliggjort en eneste mer end et halvt Aarhundrede gammel Analyse af en enkelt Varietet af Koralkalk fra *Forchhammer* og nogle partielle ikke synderlig oplysende analytiske Angivelser fra *Johnstrup*.

I sin „Bidrag til Dolomitens Dannelseshistorie, som *J. G. Forchhammer* meddelte i et Foredrag (K. d. V. Sel. Overs.) 1849, beretter han, at „Kalkstenen fra Faxøe indeholder“:

CaCO <sub>3</sub> . . . . .	= 98,25 %
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	= 0,92 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> } . . . . .	= 0,28 -
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> }	
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	= 0,15 -
Uopløste Stoffer . . . . .	= 0,40 -
	<hr/>
	100,00 %

Forholdet mellem Karbonaterne var i den undersøgte Prøve MgCO<sub>3</sub> : CaCO<sub>3</sub> = 0,926 : 100.

Flere Steder i Kalklagene i Fakse Bakke findes Dolomitdannelser dels hovedsagelig som Dolomitsand eller sammenkittede Dolomitlag, dels som kugleformige Konkretioner (Fig. 29), som kan naa en betydelig Størrelse og Vægt (op til 25 Kg.). Farven er gullig eller rødlig paa Grund af et Overtræk af Ferrihydroxyd. *Forchhammer* (1849), der først har gjort opmærksom paa Dolomitdannelsen, fremsatte en Hypotese om, at Dolomiten skulde være opstaaet ved Frembrydning af kalkholdige Kilder paa Havbunden, hvor Korallerne voksede. Calciumkarbonatet i

Kildevandet skulde have omsat sig med Magniumsaltene i Havvandet, hvorved der var opstaaet Dolomit. Senere (1904) er Forekomsterne og Stenarterne beskrevet af *E. M. Nørregaard*<sup>26)</sup> og (1908) af *V. Milthers*<sup>27)</sup>. N. har fremsat den Anskuelse, at Dolomitdannelsen skyldes cirkulerende Vand i Kalkstenen: „De Lag, hvori Dolomiten og Kalkkonkretionerne er dannet, betegner de betydeligere Vandaarer i Kalkstenen. Vandet, der har bevæget sig i disse Aarer, har opløst  $MgCO_3$  og  $CaCO_3$ , Magnesiaen er, paa dertil egnede Steder gaaet ind i Stedet for Kalken, der er op-

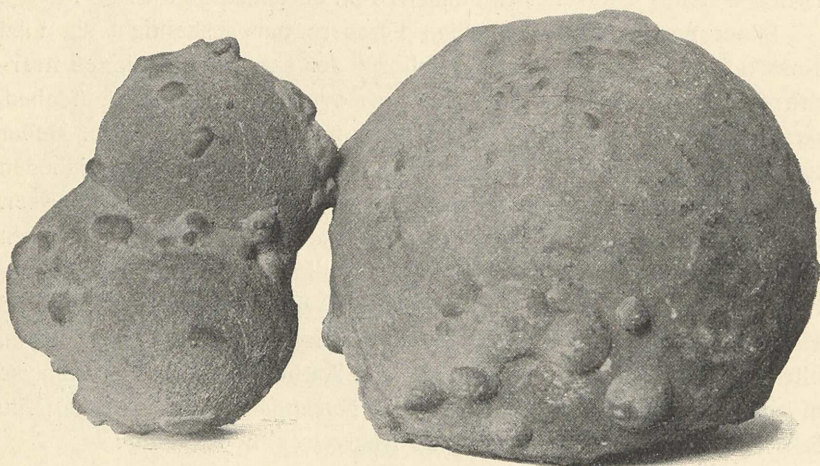


Fig. 29. Dolomitkonkretioner fra Fakse Kalkbrud. Fot. efter Prøver i Landbohøjskolens Samling.  $\frac{1}{3}$  Størrelse.

løst“. N. antager m. H. t. Tidspunktet for Dolomitdannelsen „at den er af forholdsvis ny Dato . . . Den er begyndt sent og vil fortsættes saalænge, der findes nævneværdige Mængder af  $MgCO_3$  i den omgivende Kalksten“. Milthers mener at maatte lægge Dolomitdannelsen helt tilbage til den Tid, da: „Kalkklipperne endnu ikke var hævet op over Havfladen“, men dog „efter selve Lagenes (d. v. s. Kalklagenes) Dannelse“.

I Fakse Bakke findes flere Steder „Skorstene“ af ganske samme Art som tidligere beskrevet fra Skrivekridtets Overflade (Side 46). *Forchhammer* antog, at de var dannet nedenfra opad ved Udbrud af Kilder fra den af Kalkstenen dækkede Havbund, men *Johnstrup* viste (1864), at de var fremkommet ved den opløsende Virkning af nedsivende Vand, efter at Moræneleret var aflejret altsaa efter Istiden. Tidspunktet for Dannelsen kan lægges endog helt ned i Nutiden, da *Johnstrup* viste, „at en hel Række (8 og mulig endog flere) Skorstene, nøjagtig var beliggende under Grøfterne af en tidligere Vej fra Fakse-By til Værløse“.

Ligeledes opstaaet ved Vandets Gennemsvivning af Lagene paa et meget sent Tidspunkt er den Dannelse af Drypsten — saakaldet Travertin — som har fundet Sted mange Steder i de øverste Dele af Koralkalken, hvor den hulrede Kalk gaar op til Overfladen af Kalkbakken.

Teknisk Anvendelse. Kalken i Fakse Bakke har i den tidlige Middelalder været noget benyttet i forskellige Kirkebygninger til Bygningssten, hvilken Anvendelse man for nogle Aar siden, dog uden syn-derlig Held, forsøgte at tage op igen. Skønt Koralkalken er trykfast og vejrfast, egner den sig dog ikke godt til dette Brug, da den i Reglen er meget hulret. Til Kalkbrænding har Stenen fra Fakse Bakke været brudt flere hundrede Aar i mange forskellige smaa Brud i Bakkens Overflade. Bruddene ejedes af forskellige Ejere især af Godserne Rosendal, Gaunø, Bregentved og Vemmetofte. I 1830 brødes der i disse Brud tilsammen c, 10000 M.<sup>3</sup> Kalksten. Brydningen var dog meget besværliggjort paa Grund af de mange forskellige Lodsejere, mellem hvilke der var indbyrdes Stridigheder og endnu i Fyrreerne i forrige Aarhundrede maatte man fra aaben Strand i Baade stage Kalkstenen ud til Skibene, der førte den rundt til Havnestæderne i Danmark. Fra 1850 kunde Skibene dog lades umiddelbart fra en Bro og henimod Midten af 60'erne indrettedes ved Ladepladsen en ordentlig Havn, som yderligere udvidedes i 1870, medens Afsætning af Betydning ind i Landet blev mulig ved Anlægget af Fakse—Køgebanen i 1879. Med disse Fremskridt steg Bruddets Udnyttelse i høj Grad, og i 1883 gik det over til et Aktieselskab, hvorved en virkelig systematisk Drift blev muliggjort, og Fakse Kalkbrud leverer nu de  $\frac{2}{3}$  af Landets samlede Kalkstens-Produktion. Fra omtrent 10000 M.<sup>3</sup> i 1838 steg Produktionen i Fakse efterhaanden til i:<sup>28)</sup>

1850 . . . . .	18400 M. <sup>3</sup>	1880 . . . . .	60000 M. <sup>3</sup>
1860 . . . . .	34400 -	1890 . . . . .	68800 -
1870 . . . . .	52000 -	1900 . . . . .	105600 -

Neppe mange Steder er der heller bedre Betingelser for en lønnende Kalkbrydning end ved Fakse. Stenarten er som nævnt meget ren og giver kun lidt Affald, Rømjorden, dette ved mange Kalkbrud saa vanskelige Spørgsmaal, er i Forhold til hver Kubikmeter løsbrudt Kalk forholdsvis ringe, da man kan gaa i Dybden, uden at Vandet kommer til at genere. Hvad det tekniske angaar, maa Foretagendet i enhver Henseende siges at være sundt og godt.

Kalkstenen har som nævnt en udstrakt Anvendelse ikke alene til Kalkmørtel men ogsaa ved Sukkerfabrikationen, i Landbrugets Tjeneste

m. m. Der burde altsaa være en rimelig og rigelig Fortjeneste til Aktionærerne, da der er nok af fortrinlig Kalksten, der er let at udvinde, Begæret efter Kalk er meget stort og stedse stigende og Salgsprisen ikke ringe.

Foretagendet maa siges at være af national Betydning og dets Trivsel af Interesse langt ud over Aktionærernes snevre Kreds. Men Kalkbruddets Rentabilitet, siden det blev Aktieselskab, er et typisk og lærerigt Eksempel paa, hvorledes et godt teknisk Foretagende kan blive behandlet, naar store „Finantsgenier“ tager Magten fra Teknikerne. Fakse Kalkbrud har været saa stærkt „arvelig belastet“, at Aktierne altid holder sig langt under pari og har været nede under  $\frac{1}{5}$  af den nominelle Værdi.

---

Med Hensyn til Danienlagenes Mægtighed er det vanskelig at give nogen almengældende Regel. Man er ganske vist paa adskillige Steder trængt ned gennem disse Lag til Underlaget (Skrivekridtet), men det er dog ikke givet, at de derved maalte Lagtykkelser repræsenterer den fulde oprindelige Mægtighed, da der kan være bortført betydelige Mængder af Kalkstenlagene ved Denudation før Istiden og end yderligere ved Landisens Virkning paa de før Istiden søndersprængte og forvitrede Lag. Med nogenlunde Sandsynlighed tør man dog antage, at Daniens Mægtighed oftest ikke overstiger 50 M. og de fleste Steder maaske er nærmere ved Halvdelen af dette Maal. Et Par Boringer, den ene paa Nyholm (176 M.), den anden paa Saltholm (200 M.), der tilsyneladende viser betydelig større Mægtigheder, tør næppe tillægges nogen synderlig Betydning i modsat Retning, da man ikke har fuld Sikkerhed for, at det virkelig helt igennem har været Danienlag, der er blevet gennemboret.

---

De forskellige i det foregaaende omtalte Stenarter fra „Ældre Danien“ er, efter alt hvad der hidtil er oplyst om dem, i det væsentlige samtidige Dannelser opstaaet paa forskellige Havdybder gennem meget lange Tidsrum. Kokkolitkalken og Foraminiferkalken repræsenterer de egentlige Dybvandsdannelser\*), medens Bryozokalken og Koralkalken er dannet paa lavere Dybder. Nogle Forskere antager,

\*) Smlg. dog S. 44 angaaende Oprindelsen af nogle af Kokkolitkalkens Lag ved Omslemning af Skrivekridt.

at disse „lavere Dybden“ har været 200—300 M. svarende til de nuværende Forhold udenfor Floridas Kyster, andre er tilbøjelige til at sætte Dybderne, navnlig hvori Koralkalken blev dannet, adskilligt ringere.

Skønt de forskellige Kalklag, bortset fra Koralkalken, ingenlunde kan siges at være forsteningsrige, har man i Løbet af det sidste halvhundrede Aar ved mange forskellige lejlighedsvis foretagne Indsamlinger skaffet et ret anseligt Materiale af Forsteninger til Veje. Der kendes saaledes fra Danienlagene i Danmark og Skaane Knogler af en Vadeugl *Scaniornis Lundgreni*, Knogler af en Havskildpadde, Tænder og andre Knogler af en *Mosasaurus*\*) og andre ikke nærmere bestemmelige Saurier. Mange Tænder af forskellige Hajararter, Skæl og Ben af andre Fisk. Pighude — „Søpindsvin“ — er sammen med Brachiopoder nogle af de almindeligst forekommende Forsteninger. Desuden findes Muslinger, Snegle, Nautiler, Koraller, Bryozoa, Foraminiferer, Kiselsvampe m. m. Kun meget faa af disse Dyreformer kan siges at være saaledes undersøgt, at man kan anstille en videnskabelig Sammenligning mellem de forskellige Lags Fauna, men efter alt hvad der foreligger, synes der ikke at være nogen væsentlig Forskel i saa Henseende, selv om fx. Sneglene er meget mere udbredt i Koralkalken end i de andre Lag.

Med Hensyn til Forekomsten af de forskellige hidtil nærmere undersøgte Dyregrupper har Docent J. P. J. Ravn velvilligst foretaget nedenanførte Optælling over Antallet af kendte Arter:

	Koral- kalk	Bryozokalk, Blegekridt	
A. <i>Brachiopoder</i>	9	13	— heraf ikke i Koralkalk 6
B. <i>Lamellibranchiater</i> (Muslinger)	29	24	— — — — 6
C. <i>Gastropoder</i> (Snegle)	23	14	— — — — 1
D. <i>Cephalopoder</i> (Blæksprutter)	3	3	

Cephalopoderne udgøres af 3 Nautilarter *Nautilus danicus*, *N. fricator* og *N. bellerophon*, men som tidligere fremhævet findes der i Danien i Modsætning til i Skrivekridtet ingen Ammoniter eller Belemniter. *Nautilus danicus* (Fig. 26, S. 69) er en af Ledeforsteningerne for Danien, en anden Ledeforstening udgøres af en Pighud *Ananchytes sulcata*, der iøvrigt ligner den i Skrivekridt forekommende *Ananchytes ovata*, der er afbildet 1. Bd. S. 319, Fig. 194.

I Danmark (og Skaane) naar Danien sin største Udbredelse og fyldigste Udvikling, men Lag af lignende Beskaffenhed og delvis de samme Forsteninger findes dog andre Steder i og udenfor Europa. *Nautilus danicus* er saaledes fundet i Kalksten ved Maastricht (1. Bd. S. 318), i Pariserbækkenet i Frankrig, i Rusland i Nærheden af Saratow ved Volga, og endog i Hindostan i Indien.

Yngre Danien. Dels som løse Blokke i Istidslagene dels faststaaende enkelte Steder ovenpaa Danienskalken har man fra gammel Tid

\*) Se 1. Bd. S. 388.

kendt nogle glaukonitholdige grønlig eller graalige i Reglen temmelig urene Kalkstenarter. Man har snart henregnet dem til Danienlagene snart til „Yngre Grønsand“, men de nyere Undersøgelser har vist, at disse Lag rettest bør udskilles som en særegen Etage af den danske Kridtformation *Yngre Danien*. Disse Lag er truffet flere Steder i København ovenpaa Danienlagene og ligeledes Syd for Køge navnlig ved Aashøj, Solhøjgaard v. Svansbjerg og i Kalkbruddet ved Herfølge. Lagenes Mægtighed synes ikke at overstige 3—4 M. og er jævnlig mindre. Forsteningerne er af væsentlig samme Karakter som i „Ældre Danien“. Som ejendommelig for yngre Danien nævnes bl. a. en Brachiopod *Crania tuberculata*, efter hvilken Lagene kaldes Craniakalk. Stenarterne har ofte Karakter af en Lavvands- eller Stranddannelse bestaaende af et helt Konglomerat af Brudstykker af allehaande Forsteninger hyppigst af Pighude, Brachiopoder og Muslinger, Hajtænder og Øresten af Fisk blandet med Bryozoaer, Foraminiferer, glaukonitholdige Rester af Kisel-svampe, Glaukonitkorn og Kwartssand, alt sammenkittet af Kalkspat til en mer eller mindre fast sammenhængende Stenart.

Kalklagenes Sammensætning er temmelig vekslende. *V. Milthers*, der nylig har givet en udførlig Beskrivelse af Forekomsten ved Herfølge, anfører, at paa et Sted i Bruddet („Nord for Kirkens Ligkapel“) fandtes 1906 følgende Lag:

- 1,3 M. Moræneler.
- 3,7 — Craniakalk med enkelte smaa Flintlag.
- 0,1 — Lag af smaa, flade Flintboller.
- 1,5 — Craniakalk med adskillige Skaller af *Crania tuberculata* og *Plicatula*.

Derunder træffes Bryozokalk. Medens de nederste Lag af Craniakalken bestaar af en graa Kalksten, der indeholder 96,75 %  $\text{CaCO}_3$  og 0,84 %  $\text{MgCO}_3$ , er det øverste Lag en „Gruskalk“, d. v. s. et Konglomerat af Brudstykker af Forsteninger som ovenfor beskrevet. „Stenarten er kun løst sammenkittet med Kalkspat og er let at sønderbryde“. En Prøve af denne Stenart indeholder efter *Milthers'* Angivelse ifølge *C. F. Ludvigsen's* Analyse:

71,89	%	$\text{CaCO}_3$	
1,25	-	$\text{MgCO}_3$	
4,76	-	$\text{CaO}$	} som Fosfat og Silikat
0,15	-	$\text{MgO}$	
18,94	-	$\text{SiO}_2$	
2,62	-	$\text{P}_2\text{O}_5$	
1,08	-	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	
<hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/>			
100,64	%		

Denne Stenart anvendes ikke ved Kalkbruddet i Herfølge, men afrømmes. Kan den tilstrækkelig let bringes i findelt Tilstand, vil den have Værdi som Gødningskalk ogsaa paa Grund af sit Fosforsyreindhold særlig paa sur Jordbund (Moser).

### Kænozoiske Dannelser.

Rundt om i Danmark findes som Dække ovenpaa Kridttidens Stenarter en Mængde forskellige Aflejringer, der er dannet i Jordens sidste Tidsafsnit den kænozoiske Tid. Det er i Reglen Sand og Lerlag, der endnu oftest er til Stede væsentlig uforandret i den samme Tilstand, hvori de i sin Tid blev aflejret uden at være undergaaet nogen Hærdning eller dybere gaaende Omdannelse.

Som nærmere udviklet og begrundet i den historiske Geologi (1. Bd. S. 322 o. flg.) inddeles de kænozoiske Dannelser i Almindelighed i to Hovedafsnit Tertiær- og Kvartærformationen, og denne Inddeling lader sig ogsaa uden større Vanskeligheder gennemføre for de danske Lags Vedkommende. Da Jordlagene fra Kvartær- og Tertiærtiden ofte udgør de umiddelbart lige i Jordskorpen eller i ringe Dybde under den værende Aflejringer, har de ikke alene videnskabelig Betydning, men flere af dem er ogsaa af den største Vigtighed i praktisk Henseende. Største Delen af Danmarks naturlige Hjælpekilder — Landbrug, Skovbrug og vigtige Sider af Industrien — maa siges at være i væsentlig Grad afhængig af de kænozoiske Lags Beskaffenhed og Fordeling, hvorefter atter Befolkningstætheden og tildels Samfærdselsmidlerne er afhængige.

#### *Tertiærformation.*

Tertiærtidens Aflejringer kan, som omtalt i den historiske Geologi, deles i et ældre og et yngre Hovedafsnit, som hver for sig falder i to Afdelinger, der atter efter Omstændighederne kan underafdeles i en Mængde forskellige Etager eller Zoner. Hovedinddelingerne er følgende:

Tertiærformation	{	<table style="border: none; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">{</td> <td>4 Pliocæn</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">}</td> <td>3 Miocæn</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">}</td> <td>2 Oligocæn</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">}</td> <td>1 Eocæn</td> </tr> </table>	{	4 Pliocæn	}	3 Miocæn	}	2 Oligocæn	}	1 Eocæn
{	4 Pliocæn									
}	3 Miocæn									
}	2 Oligocæn									
}	1 Eocæn									

Saavidt Undersøgelserne hidtil er naaet, synes det, som om vi her i Danmark fuldstændig savner Lag fra Pliocæntiden, medens der fra Miocæn-, Oligocæn- og Eocæntiden findes en om end langt fra fuldstændig saa dog temmelig fyldig Repræsentation af Lag, hovedsagelig dog kun marine Lag. Fra Overgangstiden mellem Kridt og Tertiær eller maaske rettere fra Tertiærtidens allerældste Afsnit den paleocæne Tid findes ret udstrakte Aflejringer, saa at man endog kan sige, at dette Tidsafsnit i Danmark er fyldigere repræsenteret end i de fleste andre Lande i Europa. Der er en Mulighed for, at de paleocæne Aflej-



ringer engang i Fremtiden vil blive udskilt som en særlig Afdeling ligestillet med Eocæn, Oligocæn o. s. v., men endnu er man dog mest tilbøjelig til at regne Paleocænet ind under Eocænafdelingen som den ældste Underafdeling af dette Afsnit.

Som Kaartet Fig. 16 S. 36 viser, har de forskellige tertiære Dannelser en meget stor Udbredelse i Danmark. *Paleocæne*, kalkholdige Sandsten og urene Kalklag kan paa Sjælland iagttages i Lellingeaaens Dal ved Køge, men er desuden truffet flere Steder i Udgravninger (Tune, Vestre Gasværk i København m. m.) samt mange Steder ved Boring. I Sydklinten af Refsnæs ses adskillige Steder stejltstaaende Lag af plastisk Ler formentlig af *eocæn* Alder. Det er dog tvivlsomt, om disse Lag i Refsnæs Klinten er faststaaende, men man har ved Boring i det vestlige Sjælland flere Steder fundet utvivlsomt faststaaende plastisk Ler dybt nede under Istidsdannelserne. Paa Fyn har man paleocæne Mergellag (Kertemindeler) i Brinkerne i Kertemindelfjord, og flere Steder i Klinterne ud mod Kattegat, særlig i Røjleklint N. f. Middelfart findes store Forekomster af plastisk Ler. Det samme gælder Samsø, Æbelø og flere af de fynske Øer, og desuden er Lagene truffet ved Boringer mange Steder. I Jylland har man kunnet iagttage paleocæne Lag i en Klint ved Rugaard S. for Grenaa og desuden paavist det ved Boringer flere Steder. Plastisk Ler kan ses flere Steder i Klinter i Kysterne fra Fredericia til Helgenæs og træffes i Udgravninger og ved Boringer videre fort mod NV. i et Bælte fra Mariager op til Limfjorden. Glimmerler og Glimmersand har en meget vid Udbredelse i Jylland, som Kaartet viser, medens Moler er begrænset til Limfjordsegnen omkring Mors. Medens der indtil for en halv Snes Aar siden var en temmelig stor Uklarhed over de forskellige danske tertiære Aflejringers systematiske Stilling og indbyrdes Lejringsforhold, er der ved en hel Række danske Forskeres Arbejder i de seneste Aar kommet betydelig større Klarhed i disse Forhold, men Spørgsmaalene maa dog siges endnu i flere Henseender at være under Diskussion. Navnlig har „det plastiske Lers“ Alder voldet Vanskelighed, da dette regelmæssig lagdelte Ler i Almindelighed ikke indeholder Forsteninger, og dets Lejringsforhold ofte er vanskelige at udrede. Nu viser det sig ved nærmere Undersøgelse, at Lag af „plastisk Ler“, der i det ydre staar hinanden meget nær, kan forekomme i den geologiske Lagfølge paa meget forskellige Steder indenfor det danske Tertiær.

Væsentlig efter J. P. J. Ravn's Sammenstilling (fra 1907) for de jyske tertiære Forekomster og med Benyttelse af forskellige senere fremkomne Oplysninger kan der opstilles følgende Skema over Tertiærdannelsernes Aldersorden i Danmark<sup>29)</sup>.

Aldersorden		Jordarternes Betegnelse og Findested
Hovedafdeling	Underafdeling	
<b>Miocæn</b>	Øvre miocæn	Glimmerler: Skærum Mølle, Sandfeldgaarde Skanderborg, Alkærsig, Forsom, Esbjerg, Gjording (?) og flere Steder i Sønderjylland.
	Mellem-miocæn	Glimmersand og Glimmerler: Skyum og Viborg, Skive og Salling (?), Varde, ved Mariagerfjord og Ulstrup (?), i Sydøstjylland (?).
	Nedremiocæn	Brunkuldannelser: I Midt- og Vestjylland Glimmersand og Glimmerler m. m.: I det sydøstlige Jylland.
<b>Oligocæn</b>	Øvre oligocæn	Mørkt glaukonitholdigt Ler: Cilleborg, Stavrs-lund, Røkkendal, Ulstrup. Glimmerler: Nordentoft, Silstrup, Sundby (Mors), Gjerup (?). Sort Glimmerler: Ved Vejrum og Agger. Glimmerholdigt plastisk Ler: Skjærbæk (Mors), Albækhoved.
	Mellem-oligocæn	Sort sandet Glimmerler: Aarhus, Odder, Jels-høj. Graat plastisk Ler: Branden, Skive, Lundhede, Resen, Ulstrup, Mariagerfjord. Graat glimmerholdigt Ler: Lambjerg (?).
	Nedre oligocæn	?
<b>Eocæn</b>	Øvre eocæn	?
	Mellemeocæn	Det typiske plastiske Ler: Sjælland, Fyn og flere Steder i Jylland. (Gaar maaske op i Øvre eocæn og noget ned i Nedre eocæn).

Aldersorden		Jordarters Betegnelse og Findested
Hovedafdeling	Underafdeling	
<b>Eocæn</b>	Nedreeocæn	Moler med vulkansk Tuf: Limfjordsegnen omkring Mors. Plastisk Ler: Nogle af Lagene i Røjle Klint.
	Øvrepaleocæn	Kalkfrit graat el. grønligt plastisk Ler: Sandsynligvis nogle af Lagene i Refsnæs, ved Rugaard og i Egnen fra Mariager til Skive.
<b>Paleocæn</b>	Mellem-paleocæn og Nedre-paleocæn	Kertemindemergel: Mange Steder ved Boringer paa Sjælland og Fyn. I Kertemindeklinton. Grønsandsten og Grønsandkalk samt Mergellag: Boring ved Fredericia, Viborg, Klinten ved Rugaard, Lellingeaa og mange Boringer paa Sjælland, Vestre Gasværk ved København, Klagshamn i Skaane.

Paleocæne Dannelser. Disse Aflejringers Udbredelse er angivet paa Kaartet Fig. 16\*). Paa Sjælland findes flere Steder særlig ved Lellingeaa Vest for Køge afvekslende Lag af Sandsten og uren Kalksten fra gammel Tid kendt under Navnene Grønsandsten og Grønsandkalk, medens Aflejringerne de øvrige Steder hyppigst har Karakteren af en kalkholdig leret Jordart, der efter Hovedforekomsten i Klinten i Kertemindefjord bærer Navnet Kertemindeler og Kertemindemergel. Som løse Blokke i Istidsaflejringerne er Grønsandsten fundet mange Steder rundt om i Danmark i særlig stor Mængde ved Klintebjerg V. for Nykøbing paa Sjælland. Ogsaa fra Langeland haves interessante Fund af forsteningsførende Grønsandsten<sup>30)</sup>. Ved Udgravninger ved Vestre Gasværk i København blev i 1868 og senere i 1874—75 fundet paleocæne Lerlag, som blev indsamlet og efter *J. F. Johnstrup's* Anmodning bestemte af den tyske Palæontolog *A. v. Koenen*. Senere har *N. V. Ussing* navnlig undersøgt Udbredelsen af Kertemindeleret paa Fyn og *V. Milthers* bidraget til at klare disse Dannelsers Udbredelse

\*) Efter de nyeste Undersøgelser bør Udstrækningen af Paleocænet paa Kaartet være lidt større i den aller nordvestligte Del af Sjælland, og tillige findes der en lille Plet ved Rugaard Syd for Grenaa.

paa Sjælland, medens *K. A. Grönwall* har studeret Paleocænets Levninger af Organismer, saa at man nu fra de forskellige Aflejninger kender langt over hundrede forskellige Dyreformer. Særlig almindelig er Sneglene, derefter kommer Muslingerne, medens Brachiopoderne, som i Kridttiden spillede saa stor en Rolle, er meget tilbagetrængt. Levninger af Fisk træffes ogsaa, men da det hyppigt kun er Smaastykker af Knoglerne, Skæl og Øresten, er de vanskelige at bestemme med Sikkerhed. Rester af Nautiler, Smaakrebs, Pighude, Koraller, Bryozoeer, Foraminiferer og Kiselsvampe findes ligeledes. Enkelte Plantedele saasom Stykker af Træstammer og Bark kan ogsaa forekomme.

Lagenes Indhold af Forsteninger er meget vekslende. Medens den lille Forekomst ved Vestre Gasværk var overordentlig rig paa Forsteninger, maa saadanne for det blotte Øje synlige Dyrerester siges kun at være sparsomt forekommende i Lellingeaflejningerne, og i Kertemindet er de temmelig sjældne, medens Foraminiferer og andre mikroskopisk smaa Former er meget hyppige.

Lagene af egentlig Grønsandsten og Grønsandkalk er i Reglen næppe over en halv Snes Meter mægtige og hviler overalt, hvor man er kommet igennem dem, paa Danienlag. Kertemindemergelen kan derimod optræde i langt tykkere Lag op til 100 M. i Mægtighed og synes i de nedre Partier af Lagene at hvile paa eller gaa over i Grønsandsten og Grønsandkalk.

Medens Danienlagene efter alt at dømme maa være aflejret paa større og mindre Dybder i et aabent varmt og salt Hav, hvor Vandet altid var friskt og klart; er Forholdet sikkert et andet for de paleocæne Lags Vedkommende. Allerede i 1891 blev det paapeget, at Grønsandstenen, saaledes som den kendtes fra Lellinge og Tune, i flere Henseender lignede det Slutningsprodukt, der maa opstaa af de ejendommelige Dyndlag, der aflejres i indelukkede Fjorde eller Bugter med roligt Vand, hvor Dyr- og Plantelevningerne synker stille til Bunds uden i væsentlig Grad at røres op af Bølgeslaget<sup>31</sup>). I saadanne Dyndlag foregaar der paa Havbunden store Gærings- og Omdannelsesprocesser i Lagene under livlig Udvikling af Methan, Kulsyre og Svovlbrinte m. m. Samtidig hermed og paa Grund heraf bliver den organiserede kulture Kalk i de talrig tilstedeværende Dyrs Skaller opløst og krystalliserer atter delvis ud igen som Kalkspat. De enkelte Dyreformers Skaller er dog under forskellige Omstændigheder i meget ulige Grad modstandsdygtige mod en saadan Opløsningsproces. De kiselholdige Organismer — væsentlig Kiselsvampe og Diatoméer — bliver ved de foregaaende Processer ogsaa delvis opløst, og Lagene bliver imprægneret med inkoherent Kiselsyre, som i den paleocæne Grønsandsten i Almindelighed

endnu ikke har faaet Tid eller Lejlighed til at samle sig til særskilte Flintlag, selv om man hist og her i Grønsandlagene kan se Tilløb til en saadan begyndende Flintdannelse. Lægger man derfor et Stykke Grønsandsten i Saltsyre, opløses ganske vist den kulsure Kalk under Kulsyreudvikling paa sædvanlig Maade, men Stenstykket bedækkes samtidig med et Lag af geléformig Kiselsyre, der snart forhindrer Saltsyrens yderligere Indvirkning. Denne Ejendommelighed er uidentvigt Grundten til Grønsandstenens erfaringsmæssig godtgjorte meget store Vejrfasthed.

Grønsandstenen er ganske vist en uren Stenart, da kun  $\frac{6}{10}$ — $\frac{7}{10}$  udgøres af Calcium- (og Magniumkarbonat), men kan kun højst uegentlig kaldes en Sandsten, da næppe  $\frac{1}{10}$  af den udgøres af Sand og Ler, som nedenstaaende Analyse viser.

Nr. 1: Grønsandsten, Lellingea.

- 2: — Brøndgravningen ved Tune.

	1	2
CaCO <sub>3</sub> .....	64,54 %	68,59 %
MgCO <sub>3</sub> .....	1,11 -	0,44 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *) } .....	2,19 -	2,55 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> } .....		
CaO .....	0,91 -	3,30 -
SiO <sub>2</sub> .....	21,40 -	11,88 -
H <sub>2</sub> O .....	3,08 -	4,22 -
Uopl. Kvarts m. m. .	6,89 -	8,33 -
I alt ...	99,62 %	99,31 %

De ikke til Kulsyren bundne Baser er bundet til Kiselsyren og Vandet som et zeolitagtig Silikat. Noget af Kiselsyren er dog endnu til Stede som organiseret Kiselsyre i de i Stenarten værende Kiselsvampe og Diatomeer.

De mellem Grønsandstenen forekommende Lag af Grønsandkalk er langt renere og indeholder efter *Forchhammer's* og *Johnstrup's* Analyse c. 90% CaCO<sub>3</sub>.

Om Kertemindelerets Beskaffenhed og Dannelsesmaade foreligger der væsentlig gennem *N. V. Ussing's* Undersøgelser ret udførlige Efterretninger<sup>33</sup>). Det er i sin typiske Form en blød, graa, kalkrig Leraflejring. En Prøve fra Lundsgaards Klint SO. for Kerteminde indeholdt c.  $\frac{5}{10}$  Calciumkarbonat og  $\frac{4}{10}$  Ler, medens Kvarts og Feldspat kun udgør „en yderst ringe Brøkdæl“. Ind mellem de bløde Lag findes jævnlig haardere forkisledede Partier, „der kan betragtes som ufuldendte Flint-(Hornsten-)dannelser“. Næsten hele Mængden i Leret udgøres af Foraminiferer tildels synlige for det blotte Øje. Desuden ses under

\*) Heri ogsaa lidt Calciumfosfat.

Mikroskopet Svampnaale og Diatomeer ofte omdannet til Svovlkis, der ogsaa hyppigt forekommer som smaa Kugler „indtil 0,3 mm. i Tværmaal“. Disse Forhold gør det rimeligt, at Kertemindeleret „er afsat paa dybere Vand og paa Steder, hvor Havstrømninger ikke gjorde sig synderlig gældende. I det hele er det efter den petrografiske Beskaffenhed sandsynligt, at Kertemindelerets Dannelsesvilkaar har været andre end det aabne Havs“. Det er navnlig den massevisse Forekomst af smaa Svovlkiskugler i Kertemindeleret, der efter de anførte Undersøgelser viser, at det maa være aflejret under særlige Forhold. Man har henvist til, at en saadan Dannelse af Svovlforbindelser i Nutiden foregaar i udstrakt Maalestok i Bundlagene i det sorte Hav, saa at omtrent alt organisk Liv her er udslukt paa de lidt større Havdybder. I den Henseende har dog Forholdene under Kertemindelerets Aflejring været betydelig gunstigere\*).

Praktisk Anvendelse. Grønsandsten og Grønsandkalk fra Lellinge blev i det 12.—13. Aarhundrede benyttet en Del til Kirkebygning i Egnen omkring Køge, og en enkelt Gang senere hen i det 18. Aarhundrede blev Grønsandsten paany brugt til et Byggeforetagende, men anvendes nu ikke mere. Her er dog et hjemligt Byggemateriale og en Stenindustri, som ganske upaatvivlelig burde tages op igen. Ved Anvendelsen til Kirkebygningerne har Stenarterne vist sig at have en meget stor Vejrfasthed. De har en meget fin graa Farve, der paa behagelig Maade varierer i lyse og mørke Afskygninger. Stenarterne er lette at bryde og lader sig let bearbejde og „holder Kanten“ godt under Tilhugning, saa at der lader sig udarbejde forholdsvis fine Relieffer i dem.

---

Eocæne Dannelser. Ovenpaa den paleocæne Mergel er der flere Steder ved Boring truffet mægtige Lag af en ejendommelig Lerart, som

\*) Ogsaa i andre Indhave saaledes adskillige Steder paa Østersøens Bund finder der Aflejring Sted af lerede Dyndlag, i hvilke der foregaar en ret rigelig Dannelse af Ferrosulfid, som i Tidens Løb maa antages at gaa over til Svovlkis. Undersøgelserne af Faunaen i Havet, hvor det danske Paleocæn blev aflejret, viser, at dette Hav har været et lignende temmelig afspærret Indhav, som man kan kalde den paleocæne Østersø. Saltholdigheden og Temperaturen i den paleocæne Østersø har dog sikkert været meget større end i den nulevende Østersø. Medens Skrivekridt- og Danien-Havet efter alt at dømme har haft Forbindelse og videre Udbredelse Vest og Sydvest over, saa at de kridt- og kalkdækkede Egne i Danmark kan opfattes som Havbunden i en Del af det mesozoiske Vesterhav, synes det derimod, som om den paleocæne Østersø væsentlig har været afspærret og barrikaderet mod Vest, men har sandsynligvis haft nogen Forbindelse med det større paleocæne Hav, der fandtes i Volgaegnen<sup>38)</sup>.

ogsaa kendes flere Steder fra Kystklinerne og fra Udgravninger inde i Landet. Den bærer fra Forchhammers Tid det ikke synderlig heldige Navn plastisk Ler. Saaledes kendes en Boring fra Fredericia Jernbanestation, hvor Lagfølgen var:

Kvartære Dannelser . . . . .	=	16,0 M.
Plastisk Ler . . . . .	=	113,9 —
Kertemindemergel . . . . .	=	42,7 —
Blegekridt og Flint . . . . .	=	12,6 —

Andre Steder har Lagene af plastisk Ler vist sig at være henimod 200 M. mægtige, og ved Aarhus borede man endog 230 M. ned i plastisk Ler uden at komme ned til Underlaget. Det formodes, at nogle af disse Lag maa henregnes til „Øvre eocæn“; andre Lag — saaledes ved Røjleklint N. f. Middelfart — viser sig at være fra „Nedre eocæn“ ved Forekomsten af en Krabbe *Plagiolophus Wetherelli*, medens Hovedmængden af det plastiske Ler anses for at være af „Mellemeocæn Alder“. Der er dog adskillige Vanskeligheder de fleste Steder ved en nærmere Aldersbestemmelse af disse Lag, da de som gennemgaaende Regel ikke indeholder Forsteninger, eller, hvis saadanne undtagelsesvis forekommer, er de i Almindelighed i saa slet Bevaringstilstand, at de ikke er brugelige til nærmere palæontologiske Bestemmelser. Man anser det dog godtgjort, at det plastiske Ler er en Havdannelse. Dets Udbredelse er aflagt paa Kaartet Fig. 16. Det er synligt i Klinten langs Refsnæs' Sydkyst, paa Æbelø, i Røjle Klint og flere Steder op langs Jyllands Kyst fra Fredericia til Rugaard S. f. Grenaa. Yderligere i Klinerne paa begge Sider af Mariager Fjord og adskillige Steder i Limfjordspartiet. Desuden er det truffet ved Udgravninger flere Steder fra Aarhus til Salling, hvorimod det paa Laaland, Langeland og hovedsagelig ogsaa i Sydfyn er dækket af saa mægtige Glaciallag, at det kun kendes gennem Boringer.

Alene af Kaartet Fig. 16 kan det ses, at det plastiske Ler har en betydelig Udbredelse i Danmark, men de her aflagte Partier er kun saadanne Strækninger, hvor plastisk Ler forekommer kun overlejret af kvartære Lag. I Virkeligheden maa man antage, at det plastiske Lers Udbredelse er langt større end angivet paa Kaartet, da det højst sandsynlig forekommer under det oligocæne og miocæne Lag (Glimmerler og Glimmersand) i den største Del af Midtjylland. Naar det plastiske Ler forekommer langs Kysterne, hvor der er fri Udfart, har det stor Tilbøjelighed til at „skride ud“, og ret store Landstrækninger maa antages i Tidens Løb at være vandrede i Havet baade ved Refsnæs, ved Røjleklint, ved Bjørnsknude, ved Mariager Fjord og ved Sydkysten af

Thisted Bredning. Skønt disse Forhold ikke i og for sig har noget at gøre med det plastiske Ler som eocæn Aflejring, er de dog saa typiske for denne Lerart, at der maa dvæles lidt ved denne Ejendommelighed.

Som Eksempel paa disse Udskridninger eller Udglidninger, der er saa karakteristiske for det plastiske Ler, kan vælges Forholdene ved Refsnæs, der blev underkastet en Række detaillerede Undersøgelser 1894—98. Det er overordentlig tydelig og regelret lagdelt og kan i tør Tilstand let spaltes i tynde Plader efter Lagdelingen. I jordfugtig Til-

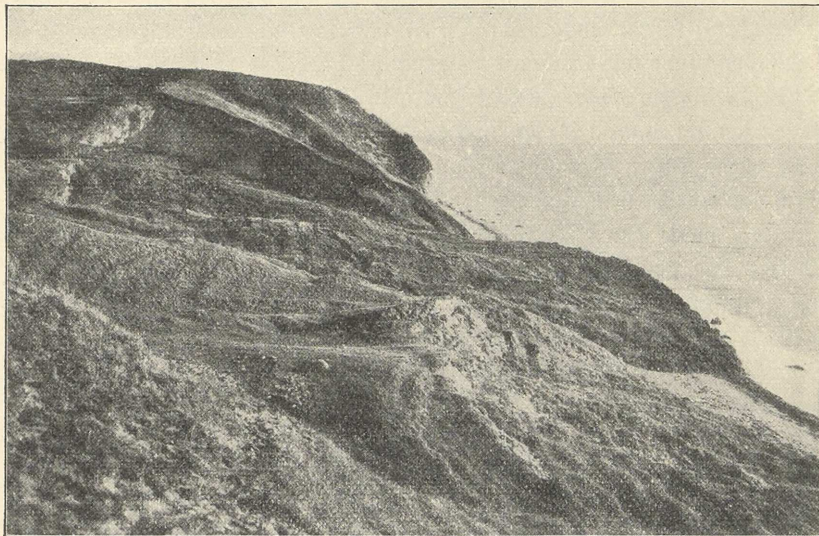


Fig. 30. Skred i plastisk Ler. SV. for Kongstrup, Refsnæs  
(efter Fot. af V. Milthers).

stand er det derimod særdeles sejt og sammenhængende, saa at det frembyder næsten uovervindelige Vanskeligheder for Bearbejdning selv med Nutidens fortræffelige Agerdyrkningsredskaber. Det kommer dog kun sjældent frem helt til Overfladen. I fuldstændig vandmættet Tilstand er Leret derimod overordentlig plastisk og „flyder ud“ som halvsmeltet Voks eller Beg. I Refsnæs er, som før omtalt, det plastiske Ler synligt langs denne Oddes Sydkyst og er ogsaa truffet enkelte Steder inden for Kysten, medens Nordkysten kun dannes af kvartære Lag. Findestederne for det plastiske Ler paa Refsnæs er betegnede ved ejendommelige Terrænforhold, hidrørende fra Uregelmæssighederne i Lagstillingen og fra Lerets store Ævne til at glide ud. Lagstillingen er nemlig i høj Grad uregelmæssig, saaledes at Lagene i Almindelighed er skraat stillet med vekslende Faldvinkler, men undertiden staar de lodret, undertiden ganske fladt eller helt vandret. Lagene har ikke nogen



sammenhængende Udbredelse i Refsnæsklinten, men stejlt staaende, under Udglidning værende, eller helt udgledne Laggrupper af plastisk Ler afbrydes af fremspringende Pynter af Moræneler, der undertiden synes at stige op gennem det plastiske Ler som Pyramider eller Søjler og ofte virker som Strømbrydere, der kløver det plastiske Lers udglidende Strømme. Naar Leret efter en rigelig Nedbørsperiode er blevet fuldstændig vandmættet i de øverste Lag, vil disse Lag ved Trykket af deres egen Vægt kunne overvinde Sammenhængskraften og Gnidningsmodstanden mod de underliggende Lag, og der sker nu en Udglidning, et langsomt foregaaende „Skred“. Skredfladen vil i Almindelighed følge Lagfladen, naar der i dennes Faldretning er Plads til at skride ud. De synkende Masser glider da enten ud mod Forstranden, og Skredets Overflade kommer derved lavere ned end før og danner en Skredterrasse, eller ogsaa glider Skredet ud mod en alt tilstedeværende Skredterrasse, som den enten gaar helt op i eller danner en ny trappeformig Skredterrasse imod. Fra Siderne af den ved Skredet opstaaede Aabning i Klinten kan der foregaa ny Skred, og saaledes kan der opstaa stadig ny og mere udviklede Ændringer i Terrænforholdene. Er Lerlagene meget oplødt af Vandet, standser Massen ikke efter den første Udglidning og Dannelse af den primære Skredterrasse, men som en tykflydende Strøm baner det oplødte Ler sig med uimodstaaelig Kraft Vej til Havet og kan flyde fuldstændig bort, hvis ikke Frostens eller Sommersolens Udtørring bringer det udflydende Ler til at stivne.

Som et oplysende Eksempel hensættes Fig. 30 efter et Fotografi taget af *V. Milthers* efter et større Skred foregaaet i Slutningen af September 1898 i Kysten 450 M. SV. for Kongstrup paa Refsnæs. Paa Billedet ses baade den Flade, langs hvilken Skredet gik, og selve de ud til Stranden udflydte Skredmasser.

Med Hensyn til det plastiske Lers Beskaffenhed kan bemærkes, at Farven er meget varierende: rød, grønlig, gul, graa og mellemliggende Nuancer, enkelte Lag er mørkebrune eller sorte paa Grund af et Bitumenindhold. Naar man ser bort fra Farveforskellighederne, maa man sige, at Leret er særdeles ensartet. Det indeholder overordentlig sjældent Spor af fremmede Legemer, Forsteninger eller lignende, der er synlige for det blotte Øje. I enkelte bituminøse Lag kan man dog finde en Del Fiskeskæl, ligesom ogsaa andre Fiskelevninger er fundet i Leret, og i visse Lag findes tildels forkislede Foraminiferer i ikke ubetydelig Mængde. Enkelte Steder findes der Lag, der indeholder Gibskrystaller i rigelig Mængde, og ligeledes forekommer der jern- og manganholdige Konkretioner udskilt som besynderlig udseende rørformige Stængler eller smaa hærtnede Lag.

Nærmere Undersøgelse af det plastiske Ler foreligger saa vidt vides kun fra Forekomsterne Møllehøj ved Refsnæs (Nr. 1) og Juelsminde (Nr. 2). Prøverne er lidt forskellige i Farven, idet Nr. 1 var graa, Nr. 2 mere graaliggul. De viser sig under Mikroskopet og ved Slemningsanalyse at bestaa af overordentlig finkornede Partikler, saa at de ikke indeholdt 1 % Korn over 0,01 mm. i Tværsnit.

Ved kemisk Analyse bestod de af følgende Stofmængder\*).

Nr. 1: Plastisk Ler, Møllehøj, Refsnæs.

- 2: — Juelsminde.

	1	2
SiO <sub>2</sub> .....	53,02 %	51,98 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	24,18 -	21,50 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	13,36 -**)	11,90 -
CaO .....	0,56 -	0,91 -
MgO .....	0,20 -	0,94 -
K <sub>2</sub> O .....	2,85 -	2,58 -
Na <sub>2</sub> O .....	0,22 -	1,16 -
H <sub>2</sub> O .....	7,12 -	8,41 -
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,07 -	—
SO <sub>3</sub> .....	0,05 -	0,04 -
I alt...	101,08 %	99,42 %

Langt den største Mængde af Lerarterne udgøres af egentlig Ler — saakaldet Lersubstans — og kun en ringe Mængde er andre Stoffer. Saaledes gav Nr. 1 ved „rationel Analyse“:

Lersubstans .....	= 92,39 %
Kvarts .....	= 5,82 -
Feldspat .....	= 2,77 -
Gibs .....	= 0,10 -
	<hr/>
	101,08 %

Over de  $\frac{9}{10}$  af Lerarten udgøres altsaa af egentlig Ler og Resten er overordentlig findelt Kvarts og Feldspat (samt lidt Glimmer). Dette viser i hvor høj Grad Leret har været Genstand for en gennemført Sortering under sin Aflejring og under hvor fuldkommen rolige Forhold at denne er foregaaet. Noget absolut sikkert om det plastiske Lers Aflejningsforhold, hvad de nærmere Omstændigheder angaar kan dog ikke udtales. I geologisk Henseende er i alt Fald en Del af de Aflejringer, der sammenfattes under Navnet plastisk Ler samtidige Dannelser med det tidligere beskrevne *Londonclay* (1. Bd. S. 329), der er

\*) Efter Tørring ved 110°.

\*\*\*) Noget af Jernet er til Stede som FeO.

af eocæn Alder. Det var en marin Dannelse aflejret i en Havbugt, hvori der, udskyllet fra det nærliggende Fastland, var en Mængde Plante- og Dyrelevninger, blandet med Skaller af Saltvandsbløddyr, der levede i Havet. Selv om det plastiske Ler utvivlsomt er samtidig med Londonleret er dets Dannelse dog en anden og det er sandsynligvis ikke som Londonleret dannet i en Havbugt, men langt ude paa meget dybt Vand.

I Nutiden aflejres paa de største Havdybder under de roligste Forhold det røde Dybhavsslam (1. Bd. S. 222), der i omtrentlig Middelsammensætning (*W. v. Gümbel*) bestaar af:  $\text{SiO}_2 = 56\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 17\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 10\%$ ,  $\text{MnO} = 1,3\%$ ,  $\text{CaO} = 1,6\%$ ,  $\text{MgO} = 1,5\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 2,8\%$  m. m. altsaa af en Sammensætning nærved det plastiske Lers, der ogsaa ligner det røde Dybhavsslam i andre Forhold (Mangel paa Forsteninger og deraf følgende Fattigdom paa kulsur Kalk, den store Finkornethed, Forekomsten af Mangankonkretioner m. m.). Der er dog den Vanskelighed ved at antage, at det plastiske Ler er analogt med det røde Dybhavsslam, at denne Antagelse vil kræve en Sænkning af flere tusende Meter i den eocæne Tid og en paafølgende omtrent lige saa stor Hævning af Havbunden i det følgende Tidsrum. Paleocænet kan som omtalt ikke antages at være dannet paa synderligt dybt Vand og de senere aflejrede miocæne Lag i Danmark er i alt Fald for største Delen Fladvandsdannelser tildels endog Ferskvands- og Landdannelser. En saadan gentagen storartet Forskydning af Strandlinjen inden for Tertiærtidens første Afsnit kan maaske nok volde Vanskeligheder for Forstaaelsen, men det maa dog erindres at netop det eocæne Tidsrum har været af ganske overordentlig lang Varighed (1. Bd. S. 330), og det var det Tidsrum, hvori de mest gennemgribende Forandringer i Dyre- og Plantelivets Karakter blev gennemført. Men før at undersøge disse Forandringer maa man, som tidligere meddelt, søge hen til andre Landes Aflejringer, de danske eocæne Aflejringer frembyder, saavidt man hidtil kender dem, kun faa og smaa Vidnesbyrd i saa Henseende.

Praktisk Anvendelse. Det plastiske Ler gik før Forchhammers Tid under Navnet Valkejord og havde en Del Anvendelse som saadan i Klædefabrikerne, men nu benyttes vistnok fortrinsvis udenlandske Lerarter. Ogsaa til Klaringsmiddel ved Rensning af forskellige Væsker har det været anvendt. Det kan ikke trods sin fuldstændige Stenfrihed siges at være egentlig velegnet til Teglværksbrug, da Leret, som omtalt, er saa overordentlig fedt og derfor kaster sig og slaar Blærer, naar det brændes uden meget stærk Sandtilsætning. Det bruges dog noget ved forskellige Teglværker i Jylland. Det smelter meget let paa Grund af sit store Jernindhold og vil derfor sandsynligvis ved Blanding med mere tungtsmeltelige Lerarter være meget brugbart til Klinker og

lignende tætte keramiske Produkter. Langt den største Anvendelse har Leret dog til Cementfabrikationen (S. 44) selv om det hertil langt fra udelukkende er plastisk Ler, der anvendes som Tilsætningsmiddel til Kridtet, men ogsaa Ler fra andre Formationer.

Moler og vulkansk Tuf. I Limfjordegnene omkring den nordlige Del af Mors forekommer som Kaartet Fig. 16 viser, i Klinterne ud mod Thisted- og Løgstør-Bredninger anselige Lag af en i tør Tilstand let hvidgraa eller hvidgul Jordart, paa hvilken *Forchhammer* fæstede Navnet Moler\*).

Det er meget tydelig lagdelt og kan spaltes i tynde, men lidet sammenhængende Lag, saa at Moleret let knuses til et fint Pulver i tør Tilstand, hvorefter det i fugtig Tilstand er mere sammenhængende. Det er meget porøst og kan indsuge en stor Vandmængde. Under Mikroskopet viser det sig i Hovedsagen at bestaa af Rester af Kisel-

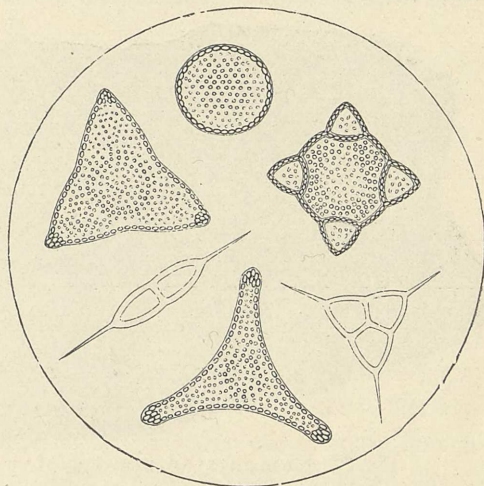


Fig. 31. Diatomeer, stærkt forstørrede.

alger, *Diatomeer* (Fig. 31), der dog i Reglen er til Stede i en temmelig sønderknust Tilstand. Lagene er dannet i Saltvand under meget rolige Forhold. De indeholder kun rent undtagelsesvis eller slet ikke Skaller af Mollusker, men derimod ikke sjældent Skæl og Ben af Fisk, forkislede Træstykker og Bark, Bladaftryk og Insekter, som man maa antage ved Vinden eller ved Havstrømninger er ført ud fra Landet. I Molerlagene findes Lag eller Konkretioner af „Cementsten“, d. v. s. urene Kalksten opstaaet ved, at der har samlet sig kulsur Kalk i visse af Lagene eller paa visse Steder, hvorved disse ved den udkrystalliserede Kalkspat

\*) Der kan ganske vist rejses Tvivl om dette Navns Berettigelse eller Hensigtsmæssighed, da Betegnelsen Mo eller Moler rundt om i Danmark fra meget gammel Tid har været brugt om geologisk set helt forskellige Jordarter, der havde den hvide eller lyse Farve tilfælles. Den egentlige Betydning synes at være en ufrugtbar Jordart eller en flad ufrugtbar Strækning bedækket med en saadan Jordart. Moler skulde altsaa nærmest hentyde til en saadan Jordart, hvor den lerede Beskaffenhed var det overvejende. Men nutildags forstaas i dansk Geologi ved Moler kun den omhandlede tertiære Jordart.

er blevet hærdnet og sammenbundet. Baade mellem Molerlagene og gennem Cementstenen, hvis Lagdeling er ganske ensløbende med Molerets, ses overordentlig regelmæssig udbredte sorte Lag, hvis Tykkelse varierer fra noget under 1 Cm. til op til 20 Cm. I Fig. 32 er gengivet i  $\frac{1}{2}$  Størrelse en saadan Blok af Cementsten med tre sorte Lag. Disse sorte Lag viser sig ved nærmere Undersøgelse under Mikroskopet at bestaa af vulkansk Aske, sammenbundet til en Tuf eller Art Sandsten. Overalt i Limfjordseggen synes den vulkanske Tuf at ledsage Moleraflejringerne med regelmæssig bestemt Lagfølge og ved nærmere

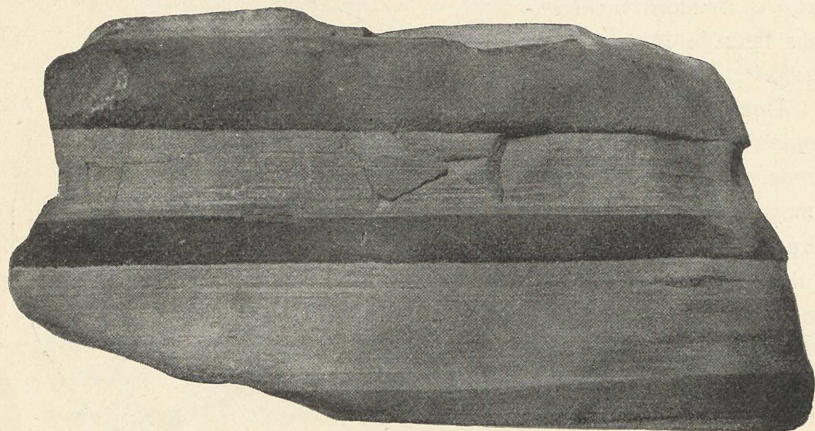


Fig. 32. Cementsten med Lag af vulkansk Tuf fra Moleret.  
(Fot. af en Prøve i Landbohøjskolens Samling.)  $\frac{1}{2}$  naturlig Størrelse.

Eftersøgen er det lykkedes ogsaa at paavise lignende vulkanske Lag i Moler eller molerlignende Lag ved Mariagerfjord, ved Albækhoved og ved Røjle Klint. Yderligere er der ved Paavisning af vulkansk Tuf i Cementsten i løse Blokke rundt om i Nordtysklands Moræneaflejringer skaffet Sandsynlighed tilveje for, at disse Dannelser (Moler og Cementsten med vulkansk Tuf) tidligere har haft en langt større Udbredelse end nu, saa at de endog efter nogles Mening har strakt sig helt hen over de danske Øer og videre Øst og Sydost paa: „i det mindste til det Omraade, som ligger mellem Skaane, Bornholm og Rügen og sandsynligvis længere mod Øst“ (K. A. Grönwall).

Erkendelsen af, at de sorte Lag i Moleret er vulkansk Aske, er af forholdsvis ny Dato og repræsenterer et lille mærkelig Stykke af Geologiens Historie i Danmark, ganske vist ikke i første Linje til ubetinget Ære for de danske Geologer. Forchhammer havde allerede 1835 omtalt de sorte Lag „som en sort meget løs Sandsten“ en forsaavidt fuldstændig korrekt Betegnelse. Senere er Lagene blevet set i Naturen eller i Museerne af vistnok alle, der i de efterfølgende  $\frac{3}{4}$  Aarhundrede be-

skæftigede sig med dansk Geologi, men ingen nærmere Undersøgelse foreligger. To belgiske Diatoméforskere *W. Printz* og *E. van Ermengem* havde haft Prøver af Cementstenen og i 1883 vist at de sorte Lag bestod af vulkansk Aske, men disse Undersøgelser var forblevet ganske ubekendte her i Danmark lige indtil 1903, da en dansk Diatoméforsker *E. Østrup* blev opmærksom paa dem og bragte dem til Geologernes Kundskab. Nu blev selvfølgelig Lagenes mikroskopiske Beskaffenhed omhyggelig undersøgt og deres nærmere Forekomst og Udbredelse klarlagt og snart efter ogsaa deres Udbredelse som løse Blokke i Nordtysklands Moræneaflejringer<sup>34</sup>).

Botanikeren *P. A. C. Hejberg* paaviste 1863 de i Moleret værende Diatomeer hørte hjemme i Saltvand, men nogen nærmere indgaaende Undersøgelse af paa hvilke Havdybder og under hvilke specielle Forhold de enkelte Moleraflejringer er foregaaet, vides ikke at være foretaget efter nyere Synspunkter.

Det maa dog anses for afgjort, at Moleret er et marint Sediment aflejret under særdeles rolige Forhold og fortrinsvis bestaaende af Diatomeer. I Nutiden aflejres paa de store Havdybder (over 3000 M.) paa mange Steder lignende Diatoméslam — *diatom ooze* — som for en stor Del bestaar af Skallerne af disse Kiselalger blandet med mindre Mængder af Levningerne af forskellige mikroskopiske Dyreformer i Særdeleshed de kiselasyreholdige Radiolarier og en større eller mindre Mængde fint Lerslam. Hvorvidt man tør tilskrive det eocæne Moler en lige saa stor Dannelsesdybde er ikke afgjort med Sikkerhed, da der som nævnt — særlig i Cementstenlagene — ikke sjældent findes Rester af Træer og andre Landplanter samt Levninger af Insekter, men disse det faste Lands Beboere kan dog føres temmelig langt omkring med Havstrømninger, inden de synker til Bunds i Havet.

De sorte Lag i Moleret og Cementstenen bestaar som omtalt af vulkansk Aske, og det har vist sig ved nærmere Undersøgelse, at hver af de sorte Striber maa antages at skyldes et særskilt Nedfald af Aske. Da der i enkelte af Molerklinterne er over 50 sorte Lag synlige, maa det have været meget virksomme Vulkaner, der har blevet ved med større og mindre Mellemrum at udsende store Askemasser. Hvor disse Vulkaner har været beliggende ved man dog endnu ikke noget nærmere om.

De sorte Lag i Molerklinterne er saa vidt vides efter de hidtil udførte Undersøgelser de eneste Vidnesbyrd i Danmark om den vældige vulkanske Virksomhed, der i Tertiærtiden udfoldedes mange Steder hele Verden over (1. Bd. S. 323). Man kunde fristes til at sige, at der var allerede den Gang noget typisk dansk i, at de Bevægelser, der ude

i den store Verden gav Anledning til Bjergkæder som Himalaya, Andesbjergene og Alperne skød frem, og selv i Skaane frembragte ildspyende Vulkaner i Danmark kun viser sig ved regelmæssig aflejrede centimetertykke Askelag indlejret mellem Diatomélagene, der selv er aflejret under de roligste og fredeligste Forhold, hvad enten det nu har været i en lun beskyttet Havbugt eller ude paa dybere Vand.

Molerets kvantitative Sammensætning synes at være underkastet en Del Variationer. Efter de ganske vist ikke meget talrige eller fuldstændige Analyser, der foreligger, synes Sammensætningen at variere omkring 65—80% fri Kiselsyre (fra Diatomeerne) og 35—20% fint Ler.

Man har søgt at gøre forskelligartet teknisk Anvendelse af de i Limfjordsegnene forekommende mægtige Molerlag. Saaledes til Isolationsmasse, til Teglværksbrug og som Tilsætning til Cement m. m. Fra Statsprøveanstalten foreligger der en udførlig Redegørelse over Resultaterne af disse Forsøg<sup>35</sup>). Men endnu synes Spørgsmaalet om Molerets Anvendelse nærmest at være paa Forsøgsstadiet.

Oligocæne og miocæne Dannelser. Mægtige tildels forsteningsførende Lag fra disse Tidsrum træffes mange Steder rundt om i Jylland som de fra gammel Tid kendte Aflejringer: Glimmerler og Glimmersand (se Kaartet Fig. 16). Skønt den nyere Tids Undersøgelser

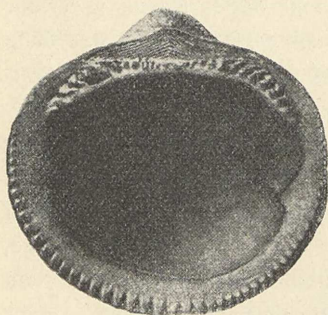


Fig. 33. *Pectunculus Philipsi*. En Musling fra de øreoligocæne Lag. Cilleborg ved Mariager. Naturlig Størrelse (efter J.P.J. Ravn).

har bidraget en Del til at klare Forholdene ved de enkelte Lokalteter, navnlig med Hensyn til de forefundne Forsteningers Art og Alder i geologisk Henseende, saa er der dog endnu saa meget, der henstaar i det uvisse vedrørende de geologiske Forhold, at det for Tiden næppe lader sig gøre at opstille noget fast Skema for Jordaflejringerne fra disse Tidsrum. Jordarterne bestaar som nævnt fortrinsvis af Glimmerler og Glimmersand ind imellem hvilke der i de oligocæne Lag findes meget mørkfarvede Lerlag af tilnærmelsesvis samme Art som det eocæne plastiske Ler.

Imellem de miocæne Lag af Glimmerler og Glimmersand træffes der jævnlig Brunkullag. De fleste Lag fra det jyske Oligocæn og Miocæn synes afgjort at være marine Lag aflejret paa ringere Dybder,

tildels tæt opad Land. Brunkullagene synes ofte at være opstaaet af hele Træstammer, der som Drivtømmer gennem Floder er ført ud i det lavvandede Hav, der i Miocæntiden dækkede en Del af Jylland. Træstammerne ser ud til længe at have tumlet rundt i Bølgeslaget og derved mistet Grene, Rødder og Bark, indtil de endelig vanddrukne og vandtunge er sunket til Bunds og har fundet Hvile paa den sandede Havbund. Her er de snart blevet bedækket med Sand, stærkt sammentrykket og forvandlet til Brunkul, der dog ofte endnu tydelig viser Træstrukturen (Lignit 1. Bd. S. 96). Andre Steder dannes derimod Brunkullagene, efter hvad *N. Hartz* har oplyst, af Moser, hvis underste Lag ligesom i Nutidens Moser udgøres af Gytje og hvis Tørvemasse, der er opstaaet af Vand- og Sumpplanter, er blevet overlejret af Sand og derved stærkt sammentrykket og forvandlet til Brunkul.

For at give et Eksempel paa hvor vekslende Lagfølgen mellem Ler og Sandlagene kan være, hidsættes efter *J. P. J. Ravn* Beretningen om en Boring, der i 1890 blev udført ved Varde Vandværk. Her fandtes:

- 75,2 M. Kvartære Dannelser.
- 6,3 — Graat Glimmerler med en Del Skalbrudstykker.
- 16,0 — Fint graat lerblandet Glimmersand.
- 0,3 — Skallag.
- 11,3 — Sandet Glimmerler med Skalbrudstykker.
- 0,0 — Graat Glimmersand.
- 2,3 — Sandet Glimmerler med Skalbrudstykker.
- 6,3 — Graat Glimmersand.
- 7,2 — Sandet Glimmerler med Skalbrudstykker.
- 3,3 — Sand og Ler med Skalbrudstykker.
- 0,3 — Skallag.
- 12,2 — Mørkegraat Glimmerler med Skaller.
- 3,1 — Lysegraat Glimmersand.
- 2,5 — Lerblandet graat Glimmersand.
- 0,3 — Skallag.
- 16,0 — Mørkt, sandet Glimmerler med Skalbrudstykker.

Man er altsaa her kommet 88 M. ned i Tertiærlagene uden at have naaet det underliggende. Andre Steder kendes endnu mægtigere Lag.

Med Hensyn til den nærmere Aldersorden af de mange forskellige fundne Lag i de oligocæne og miocæne Dannelser i Jylland maa man i det væsentlige henholde sig til deres Forsteningsindhold, og ved Sammenligning med Forsteninger fra Udlandets bedre kendte Lag søge at fastslaa Aldersordenen. Selve Lagenes Beskaffenhed og Lejringsforhold tillader nemlig ikke at gøre synderlig vidtgaaende Sammenligninger fra den ene Lokalitet til den anden, da Jordarts Beskaffenheden er den samme indenfor Afdelinger af den oligocæne og miocæne Formation, der med Hensyn til Tidspunkterne for deres Dannelse er vidt adskilt



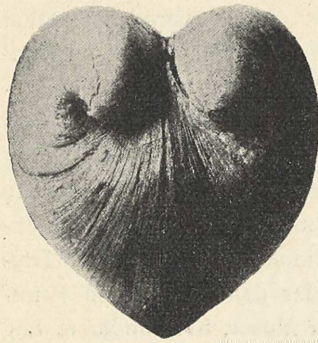


Fig. 34. *Isocardia Forchhammeri*. En Musling fra de øvremiocæne Lag. Skærum Mølle ved Vemb Station. Naturlig Størrelse (efter J. P. J. Ravn).

hed til Veje. Alle de hidtil undersøgte Forsteninger er som nævnt Dyrearter, der har levet i Saltvand paa ringere Dybder endog helt paa Fladbund, hvor Temperaturen Aaret rundt sikkert har været meget højere end den nuværende Varmegrad i Vandet ved de danske Kyster. Fra de oligocæne og miocæne Lag i Jylland og de tilgrænsende Dele af Sønderjylland kendes iflg. J. P. J. Ravn 195 forskellige Arter af Muslinger og Snegle, hvoraf der i Fig. 33—36 er gengivet



Fig. 36. *Fusus semiglaber*. En Snegl fra de øvremiocæne Lag. Spandet, Sønderjylland. Nat. Størrelse (efter J. P. J. Ravn).

nogle enkelte Former. Som Figurerne viser er Dyrenes Skaller i Reglen meget velbevaret, kun Bløddelene er forsvundet, samtidig med at Skallerne i Reglen har faaet en brunlig Farve af Humusstoffet. Af Muslinger kendes 62 Arter, af Sneglegruppen *Scaphopoda* el. Søtænder kendes 5 Arter alle af Slægten *Dentalium*, af Sneglegruppen *Gastropoda* el. egentlige Snegle, i alt 127 Arter.

Hvad de enkelte Jordarters Beskaffenhed angaar er denne tildels udtrykt i selve Navnene Glimmersand, Glimmerler og Brunkul.

Glimmersand indeholder hvide eller farveløse skinnende smaa Blade af Kaliglimmer, som udgør en karakteristisk Bestanddel af Sandet, skønt Glimmer-

fra hinanden. I Løbet af de sidste halvhundrede Aar er der i Museerne opsamlet et ret betydelig Antal Forsteninger fra mange tilfældige Samlere og fra mange forskellige Lokalteter. Man kender saaledes Tænder og Knogler af Hvaler, Ben og Skæl af Fisk, Krebsdyr — særlig forskellige Krabbeformer —, Pighude, Muslinger, Snegle, Foraminiferer m. fl., men de fleste Former er endnu ikke nærmere undersøgte, kun for Molluskernes Vedkommende er der i den nyeste Tid (1907) gennem J. P. J. Ravn's Undersøgelserskaffet Klar-

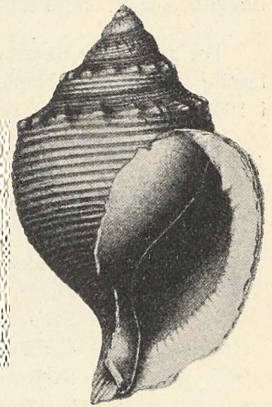


Fig. 35. *Cassidaria echinophora*. En Snegl fra de øvremiocæne Lag ved Esbjerg.  $\frac{3}{4}$  Størrelse (efter J. P. J. Ravn).

mængden i og for sig er meget lille og næppe overstiger nogle ganske faa Procent. Langt den største Mængde af Sandet udgøres af Kvartskorn, hvortil yderligere kommer nogle Brøkdeler af en Procent Jernokker, vistnok stammende fra lidt forvitret Titanjernsten eller Magnetjernsten. I Modsætning til de forskellige Sandarter fra Kvartærformationen findes der ikke i Glimmersandet Feldspatkorn, ligesom der heller ikke synes at forekomme kulsur Kalk i disse Sandlag eller i alt Fald kun undtagelsesvis og i ringe Mængder, medens de kvartære Sandlag saa godt som altid er stærkt kalkholdige\*). Glimmersandet maa antages at være en Havaflejring dannet i Nærheden af en Kyst, hvorfra Kvartsandet og maaske ogsaa Glimmeren er skyllet ud\*\*).

Sandsynligvis allerede fra Middelalderen har Glimmersandet været benyttet til den da enkelte Steder i Jylland drevne Glasfabrikation og har senere ogsaa været brugt noget som Formsand i Støberier.

Fra den nyeste Tid (1905) foreligger en Række Undersøgelser over Glimmersandets Brugelighed i teknisk Henseende<sup>36)</sup>. Der er herved fremkommet en Række Oplysninger om Sandets Beskaffenhed paa forskellige Findesteder, hvoraf nogle er gengivet nedenfor\*\*\*).

Nr. 2: Gullig fint Glimmersand fra Fænø. „Sandet kan tjene som Type for det fine Glimmersand, der hyppigt optræder i Omegnen af Lillebelt.“

Nr. 3: Svagt gulligt Glimmersand fra Hvidbjerg paa Sydsiden af Vejle-fjord. „Laget strækker sig vidt ud i Omegnen og findes der i en ringe Dybde.“

Nr. 5: Hvidlig Glimmersand fra Greis Mølle N. for Vejle. „I Greis Dals Vestsakraaning,  $\frac{3}{4}$  Mil N. f. Vejle, findes en Grav med tilsyneladende meget rent Glimmersand. Sandet dækkes af en ret betydelig Mængde Moræneler.“

Nr. 6: Groft graaligt tertiært Sand fra Greis Dal. I Greis Dals Vestsakraaning, c.  $\frac{1}{4}$  Mil N. f. Vejle, „findes en stor Grusgrav i grovt, tilsyneladende meget rent tertiært Sand, dækket af et betydeligt Lag fluvioglacialt Sand. Det tertiære Sand er saa godt som lige rent i hele Profilet. Den undersøgte Prøve er tagen forneden i Graven.“

Nr. 9: Hvidt Glimmersand fra Gram ved Stilling Station. „Syd for Stilling Sø ligger et Par Sandgrave med temmeligt fint, næsten hvidt Glimmersand dækket af fluvioglacialt Sand. Den undersøgte Prøve er taget i det nederste og reneste Sand i en Grav, der tilhører Glasværket i Aarhus.“

Af disse Prøver er der udført fuldstændige Slemnings- og Sigtninganalyser og partielle kemiske Analyser, hvorved der er bestemt Mængden af Kiseltsyre — formentlig Kvarts- og Jerntveilte. Hvad der mangler i 100 % maa antages væsentlig at være Glimmer.

\*) Sand fra Hedefladerne er dog kalkfrit.

\*\*\*) Der har dog ogsaa været fremsat Anskuelser om, at Glimmeren skulde være en Nydannelse i Sandet.

\*\*\*\*) Nr. er de samme som i Originalafhandlingen.

Kornstørrelse	2	3	5	6	9
Over 2,0 Mm.....	—	—	—	5,0 %	—
2,0—1,0 .....	—	0,9 %	1,1 %	31,3 -	—
1,0—0,5 .....	—	9,9 -	6,8 -	47,3 -	0,1 %
0,5—0,2 .....	1,2 %	41,2 -	37,4 -	15,4 -	21,7 -
0,2—0,1 .....	39,2 -	45,7 -	50,7 -	1,0 -	75,9 -
0,1—0,05 .....	52,9 -	2,3 -	4,0 -	—	2,3 -
0,05—0,01 .....	4,3 -	—	—	—	—
Under 0,01 .....	1,9 -	—	—	—	—
I alt...	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
SiO <sub>2</sub> .....	89,2 %	95,9 %	94,6 %	99,1 %	97,5 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,48 -	0,18 -	0,18 -	0,08 -	0,17 -

Glimmerleret er en i Reglen temmelig sandet, lidt glimmerholdig brun eller graabrun Lerart. Den mørke Farve hidrører fra fint fordelte organiske Stoffer. Undertiden kan Glimmerleret ogsaa være af „federe“ Beskaffenhed og derved komme til at danne et Mellemed mellem det egentlige Glimmerler og „Plastisk Ler“. Det egentlige Glimmerler er kalkfrit saa vidt Undersøgelserne hidtil rækker, men der findes ogsaa blandt den miocæne Formations Lag i Jylland kalkholdige Lag som staaer Glimmerleret nær og i ikke ringe Grad har været benyttet til Mergling. Flere Steder findes i Glimmerleret underordnede Lag\*) af en i vaad Tilstand kulsort Jordart som fra gammel Tid bærer Navnet Alunjord. Den indeholder betydelige Mængder af organiske Stoffer (Kulpartikler), hvorfra den sorte Farve hidrører og desuden Jernvitriol uden tvivl opstaaet ved Iltning af Svovkis.

Glimmerler har en betydelig praktisk Anvendelse til Fremstilling af Teglværksprodukter og har været benyttet til den fra Oldtiden drevne interessante Jydepotteindustri. Dog er det vistnok tvivlsomt, om ikke de forskellige i Jydepotteegnene forekommende kvartære Lerarter i lige saa stor eller større Maalestok anvendtes til dette Brug. De kalkholdige Lag har som nævnt været brugt til Mergling.

Skønt Glimmerler findes paa saa mange Steder i Jylland, er det den af de mere almindelig forekommende danske Jordarter man kender allermindst til ud over de i alle Afhandlinger og Lærebøger gentagne Trivialiteter, at Leret er sandet, mørkfarvet og glimmerholdigt, hvad der

\*) Undertiden ret mægtige. Ved Jernbanegennemskæringen ved Sellerup Syd for Vejleffjord fandtes et Lag Alunjord paa 20 M. Mægtighed.

ogsaa har maattet gentages her. Saa vidt vides, foreligger der ikke en eneste Slemningsanalyse af miocænt Glimmerler fra Danmark ej heller nogen nærmere indgaaende petrografisk eller kemisk Analyse, Beskrivelsen af Findestederne og Lagfølgen er de fleste Steder ogsaa meget mangelfuld.

For til en vis Grad at bøde paa dette Forhold blev følgende Undersøgelser foretaget af en Prøve Glimmerler fra Klakring i Nærheden af Juelsminde. Leret er af mørkebrun Farve, meget regelmæssig lagdelt og kan kløves i tynde Lag. Paa Lagfladerne ses smaa Blade af sølvhvid Glimmer og smaa Kvartskorn. Forsteninger findes ikke i Prøven hverken for det blotte Øje eller under Mikroskopet. Ved Slemning lod Leret sig dele i følgende Bestanddele. For at kunne renslemme Bestanddelene over 0,01 Mm., maa de, efter at Hovedmængden af Bestanddelene under 0,01 Mm. er bortslemmet, koges med en svag Natronopløsning for at opløse Humussyrerne, der sammenkitter Sandkornene. Herved tilbagebliver graat Sand, der let lader sig slemme. Resultatet af Slemningen var:

Kornstørrelse 0,50—0,25 Mm.	=	0,72 %
0,25—0,10	=	4,46 -
0,10—0,01	=	8,14 -
Under 0,01 (Differents)	=	86,68 -
I alt...		100,00 %

Hvad der er grovere end 0,01 Mm. viser sig for det blotte Øje og under Mikroskopet som graat Kvartssand, med faa Blade af lys Glimmer og meget lidt Feldspat. Ogsaa Partiklerne under 0,01 Mm. viser sig under Mikroskopet for en væsentlig Del at være støvfint Kvartssand med smaa Glimmerblade og Feldspatbrudstykker. Desuden findes store Mængder af amorfe gennemsigtige brungule Klumper, der for den væsentligste Del er Humusstoffer — Brunkulpartikler uden kendelig organisk Struktur — andre Levninger af Organismer kan ikke paavises med Sikkerhed, maaske dog meget fortærede Rester af Diatomeer og enkelte meget angrebne Foraminiferer, hvilken Antagelse støttes ved, at der i Leret er fundet 0,9 % CaCO<sub>3</sub>.

Ved Tørring ved 110° taber det gennem mange Aar paa et meget tørt Sted opbevarede Glimmerler 6,8 % Vand („hygroskopisk Vand“). Ved Opvarmning i lukket Glas afgiver Glimmerler stærkt sure meget ildelugtende Damp. Det indeholder Kvælstof- og Svovlforbindelser, tildels hidrørende fra Svovlkis. Det lufttørre Ler indeholder 0,25 % N og 0,95 % S (som Jernvitriol og Gibs og som Svovlkis). Ved Glødning taber det ved 110° tørrede Ler 27,0 % saagodt som udelukkende bortbrændt Brunkul eller Humusstoffer.

En Prøve af typisk sort Alunjord fra Løjstrup i Nærheden af Langaa bestod ogsaa i Hovedsagen af Kvartssand med lidt Glimmer og Humusstoffer, der her udgjorde c. 10 % af det ved 110° tørrede Stof. Til Alunfremstilling kan Jordarten ikke bruges med Fordel, da den kun indeholder 0,2 % K<sub>2</sub>O (opløst i conc. Saltsyre). Hele Svovlmængden udgør 2,66 %, hvoraf dog kun 0,6 % er tilstede som Sulfater (Jernvitriol og Gibs), Resten som Svovlkis. Kulsur Kalk forekommer ikke.

Brunkul. Indlejret i Glimmerler og Glimmersand har man adskillige Steder truffet Brunkullag fra 0,3—1,5 M. Mægtighed. Som allerede

nævnt er det dels hele forkullede Træstammer, sandsynligvis af Naaletræer, der med Floder er ført ud i det miocæne Hav og der sunket til Bunds, dels ogsaa Ferskvandsdannelser: Tørv, der er blevet sammentrykt og forkullet. Man savner dog endnu fuldstændigt mere indgaaende Detailundersøgelser over disse Spørgsmaal. Brunkullene mangler Bitumen og smuldrer ofte hen ved Opbevaring, Sammensætningen er omtrent som Tørv. De udvikler ildelugtende Luftarter ved Forbrænding og er meget hygroskopiske og askerige. Nogle af de største Brunkullejer i Jylland findes ved Slaaensø, Salten-Lang sø og Vesterskoven nær Silkeborg, desuden ved den nordlige Ende af Hald-Sø, paa Thyholm, ved Ellemosegaard N.V. for Lemvig og ved Nørre-Vium Ø. for Ringkøbing. Ved Sandfeldgaard i Skernaadalen findes et Brunkullag paa 4 M. Mægtighed. Forsøg i større Stil paa teknisk Udnyttelse, som paa Statens Bekostning blev udført i 1861 ved Vesterskov, mislykkedes økonomisk.

Der er næppe den mindste Udsigt til, at Brydning af Brunkul i Jylland i de hidtil kendte Lag nogensinde i overskuelig Fremtid skal blive lønnende, men Tid efter anden med en hel eller halv Snes Aars Mellemrum gaar „Brunkulspøgelset“ igen i alle Landets Aviser, og der dannes et Kompagni eller Aktieselskab til Kulbrydning. Naar den tilvebragte Kapital i Reglen efter meget kort Tids Forløb er løbet ud i Sandet, falder Sagen til Ro igen for atter at tages op paany, naar der sker en „ny Opdagelse“ af, at der findes Brunkullag saa det ene saa det andet Sted. De nærved Overfladen værende Brunkullag maa efter alle hidtidige Erfaringer betragtes som værdiløse eller i alt Fald af ikke mere Værd end den samme Vægt gode Tørv, der i Reglen kan vindes meget billigere.

Saaledes indeholdt Brunkul fra Vesterskoven ved Silkeborg som *J. F. Johnstrup* undersøgte 1866, efter at de i 5 Aar havde henligget paa et tørt Sted, 19,6 % hygroskopisk Vand og 10,0 % Aske. Sammensætningen af Kullene (beregnet vand- og askefri) var  $C = 58,0\%$ ,  $O = 37,7\%$ ,  $H = 4,3\%$ . De naar altsaa ikke engang den Minimumsgrænse for Kulstofindholdet, som almindeligvis fastsættes for Brunkul (se 1. Bd. S. 95).

Hvorvidt der i Dybet findes drivværdige Brunkullag er der vel ikke stor Sandsynlighed for, men det er dog ikke utænkeligt. Det er muligt, at Staten her burde træde til og bekoste en Række systematiske Boringer, der ikke vilde være kostbare at udføre og i hvert Fald vilde gavne Kendskabet til Midt- og Vestjyllands geologiske Forhold.

Limonitsandsten. Flere Steder i de tertiære Lag paa Fyn i Nørre- og Sønderjylland findes en rustød af Ferrihydroxyd sammenkittet Sandsten, der hyppigst bestaar af Kvartskorn af Mellestørrelse, men ogsaa hist og her kan være

mere grovkornet og indeholde større Flintstykker, saa at den faar Karakteren af et jernholdigt Konglomerat. Det synes som om en Del af de finkornede Limonit-sandstenlag er opstaaet ved en i sin Tid foregaaet Forvitring af Grønsandsten eller glaukonitholdige Sandlag. Noget nærmere om disse Dannelser kendes dog ikke i Almindelighed og navnlig vides det ikke, om adskillige af de tidligere til Limonitsandsten henregnede Lag i Realiteten ikke er postglaciale, altsaa af langt yngre Alder.

#### *Kvartærformationen.*

I den historiske Geologi (1. Bd. S. 362—398) er der gjort Rede for Kvartærgeologiens Udviklingsgang. Studiet af de løse Jordlag, der er dannet i Jordklodens yngste Livsafsnit den kvartære Tid, var en Tidlang i høj Grad Stedbarn, og længe efter at man i Hovedtrækkene havde klaret de ældre Dannelsers Oprindelsesmaade og Aldersorden, stod man famlende over for Forklaringen af de løse kvartære Jordlag. I Løbet af de sidste halvhundrede Aar har man dog efterhaandn arbejdet sig frem til større Forstaaelse, og under Omtalen af Istidsstudiernes historiske Udvikling (1. Bd. S. 365 o. fl.) er det beskrevet, hvorledes man gennem forskellige vekslende Standpunkter efterhaanden er naaet til Anskuelser, der er repræsenteret i Teorien om den nordeuropæisk-nordamerikanske kvartære Istid. Det blev ligeledes vist, at der ogsaa i længst forsvundne Tider i Jordklodens Historie paa forskellige andre Dele af Jorden havde hersket glaciale Forhold: været Istider, og at der over store Strækninger af Jorden særlig i Grønland og omkring Sydpolen nutildags findes Nedisningscentrer, saa at disse Egne endnu er hensat i en recent Istid. Den nordeuropæisk-nordamerikanske kvartære Istid med hvad dertil hører, er altsaa ikke noget enkelt isoleret Fænomen uden Sammenhæng med Fortid og Nutid, men der har før Kvartærtiden været lignende Forhold, og der er endnu i vore Dage saadanne paa andre Steder af Jordkloden. Ikke desto mindre frembyder den nordeuropæiske kvartære Istid særligt for Danmarks Vedkommende den største Interesse, da Landets Overfladeforhold og geografiske Omrids betinges af Istidsdannelsernes og de deraf ved senere Indvirkning af forskellige Naturkræfter opstaaede Jordlags Beskaffenhed og Lejringsforhold.

Den dybere Undergrund i Danmark er, som vist i det foregaaende, Aflejringer fra Tertiær- og Kridttiden og for Bornholms Vedkommende endnu ældre Lag, men de er dækket af de kvartære Dannelser som et Tæppe, Indlandsisen til Slut kastede over de præglaciale Lag for at skjule sine Misgerninger. Indlandsisen for nemlig mange Steder haardt frem mod de underliggende ældre Lag, den afhøvlede og afbrækkede alt, hvad der stak frem, eller hvad den paa nogen Maade kunde faa Tag

i og skaanede heller ikke sine egne Aflejninger, som den paany rev op og pløjede om; men den Jordblanding, Indlandsisen til Slut efterlod, er dog i de fleste Tilfælde mange Gange bedre m. H. t. Muligheden af en lønnende Jorddyrkning end det, der blev taget bort.

Indlandsisen udførte saaledes en mægtig gennemgribende Grundforbedring af Jordlagene i Danmark. De kali- og fosforsyreholdige Lerlag, der under Tertiærperiodens lange Tidsfølge var opstaaet ved Vejrsuldringen af Skandinaviens feldspat- og apatitholdige Grundfjeld og andre gamle Aflejninger, blev af Indlandsisen som ved en kæmpe-mæssig Jordslæber eller „Muldsuffe“ skuffet og skubbet sammen i Bunker, som derpaa blev trukket og slæbt Sydover og til Slut aflæsset i Dynger og Hobe ud over Danmark. Kridt-, Kalk- og Mergellagene i Danmarks Undergrund blev samtidig brækket løs, pløjet op og indblandet i Leret, som kom Nord og Øst fra. Ved denne Sammenblanding af Jordarterne skaffedes et Grundlag til Veje, som har muliggjort Agerbrugets Udvikling i Danmark.

Den nærmere Undersøgelse af, hvilke Omdannelser Jordbunden har været Genstand for fra Jorddyrkernes Side, hører dog ikke hjemme i det her behandlede Afsnit af Danmarks Geologi, men vil blive omtalt i III. Bd. som et vigtigt Kapitel af den egentlige landøkonomiske Jordbunds-lære. Her skal kun under Beskrivelsen af Kvartærgeologien omtales de Forandringer, der er frembragt af Naturkræfterne ved deres Virkninger i det store.

Den kvartære Tid, der omfatter Tidsrummet fra Tertiærtidens Slutning til vore Dage, spænder over en Tidslængde, som ganske vist ikke paa nogen Maade kan maale sig i Længde med Tertiærtiden endsiges med de ældre geologiske Tidsrum, men som dog sikkert nok rækker ud over en Million Aar eller deromkring, saavidt man kan skønne efter de stedfundne Aflejningers Mægtighed og de forskellige Forandringer, der er foregaaet i Dyre-, Plantelivet og Klimaet. Kvartærtiden kan inddeles i forskellige Afsnit, der i nedenstaaende Fortegnelse af Hensyn til den efterfølgende Beskrivelse er sat i den omvendte Følge af den, hvori de tilsvarende Lag forekommer i Naturen.

A. Den præglaciale Tid eller *Pleistocæn*.

- |                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| B. Glaciertiden | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Den ældre baltiske Istid.</li> <li>2) Den første Interglaciertid.</li> <li>3) Den store Istid.</li> <li>4) Den anden Interglaciertid.</li> <li>5) Den yngre baltiske Istid.</li> <li>6) Afsmeltningstiden eller den senglaciale Tid.</li> </ol> |
|-----------------|---|---|

C. Den postglaciale Tid.

Aflejringer, der har fundet Sted i den ældre Del af Kvartærtiden, kaldes ogsaa fra gammel Tid *Diluvium* eller diluviale Dannelser, idet man antog dem dannet af „Syndfloden“. De yngre Aflejringer kaldtes *Alluvium* eller alluviale Dannelser, hvad der nærmest betegnede, at saadanne Jordlag ansaas frembragt ved, at Vandet havde opskyllet dem og bragt dem hen paa den Plads, de fandtes. Begge Betegnelser betydede altsaa oprindelig, at de Dannelser, om hvilke de blev brugt, var dannet i Vand eller ved Vandets Hjælp. Senere hen har *Diluvium* og *Alluvium* faaet en mere udvidet Betydning, saa at de betegner alle Dannelser, der er foregaaet i henholdsvis det ældre og det yngre Afsnit af Kvartærtiden, uden at der dog kan trækkes nogen helt skarp Grænse mellem „ældre“ og „yngre“. I ovenstaaende Skema er Dannelser fra Tidsperioderne A og B at henregne til *Diluvium*, fra C derimod til *Alluvium*.

Plejstocæne Dannelser eller præglaciale Aflejringer i snævrere Forstand\*) kendes som nævnt (1. Bd. S. 363) flere Steder udenfor Danmark særligt i England. Fra Danmark er der derimod ikke med Sikkerhed kendt saadanne præglaciale Lag. Under sikre Istidslag findes ofte Gruslag, der efter Boreprøver at dømme har Karakter af Flodgrus og maa være dannet, før Istidslagene blev aflejret. Den jordfaste Kalkstens Overflade er under Istidslagene mange Steder stærkt opsprækket og knust til en Breccie, der i sine øverste Lag kan indeholde noget indblandet glacialt Materiale, men andre Steder kan være helt fri for en saadan Indblanding. Nogle anser denne Kalkbreccie for at være en Rest af den gamle præglaciale Landoverflade fremkommet ved, at Kalkstenen paa paagældende Steder en Tidlang, før Istiden indtraadte, har henligget udsat for Vejrsmuldringen. Hermed synes den Omstændighed at stemme, at man enkelte Steder har fundet disse formentlige gamle Vejrsmuldringslag at være humusholdige, d. v. s., man har altsaa her en Del af den gamle præglaciale Jordbund. Andre antager derimod, at de nævnte Gruslag er glacialt Grus, dannet foran og under den fremrykkende Is, og de anser Kalkstenbreccien dels som en saakaldet „Lokalmoræne“, dels som en „Knusningsbreccie“ frembragt ved Ismassernes Tryk paa Kalkstenens Overflade.

Forsteningsførende faststaaende Lag fra plejstocæn Tid er endnu ikke blevet paavist i Danmark, men derimod er der af og til i Morænedannelserne fundet Smaapartier eller helt udtværede Rester af

\*) Præglacial bruges ikke sjældent i langt mere udstrakt Betydning om alle Dannelser fra før Istiden, og ikke blot som her om Dannelserne fra Tidsrummet umiddelbart forud for Istiden.



forsteningsførende Lag, som efter deres Beliggenhed i Morænerne maa antages at hidrøre fra Lag, der er opstaaet før Istiden. Det er dog ikke afgjort, om disse forsteningsførende Rester af præglaciale Lag oprindelig har hørt hjemme netop i Danmark og ikke andetsteds. De kan af Isen være blevet medført i Morænematerialet fra Nord eller Øst, hvorfra det nu efter Omstændighederne er kommet.

Som en af de nogenlunde vel undersøgte Forekomster af den Art Aflejringer i Morænen kan nævnes Forekomsten i Københavns Frihavn. Ovenpaa den tidligere (S. 55) beskrevne Foraminiferkalk fra *Danien* fandtes Istidsdannelse, hvis underste Lag var kalkholdigt, meget fast sammenhængende graablaat Moræneler. Dels indæltet i Moræneleret, dels som Moræneblokke med uregelmæssig, men vel begrænset, skarpkantet Form fandtes en Del Partier af lagdelt leret og dyndet Materiale, som maa være ført i stivfrossen Tilstand med Morænen andetsteds fra. I disse lagdelte Masser fandtes en Del forskellige Plante- og Dyrelevninger. Som det ofte er Tilfældet i danske Moræneaflejringer, bestod nogle af Plantelevningerne af Brunkulstykker og Rav altsaa af rent tertiære Aflejringer, som vi derfor helt kan lade ude af Betragtning ved denne Lejlighed. Andre af Resterne var derimod af Plante- og Dyrearter, som staar Nutidens Former meget nær eller er identisk med dem. Man har for en Del sammenstillet disse Lag fra Frihavnen med de tidligere beskrevne Cromerlag — *the forest beds of Cromer* — fra Kysten ved Norfolk i England (1. Bd. S. 363, 378). Det var dels Levninger af Træer som Egearter og Hassel m. fl.<sup>37)</sup> dels Vand- eller Sumpplanter saasom Vandaks, Hornblad, Frøpeber, Kogleaks, Kæruld, Star, Bukkeblad, Mosser og flere andre Planter blandet med smaa Ferskvandssnegle og Muslinger af Arter, som endnu lever i vore Mosehuller og Smaasøer. Det er altsaa helt igennem Former, som tyder paa et Klima mindst ligesaa varmt som det nuværende Klima i Danmark. Det er dog ikke afgjort, om disse Aflejringer virkelig er præglaciale, d. v. s. stammer fra Lag dannet før Istiden og ikke interglaciale, d. v. s. stammer fra Lag dannet i en isfri Periode mellem to Istider. Disse Spørgsmaal afhænger af det paagældende Morænelers Aldersorden indenfor de glaciæle Aflejringer. Hidrører Moræneleret fra den første Istid her i Danmark\*), maa de forsteningsførende Dannelse, som det indeholder, idetmindste være af præglacial Alder, men stammer Moræneleret fra en af de senere Istider, kan de forsteningsførende Lag være af interglacial Alder.

Den samme Tvivl med Hensyn til Aldersbestemmelsen hersker ved

\*) Forfatteren af denne Bog mener, at dette er Tilfældet, men andre har en anden Mening.

de smaa Forekomster af marine Skaldyrrester, som mange Steder findes i Morænen rundt om i Danmark særlig i Kystklinerne, hvor de underste (ældste) Moræneaflejringer er synlige. I Reglen er det kun smaa meget ilde mishandlede Brudstykker af tykskallede Muslinger, som ikke lader sig bestemme med Sikkerhed, men undertiden findes de dog saagodt bevaret, at de har ladet sig artsbestemme. Herved synes det, som om der findes Levninger af to Faunaer af forskellig Karakter. Den ene Fauna bestaar, saa vidt man kender den, af Arter identiske med eller svarende nær til Nutidens Fauna i Kattegat og er altsaa af tempereret Karakter. Den kan antages at stamme fra Lag dannet i Havet noget før Istiden, mens Klimatforholdene endnu var taalelige, og svarer i saa Henseende til Forekomsterne af Sumpplanter og Ferskvandsmollusker, der blev beskrevet ovenfor. Den anden Fauna er vidt forskellig derfra og synes at være af ren arktisk Art nærmest svarende til Yoldialerets Fauna (1. Bd. S. 382). Den kan være dannet i Havet umiddelbart foran den nordfra fremrykkende Ismasse og derefter, da Isen rykkede frem, optaget og indættet i Bundmorænen. At disse marine Aflejringer maa være ældre end Moræneleret, hvori de er indættet, er øjensynligt, men angaaende paagældende Morænelers Alder er der endnu ikke fuld Enighed\*).

Glaciale Dannelser af forskellig Art og Alder træffes udbredt over hele Danmark. Mægtigheden af de forskellige Lag er vekslende. Middeltykkelsen af samtlige Lag er omkring 50 M., men den kan enkelte Steder stige til op imod 100 M. (et enkelt Sted ved Nykøbing paa Mors endog over 160 M. efter *N. V. Ussing*) og kan synke ned til meget faa Meter eller endog slet intet, særlig paa Bornholm, hvor Graniten mange Steder ligger blottet uden kvartær Jordbedækning. Jordlagene fra Istiden bestaar af Sten, Grus, Sand og Ler. Kun undtagelsesvis er disse løse Jordlag blevet hærdnet og sammenkittet til faste Stenarter, men ofte er der i Lagenes øverste Partier ved Forvitring og Vejrsmuldring foregaaet mer eller mindre betydelige Omdannelser.

Lagene har forskellig Karakter efter deres Oprindelse. Det er rent glaciale Aflejringer som Moræneler og Morænegrus, marine glaciale skalførende Lerarter som Yoldialer, fluvioglaciale Gruslag udskyllet fra Morænerne og Bræelvene under og foran Isen, hvor Strømmen var stærk nok til at tumle det grove Materiale. Der er Hedefladesandet ligeledes afsat af Bræelvene, men i længere Afstand fra Bræen og ud over større Strækninger, og der er lagdelt Ferskvandsler afsat under rolige Forhold af en Smeltevandsflod.

---

\*) Forf. mener, at nævnte Moræneaflejringer stammer fra den første Gang, Isen gik hen over Danmark, hvoraf følger, at de omtalte forsteningsførende Aflejringer er plejstocæne.

Paa Kaartet Fig. 37 er de vigtigste af disse Jordlags omtrentlige Udbredelse over Danmarks Overflade blevet angivet, sammen med



Fig. 37. Oversigtskaart over de vigtigste kvartære Dannelser i Danmark.

nogle af de postglaciale Jordlag. Kaartet er i sin Tid sammenstillet i større Maalestok af afdøde *C. F. A. Tuxen* efter meget forskellige og forskelligartede Kilder, men det giver et ret anskueligt Billede af de

forskellige Jordlags Udbredelse. Endnu savner man dog i høj Grad nærmere Undersøgelser over store Strækninger af Danmark, ogsaa hvad de løse Jordlag angaar.

Det vilde have været meget ønskeligt, om vi ved Beskrivelsen af de fra Istidens forskellige Afsnit stammende Jordlag kunde gaa kronologisk frem og beskrive dem i den rette Tidsfølge i Overensstemmelse med de Principer, der er fulgt baade ved den øvrige Del af Danmarks Geologi og ved den almindelige historiske Geologi i 1. Bind af dette Værk. Men det lader sig for Tiden ikke gøre, uden at gøre personlige Meninger og ikke fuldt beviste Hypoteser for stærkt gældende, hvad her ikke er Stedet til. Undersøgelserne af Istidsdannelserne i Danmark er endnu ikke saa fuldstændige, at man mere end i de groveste Hovedtræk kan gøre Rede for endda kun nogle enkelte af Dannelserne og hvad mere er, selve Berettigelsen af det S. 100 opstillede kronologiske Skema, som ganske vist synes at have de fleste Stemmer for sig blandt danske Geologer, kan endnu i forskellige Retninger omtvistes. Saaledes er de under B. 1—2 anførte Aflejninger fra „den ældre baltiske Istid“ og „den første Interglacialtid“ endnu ganske hypotetiske og næppe noget eneste Sted i Danmark paavist paa virkelig overbevisende Maade, selv om der maaske nok hist og her kan fremdrages Jordbundsprofiler fra artesiske Boringer, hvor Lagfølgen med nogen Ret og med megen god Vilje kan tolkes i Overensstemmelse med det S. 100 anførte Skema. Man ved intet nærmere om, hvor langt den første „baltiske Is“ har naaet, om den har strakt sig ud over hele Danmark, eller om den i Lighed med den yngre baltiske Isstrøm kun har dækket en Del af Danmark. Og om Aflejningerne fra den første Interglacialtid ved man heller intet nærmere. Det er, som anført, mere af teoretiske Grunde og fordi man nogle Steder i vore Nabolande mener at kunne paavise Aflejninger fra saadanne Tidspunkter, at Afdelingerne B. 1—2 er opført, end fordi der i Danmark — saavidt Undersøgelserne hidtil rækker — i Naturforholdene er Anledning til Opstilling af disse to Inddelinger.

Aflejninger fra den store Istid (Afd. B. 3). Under dette Tidsrum bredte Isdækket sig, som vist (1. Bd. S. 371 o. fl.), fra Skandinavien vifteformig ud til alle Sider over en stor Strækning af Nordeuropa (1. Bd. S. 377, Fig. 221). For Danmarks Vedkommende kan man derfor med Sikkerhed antage, at hele Landet har været dækket af en fra Nord mod Syd fremskridende Landis, der har aflejret sin Bundmoræne over hele Landet. I denne Moræne findes Blokke, der paaviselig stammer fra Norge. Som tidligere omtalt, er i saa Henseende Stenarterne fra Kristianiafjord navnlig Rhombeporfyr og Augitsyenit af Betydning.

Disse Stenarter, der altsaa er Ledeblokke for den store Istids Moræner i Danmark, findes i store Mængder spredt ud over Jylland, som det synes navnlig paa de Strækninger, der ikke er dækket af den yngre baltiske Istids Aflejinger. Paa de danske Øer er der mindre Lejlighed til at træffe Ledeblokkene fra den store Istid, da den yngre baltiske Moræne for største Delen dækker Landet, men man kan dog ved Kystklinerne, hvor man kan komme ned til de dybere Lag og paa Steder, hvor den baltiske Moræne er tynd eller helt mangler, træffe Ledeblokkene fra den underliggende nordfra komne Moræne. Rhombeporfyr og i mindre Maalestok Augitsyenit træffes saaledes overalt langs Nordsjællands Kyst og i Frederiksborgeggen. Yderligere er Rhombeporfyr fundet i dybe Udgravninger ved København, hvor der enkelte Steder under den yngre Moræne er bevaret lidt af den ældre. Ligeledes ved Nordspidsen af Stevns Klint og ved Klinten ved Hestehoved Fyr paa Falster, hvor den norske Moræne formentlig ogsaa træder frem under den baltiske Moræne.

Foruden de nævnte Stenarter Augitsyenit og Rhombeporfyr findes der i Morænen fra den store Istid — den nedre (norske) Moræne i Modsætning til den øvre (baltiske) Moræne — ogsaa mange andre, men ikke saa sikkert til et bestemt Hjemsted henførlige norske Stenarter. Saaledes Graniter, Gneiser, krystallinske Skifere, den norske Blaaquartz (1. Bd. S. 47), kvartsitiske (sandsynligvis kambriske) Sandsten i stort Antal, kambriske og siluriske Kalksten og Skifere af samme Beskaffenhed som de faststaaende Stenarter i Kristianiafjordens palæozoiske Omraade (1. Bd. S. 259, 268). Som allerede nævnt (S. 41), kan man endvidere sammen med de norske Blokke nogle Steder finde Blokke, der ved deres Forsteningsindhold viser sig at være fra de yngre Afdelinger af Jura- og de ældste Afdelinger af Kridtformationen. Disse Formationsafdelinger er, som man vil vide, ikke repræsenteret i Danmark, men man antager, at de paagældende Stenarter stammer fra Lag i Bunden af Skagerak eller deromkring, hvorfra Isen har brudt dem løs og taget dem med paa Vandringen Sydover. Den danske Kridtformations Stenarter findes ogsaa i meget stort Antal i den nedre Moræne særlig Flinten og de haardere Kalksten. Skrivekridt forekommer, men har i Reglen ligesom Tertiærformationens bløde Lag ikke ret vel kunnet modstaa Trykket under Istransporten, og er blevet udtværet til Ukendelighed i Moræneleret.

Det nedre Moræneler er næsten altid dækket af andre yngre Jordarter, der har beskyttet det mod Forvitring, og det er derfor tilstede i den samme Tilstand, hvori det i sin Tid blev aflejret af Isen. Det er en fast sammenhængende i tør Tilstand stenhaard Masse, der dog let lader

sig udrøre i Vand. Det maa betegnes som en stenet og sandet kalkholdig Lerart\*) af graa Farve, der fuldstændig er blottet for Lagdeling, men i det store viser en vis Art grov „Bænkning“. I Reglen er det nedre Moræneler ikke tilgængelig for Undersøgelse, da det er skjult under mægtige Lag af yngre Jordarter, saa at der ikke i Almindelighed lader sig sige noget nærmere om den nedre Morænes Beskaffenhed udover det her anførte.

Fra det nordostlige Sjælland blev der dog ved de geologiske Undersøgelser i 1888—92 indsamlet en Række Prøver af det nedre Moræneler, der under de yngre Dannelser kom til Syne i Strandklinter og dybere Udgravninger. Desuden er det blevet paavist ved et ikke ringe Antal artesiske Boringer indenfor samme Terræn: Nord for København og Øst for Isefjord.

I Skrænten ud mod Lillebælt N. f. Fredericia er den nedre Moræne stammende fra den store Istid ogsaa blevet paavist, her af *N. Hartz*. Denne nedre Moræne er graa-sort, meget haardt og fast

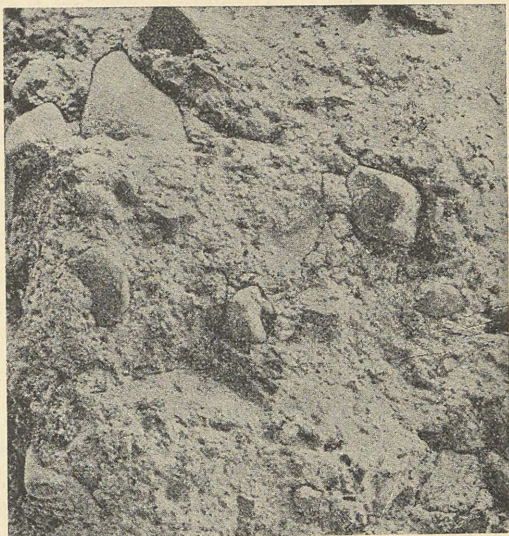


Fig. 38. Moræneler (efter *Nathorst*).

Moræneler med et stort Indhold af Glimmerler. Det strækker sig som en stejl Skrænt i en Længde af et halvhundrede Meter og hæver sig 7—8 M. over Strandbredden. Det dækkes af interglaciale Aflejringer, der senere vil blive omtalt. Ogsaa Syd herfor findes paa begge Sider af Lillebælt nedre Moræne flere Steder i Klinten efter hvad *A. Jessen* meddeler.

Førend vi gaar videre i Beskrivelsen af Moræneaflejringerne, vil det være nødvendig at dvæle lidt ved de Undersøgelsesmetoder, der er blevet benyttet, da de ikke før har været paa Tale.

\*) Den nedre Moræne laaner ofte Karakter fra det prækvartære Underlag, som den har passeret hen over. Paa Sjælland, hvor Danien danner Underlaget, er den stærkt flint- og kalkholdig, ved Fredericia, hvor Tertiærformationen forekommer, indeholder den mange Rester af Glimmerler.

Undersøgelsen af saadanne Aflejringer som Moræneler kan have til Formaal dels at undersøge Stenene i Leret dels at bestemme selve Lerets geologiske, fysiske og kemiske Sammensætning. Størrelsen af Stenene i Moræneleret varierer fra Klippeblokke saa store som Huse med alle Mellemstørrelser ned til Kvarts og Feldspatkorn saa smaa, at næppe nok kan iagttages med 1200 Ganges Forstørrelse under Mikroskopet. Man ser derfor let, at det maa være rent vilkaarligt, hvor man vil trække Grænsen mellem de grovere Bestanddele: Sten, og de finere Bestanddele: den egentlige Jordart. Nogle Undersøgere sætter Grænsen ved 6 Mm. i Tværsnit, andre ved 2 Mm. i Tværsnit, saa at alt, hvad der er over Grænsen, benævnes Sten, alt hvad der er under den angivne Diameter henregnes til den egentlige Jordart. Undersøgelsen af Stenenes Art har væsentlig kun geologisk Betydning, men Undersøgelsen af Jordartens nærmere Beskaffenhed har foruden den videnskabelige Side ogsaa stor praktisk Betydning, saa snart paagældende Jordart skal benyttes til et af det praktiske Livs mange Anvendelser. Disse Undersøgelser vil derfor blive nærmere omtalt i III. Bd. under den egentlige landøkonomiske Jordbundslære, men her maa dvæles lidt ved Undersøgelsen af Stenene, da dette Spørgsmaal har Betydning for Forstaaelsen af de glaciale Aflejringer.

Hvad Undersøgelserne af de løse Sten angaar, kan man vælge to forskellige Fremgangsmaader. Man kan af den store Hovedmasse af Sten, der udgøres af Urbjergstykker, af Kalksten og Sandsten fra yngre Formationer, udsøge de ganske enkeltvis forekommende Blokke, som maatte kunne henføres til snævert begrænsede Hjemsteder. Disse Ledeblokkes Antal er i Forhold til Blokkenes Hovedmængde i Reglen saa forsvindende ringe, at de slet ikke tæller med, naar Blokkene i en vis Jordmængde tælles op, men Paavisningen af Ledeblokke har dog særdeles stor geologisk Betydning, som allerede omtalt.

Den anden Maade at behandle Stenene i en given Aflejring paa er den statistiske Metode. Man klassificerer alle de i en given Jordprøve forekommende Stenarter efter deres geologiske Beskaffenhed og optæller — eller bedre vejer — Mængderne og beregner det relative Procentindhold, som hver Klasse udgør af den samlede Mængde. Ved friske uforvitrede Jordarter som her ved den nedre Moræne, spiller det ikke stor Rolle, om Stenene tælles eller vejes; da Stenarternes Størrelse og Vægtfylde omtrent er den samme, men ved stærkt forvitrede Jordarter maa Optælling erstattes af Vejning, da Frost og Forvitringen kan have sprængt en Sten, fx. en Flintblok i Hundreder af Stykker og saaledes ganske have forvandsket det oprindelige Mængdeforhold mellem de enkelte Stenarter, hvis man benytter Optælling.

Som ved saa mange andre Undersøgelserækker vedrørende dansk Geologi er *J. G. Forchhammer* ogsaa den første, der benyttede den statistiske Metode. Han har foretaget en Del Stenoptællinger Landet over og valgte dertil Sten af Størrelse som en knyttet Næve. Ved Sten af den Størrelse er det i Reglen forholdsvis let at bestemme Stenarten, men naar man vil undersøge Stenarternes Mængdeforhold i et enkelt bestemt Lag, er der herved den uheldige Omstændighed, at det i Reglen vil være meget vanskeligt og tidsspildende paa de sædvanlige Findesteder for Moræneleret at faa udpillet et blot nogenlunde stort Antal Sten af Haandstørrelse\*). Man maa derfor omforme Fremgangsmaaden saaledes, at den bliver praktisk udførlig og tillige giver et paa-lideligt Resultat, saa at kun de Sten, som paaviselig stammer fra paagældende Jordlag, benyttes til Stenartsstatistiken. Iøvrigt gaas frem paa følgende Maade<sup>38)</sup>: En større Prøve af Jordarten i lufttør Tilstand vejes og knuses. Alle Sten større end 2,0 Mm. afsigtes, vaskes, tørres og vejes. Heraf kan beregnes Stenprocenten i paagældende Jordart. For at den tilfældige Tilstedeværelse af en enkelt stor Sten ikke skal forrykke Resultatet, kan Sten over en vis Størrelse, fx. større end Vald nødder, borttages før Sorteringen. Om fornødent med Hjælp af en Lupe sorteres derefter Stenene i forskellige Klasser. For den nedre Morænes Vedkommende kunde man i Nordsjælland skælne mellem:

- 1) Grundfjeld, Granit, Grønsten, Gneis og kryst. Skifere.
- 2) Kambrium, Sandsten.
- 3) Silur, hovedsagelig Kalksten.
- 4) Jura, Sandsten og Kuljærnsten.
- 5) Kridt, Flint og Kalksten.

Ved hver enkelt Sortering vælges Prøven saa stor, at der fremkommer flere hundrede Stenstykker for at naa et saa almengyldigt Resultat som muligt. Andre Steder kan Inddelingerne efter Forholdene vælges anderledes. Den enkelte Optælling har naturligvis kun begrænset Beviskraft, men jo flere der foretages af samme Aflejring, desto mere Betydning kan man tillægge det Middeltal, der lader sig beregne.

---

\*) Forchhammer foretog sine „Rullestenstillinger“ paa de Steder, hvor der ad naturlig eller kunstig Vej fandtes samlet mange løse Sten af Haandstørrelse, saaledes ved de stenede Strandbredder, i Bækkelejerne og i Stenbunkerne paa Marken m. m. Maaske kan en saadan Fremgangsmaade bruges, naar man blot i Almindelighed vil erfare noget om Mængdeforholdet af Stenarterne Landet over uden at fæste sig nærmere ved, fra hvilke Lag disse Sten stammer. Tallene, der faas, har dog ikke stor Beviskraft, og Metoden kan ikke bruges, naar man vil studere Stenarternes Forekomst i et enkelt bestemt Lag.



Paa ovenanførte Maade er der i Tidens Løb af forskellige Under- søgere blevet foretaget en stor Mængde Stenoptællinger i forskellige Aflejringer Landet over. For 9 Prøver af nedre Moræne fra Nordost- sjælland\*) var Middeltallet:

Stenprocenten: 4,1 %.

Heri var:

Grundfjeld .....	= 48,8 %
Kambrium .....	= 6,2 -
Silur .....	= 8,5 -
Jura.....	= 1,9 -
Kridt (Kalk og Flint) .....	= 34,6 -
	100,0 %

Stemmeanalyser af de samme Prøver af nedre Moræne viser, at Jordarten — befriet for Sten over 2,0 Mm. i Tværsnit og Middeltal be- stod af:

Ler og fint Sand under 0,01 Mm. ...	= 40 %
Sand 0,01—0,05 Mm.....	= 12 -
Sand og Grus 0,05—2,0 .....	= 48 -

Af de fineste Bestanddele under 0,01 Mm. er, som den kemiske Analyse viser, dog kun omtrent Halvdelen egentlig Ler. Resten er fint Kvartssand, blandet med Feldspatbrudstykker, lidt Glimmer og Apa- tit, Hornblende, Magnetjernsten og Titanjernsten samt sønderdelt Flint og Kalksten stammende fra Kridtformationens forskellige Stenarter. Alt i alt udgøres altsaa næppe  $\frac{1}{5}$  af det nedre Moræneler af „egentlig Ler“ (amorfe Silikater). En omtrent ligesaa stor Mængde (altsaa c. 20 %) er Calciumkarbonat, der findes repræsenteret baade mellem de meget grove og de fineste Bestanddele af Moræneleret og paa alle Mellemtrin.

Andre Steder har den nedre Moræne sandsynligvis en anden Sam- mensætning, da dens Beskaffenhed, som allerede nævnt, i ikke ringe Grad afhænger af de prækvartære Lags Beskaffenhed, som Isen har passeret hen over og optaget i sin Moræne. Paa Terrænet, der omfattes af det geologiske Kaartblad „Skamlingsbanke“, kommer saaledes det nedre Moræneler flere Steder til Syne i Klinterne ud mod Lillebælt baade paa Øst- og Vestkysten. Fire Prøver af nedre Moræne indeholder i Middeltal beregnet af A. Jessen's Optællinger af Sten over 6,0 Mm. følgende:

\*) Prøverne var nedre Moræne fra Lokaliteter i følgende Sogne: Horn- bæk, Søborg, Esbønderup, Tisvilde, Ramløse, Vinderød, Krægame, Torup, Skuldelev.

Stenprocent: 1,7 %.

Heri var:

Eruptive og kryst. Skifere . . . . .	= 31,3 %
Sandsten, haard (kambrisk?) . . . . .	= 6,7 -
— løsere (Jura??) . . . . .	= 4,0 -
Palæozoisk Kalk og Skifer . . . . .	= 15,1 -
Kridt (Kalk + Flint) . . . . .	= 42,2 -

Disse Prøver af nedre Moræne afviger altsaa ikke i nogen særlig Grad fra den nedre Moræne i Nordostsjælland, hvad det almindelige Indtryk af Stenmængderne angaar. Derimod indeholdt et Par Prøver af nedre Moræne fra Klinten ved Vargaarde lidt N. for Heilsminde 8—10 % tertiære Stenarter og forholdsvis mindre af Kridtformationens Stenarter<sup>39</sup>).

---

Interglaciale Lag. Medens der for nogle faa Aar siden var megen Usikkerhed til Stede, naar der skulde gøres nærmere Rede for Aflejringer her fra Danmark, der kunde antages at stamme fra Tidsrummet mellem Slutningen af den store Istid og Begyndelsen af den yngre baltiske Istid, er ved forskellige Undersøgelser i den nyeste Tid den Taage, der dækker dette interglaciale Tidsrum, begyndt at lette noget. Skønt endnu meget staar hen i det uvisse, kender man dog nu sikre interglaciale marine forsteningsførende Aflejringer, der ganske vist er blevet meget medtaget og forstyrret af den baltiske Isstrøm, men som ved nærmere Undersøgelse har vist sig at have haft en meget stor Udbredelse og strakt sig langt ud over Danmarks Grænser. Ligeledes er der hist og her paavist interglaciale Ferskvandslag, der indeholder Levninger af en ejendommelig Flora og Fauna. Det er ved Studiet af disse forsteningsførende Aflejringer at man skal hente Kundskab om Forholdene i den interglaciale Tid, men der er herved den Vanskelighed at netop disse Lag er blevet særlig ilde medhandlet af den baltiske Isstrøm og tillige ofte er skjult under Morænerne fra denne Istid, saaledes at man kun i heldige Tilfælde i Klinterne ved Kysterne eller ved paa anden Maade at komme ned under den baltiske Moræne kan komme til at undersøge dem. Hertil kommer, at den langt største Part af de Lag, som i Følge deres Beliggenhed mellem den store Istids og den baltiske Istids Moræner kan være af interglacial Alder, er af en saadan Beskaffenhed, at de ikke giver nogen nærmere Oplysning om For-

holdene i den interglaciale Tid. Vi vil behandle disse Aflejringer først, da de har den største Udbredelse og har været kendt i lang Tid.

Allerede førend man var klar paa, at der overhovedet havde været en kvartær Istid i Nordeuropa, havde man iagttaget (1. Bd. S. 378), at der fandtes to forskellige Lag eller Bænke af stenet Ler (Moræneler) adskilt ved lagdelte Aflejringer, der aabenbart var dannet paa hel anden Maade og ofte havde en betydelig Mægtighed. Disse Aflejringer bestaar



Fig. 39. Regelmæssig lagdelt Diluvialsand med smaa Ler- og Gruslag. Søbyvad Mølle. Profilets Højde er c. 6 M., Længden c. 18 Met. (efter Fot.).

i den østlige Del af Danmark, i Skaane og i Nordtyskland i Reglen af temmelig finkornet gulligt Sand: Diluvialsand ikke sjældent indeholdende underordnede Lag af stenfrit lagdelt Ler: Diluivialler.

I Fig. 39 er gengivet et Profil i saadant særdeles regelmæssig lagdelt Diluvialsand. Profilets Højde er c. 6 M., dets Længde 18—20 M. Det fremstiller Tværsnit af en Bakke ved Søbyvad Mølle omtrent midtvejs mellem Silkeborg og Randers. Originalfotografiet er 1900 velvilligst meddelt mig af Godsinspektør *Tilemann*.

Diluvialsandlagenene har ofte en meget betydelig Mægtighed. Ved en Boring ved Frederiksdal N. f. København fandtes 71 M. Diluvialsand lejret ovenpaa Danienlagene uden at der fandtes nogen nedre Moræne. Mægtigheder paa 20—40 M. er ikke ualmindelig.

At disse Lag var aflejret i Vand var utvivlsomt, men hvorledes de

Strømme eller det Hav, hvori de var aflejret, havde været beskaffent, var ikke let at erfare. Trods deres tydelige Lagdeling indeholder Sand- og Lerlagene nemlig som Regel ingen Forsteninger, der kan siges at høre hjemme i Lagene, d. v. s. har levet i de Vande, hvori Sandet og Leret i sin Tid blev afsat. Derimod er Forsteninger fra ældre Tidsrum almindelige nok. Saaledes Brunkulstykker og Rav fra Tertiærtiden og forskellige af Kridttidens Forsteninger, men disse Former var øjensynligt kun at betragte som „Rullesten“ af samme Art som de siluriske Kalksten, kambriske Sandsten og Urbjergstykker, som i allehaande Kornstørrelser kan findes indblandet i disse Lag. Sandet selv bestaar af rullede Kvartskorn i Reglen overtrukket med en tynd Hinde af Ferrihydroxyd, blandet med Feldspat, Hornblende, Magnetjernsten m. fl. Mineralier hidrørende fra sønderdelte ældre Bjergarter og desuden en anselig Mængde Brudstykker af Kridtformationens forskellige Stenarter særlig smaa Flintstykker og Bryozoa stammende fra sønderdelt Bryozokalk, hvorfor Sandet ogsaa gaar under Navnet Bryozosand\*). Kalkmængden kan stige op til en halv Snes Procent, og Sandet har derfor haft en ikke ringe Anvendelse som Mergel.

Paa nogle Steder tiltager Stenmængden i Diluvialsandet saa stærkt, at det gaar over til Grus, bestaaende af rullede Sten, der dog mest har Karakter af Flodrullesten og ikke saa ofte af Strandsten, selv om saadanne ogsaa kan forekomme. Disse Gruslag under den baltiske Moræne er ofte meget rige paa Kalksten, saa at der i ældre Tid mangfoldige Steder paa Øerne og i Østjylland fandtes anlagt smaa og større Kalkværker paa disse Kalkrullesten. Et saadant stort Værk har med vekslende Skæbne været drevet i over et Aarhundrede ved Terkelskov nær Farum paa Sjælland. Ved Glatved Strand S. f. Grenaa findes endnu righoldigere Lag, der er Genstand for en ret storartet industriel Udnyttelse. Mangfoldige Steder benyttes Gruset til Vejmateriale og Skærvefabrikation.

Disse lagdelte Sand- og Grusmasser under den baltiske og ovenpaa den nedre Moræne anses for at være Smeltevandsdannelser opstaaet ved Virkningen af de mægtige Masser af strømmende Vand, der fremkom ved Afsmeltningen af Indlandsisen. Lagene kan stamme fra Afsmeltningen af den tilbagevigende Indlandsis under Slutningen af den store Istid, og de meget mægtige Sandlag, som ofte i Nordsjælland træffes ovenpaa den nedre Moræne, har ganske utvivlsomt denne Oprindelse. Men Smeltevandsdannelserne kan ogsaa være dannet foran den fremrykkende baltiske Is, eller medens dette Isdække paa et eller andet Tidspunkt under den baltiske Istid havde trukket sig et Stykke til-

\*) De ældre Geologers: Koralsand.

bage\*). Naar Indlandsisen atter paany rykkede frem, blev de dannede Gruslag overlejret af baltisk Moræne. Endelig kan man tænke sig, at Lagene er dannet ved Vandstrømme under Isen. Ved Isdækkets senere Smeltning er de blevet dækket med de i Isen værende Morænemasser.

Det er sandsynligt, at der blandt de omhandlede Smeltevandssdannelser findes Lag opstaaet snart paa den ene snart paa den anden af de omtalte Maader. Kendte man kun disse forsteningsfri Smeltevandssdannelser ovenpaa den nedre Moræne, vilde man i og for sig slet ikke være berettiget til at fremsætte nogen Teori om en Interglaciæltid i dette Ords egentlige Forstand, d. v. s. et virkelig velbegruudet geologisk Tidsrum mellem to Isbedækninger af Landet. Selv om Indlandsisen havde trukket sig bort nogen Tid, og Jordbunden blev dækket med Smeltevandssdannelser i Stedet for Moræne, maatte der dog siges at herske Istidsforhold paa paagældende Sted, tilmed naar Indlandsisen paa ny indfandt sig og dækkede Landet.

Men en ny Tid oprinder ikke alene paa Grund af, at „Tiden gaar“. For at være berettiget til at opstille en Interglaciæltid mellem to Istider, maa man fordrø, at dette Tidsrum er geologisk kendeligt, d. v. s., det maa ved Forandringer i Klima, Dyrø- og Planteverden adskille sig fra det foregaaende og efterfølgende Tidsrum. Dette viser sig nu ved nærmere Undersøgelse ogsaa fuldt ud at holde Stik, hvad det her betragtede Tidsrum mellem „den store Istid“ og „den baltiske Istid“ angaar. Man kender marine interglaciële Aflejringer, der er dannet i et Hav, hvis Temperatur maa sættes endogsaa noget højere end den nuværende Varmegrad i Havet omkring de danske Kyster. Ligeledes kender man interglaciële Ferskvandsaflejringer, i hvilke de opbevarede Rester af Dyrø- og Planteverdenen ogsaa tyder paa ganske tempererede Klimatforhold. Vi maa betragte disse Aflejringer lidt nærmere.

Interglaciële og marine Aflejringer. For c. 70 Aar siden opdagede *J. G. Forchhammer* skalførende stenfri Lerlag indblandet mellem det stenede Ler (Morænen) i Ristinge Klint paa Langeland, i Klinerne paa Ærø og i forskellige Kliner langs Sønderjyllands østlige Kyster. Senere blev Forholdene nærmere undersøgt af *J. F. Johnstrup*, af den

\*) Paa det videnskabelige Kunstsprog kaldes saadanne Frem- og Tilbagerykninger af en Gletscher for *Oscillationer*. Det klinger saa net og fagmæssigt i mange Øren, men betyder intet andet eller mere end Frem- og Tilbagerykning, Svingning, Dinglen e. lgn. En saadan Oversættelse byder dog ikke sjældent den Fordel, at man i et Ord paa Latin kan gengive, hvad der paa Dansk maa bruges en hel Sætning til. Det har saaledes hidtil ikke været muligt at finde noget naturligt kort og fyndigt Ord for *Interglaciæltid*, hvorved man vedtægtsmæssig betegner: et mellem to „Istider“ beliggende Tidsrum, der ikke selv var nogen „Istid“!

svenske Geolog *F. Andersson* m. fl. og i den nyeste Tid (Efteraar 1908) har *V. Nordmann* offentliggjort en større Undersøgelse over disse Dannelser i Danmark og lignende Aflejringer i Udlandet. De danske Dannelser bærer fra ældre Tid Navnet Cyprinaler efter den i Lagene forekommende store tykskallede Musling *Cyprina islandica*. Denne Musling, der trods sit Navn, der tyder paa barske Klimatforhold, endnu lever i største Velgaaende i Kattegat\*), er altsaa om end en nordlig Art

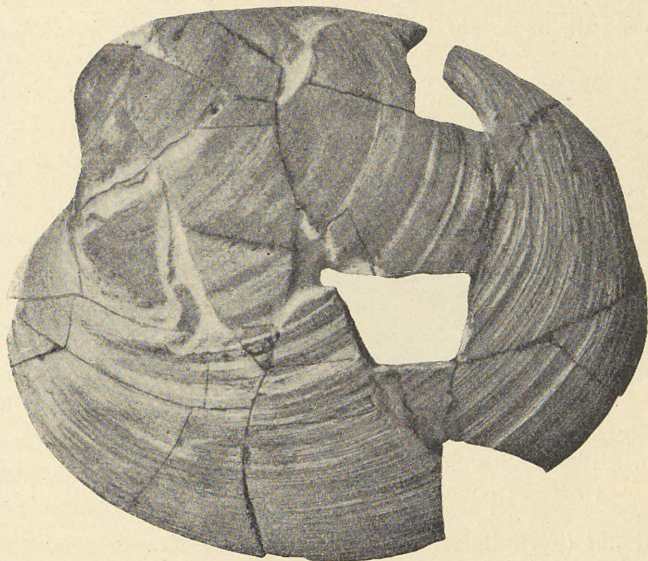


Fig. 40. *Cyprina islandica* fra Cyprinaleret. Sand Størrelse (efter *V. Nordmann*).

dog ingenlunde en Form, der kræver polare Klimatforhold. Imidlertid viser *V. Nordmann*, at man næppe har Berettigelse til at betegne de omtalte Lag som Cyprinaler, selv om der findes Skaller af *Cyprina islandica* i nogle af Lagene. Dels er denne Musling, hvor den virkelig findes i Lagene, dog ikke den egentlige Ledeforstening, der betegner Lagenes Karakter, dels er mange af de Skalbrudstykker, som man tidligere i Følge mere flygtige Undersøgelser ansaa for at høre blandt andet til *Cyprina islandica*, ikke hidrørende fra denne Musling, men maa henføres til en helt anden og sydligere Dyreart *Tapes aureus*. Den lever nu ikke længere i vore Farvande, men derimod ovre i det varmere Vand ved det sydlige Englands og Frankrigs Kyster. I Stedet for Betegnelsen Cyprinaler foreslaar *Nordmann* derfor et andet Navn:

\*) Den kaldes nogle Steder af Fiskerne for Molbo-Østers, men smager ilde. Den lever iøvrigt ogsaa ved Englands Kyster.

Eemaflejringer\*). Hvorvidt dette Navn vil trænge igennem, vil Fremtiden vise. Undersøgelsen af disse Aflejringer giver ikke alene simpelt hen en Beskrivelse af Lagene paa paagældende Steder, men den kan ogsaa for os tjene som et oplysende Eksempel paa god geologisk Arbejdsmetode og paa hvorledes man ved et saadant Detaljstudium kan blive i Stand til at gøre ret vidtrækkende geologiske Slutninger. Vi vil derfor dvæle lidt nærmere ved de foretagne Undersøgelser.

Nordmann, der tillige har Undersøgelser af *V. Madsen & P. Harder* at støtte sig til, beskriver Forholdene omtrent paa følgende Maade:

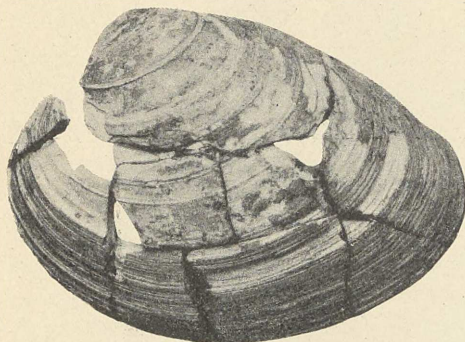


Fig. 41. *Tapes aureus* var. *eemiensis*. Cyprinaleret. Ristinge Klint. Sand Størrelse (efter *V. Nordmann*).

„I Ristinge Klint, der begynder mod Nordvest som en temmelig lav Morænelerklint, men efterhaanden hæver sig til en Højde af 25 M., er Cyprinaleret paavist paa mange Steder . . . Man kan skælnene mellem de vestlige Lokalteter\*\*), hvor Cyprinaleret og de Dannelser, som ledsager det, i Reglen forekommer stærkt forstyrrede, og de østlige Lokalteter, hvor der til Trods for betydelige

Dislokationer (Forflyttelser) dog er en vis Regelmæssighed til Stede i de Lag, der tilsammen danner Cyprinalerets Lagserie.“ Disse Lag hviler paa et Lag af fedt stenfrit Ler, som maa anses for at være en Smeltvandsdannelse af samme Art som de S. 112 omtalte Lerlag. Ovenpaa „Cyprinalerets Lagserie“ findes et Lag af Diluvialsand og dernæst et mægtigt Lag af Moræneler, der stammer fra den sidste baltiske Istid. Efter Aflejringen er Cyprinalerets Lagserie og tildels ogsaa de under-

\*) Navnet Eemaflejringer stammer fra Holland, hvor saadanne Aflejringer har været kendt i længere Tid særlig fra Egnen omkring Eemfloden. Det klinger maaske i Begyndelsen lidt fremmed med sine to ee i danske Øren, men kan dog nok vente at faa Borgerret i dansk geologisk Sprogbrug. Navne af hollandsk Nationalitet har lige fra Chr. IV's Dage let og naturligt ladet sig indlemme i Dansk. Det vilde være meget ønskeligt og glædeligt, om man ogsaa i Fremtiden havde Opmærksomheden henvendt paa de Berigelser, som Dansk kan modtage fra det djærve og tydelige Hollandske fremfor at fylde Naturvidenskaben med de mange spidsfindigt udspekulerede Tyskagtigheder, som man i den nyere Tid desværre ogsaa i Geologien har fundet det hensigtsmæssig at indføre paa Dansk. Det er en Kendsgerning, at Dansk aldrig er blevet rigere, men kun ringere ved at laane Ord fra Højtysk.

\*\*) D. v. s. Vest for en Lokaltet kaldet „Telegrafbaake-Næsen“.

liggende Lag paa den voldsomste Maade brudt itu og stillet paa Kant og paa mange Steder ogsaa udtværet og indblandet i de overliggende Lag, men disse Forstyrrelser vedrører ikke det interglaciale Tidsrum og vi kan derfor foreløbig se bort fra dem. Som Eksempel paa „Cyprinalerets Lagserie“ kan anføres fra Midten af Ristinge Klint nedenstaaende Profil, hvis oprindelige Lagfølge har været:

- Lag d: 0,95 M. Cyprinahorizonten. Graat, haardt, stenfrit, temmelig rent Ler med en Mængde Rester af Saltvandsbløddyr. (Maa antages at være dannet paa forholdsvis dybt Vand.)
- c: 0,30 M. Mytilushorizonten. Mere eller mindre sandet Ler nu og da med tynde Sandlag. Flere Steder ses et Stykke nede i Mytilushorizonten to parallele, stærkt iøjnefaldende Skallag, der har faaet Navnet „Tapeslagene“. (Maa antages at være dannet paa en lavere Vanddybde.)
- b: 0,17 M. Brakvandshorizonten foroven mere dyndet, forneden mere sandet.
- a: 0,21 M. Ferskvandszonen. Øverst Sand med de almindelige Flodmuslinger *Unio* og *Anodonta*. Nedadtil gaar Sandet over i Ferskvandsgrus.

Som nævnt hviler disse Lag paa glaciale Smeltevandsskælvninger og er overdækket af Moræne.

Med vekslende Tykkelser genfindes de samme Lag overalt, hvor Cyprinaleret forekommer. Lagfølgen er meget talende. Ovenpaa de glaciale Smeltevandsskælvninger, som er opstaaet i Gletscherelvenes iskolde Smeltevand, har der afsat sig Ferskvandslag, først mere grusede og grovere Lag i stridende Strømme, dernæst finere sandede Lag i roligere Vand, hvorfra der foruden de nævnte store Ferskvandsmuslinger *Unio pictorum* og *Anodonta cygnea* kendes en Snes andre Arter af Ferskvandsbløddyr saasom Muslinger af Slægten *Pisidium* (Bønnemusling) og Snegle af de almindelige Slægter: *Limnaea*, *Planorbis*, *Valvata* m. fl. Skønt disse Bløddyr næppe kan leve og navnlig ikke kan formere sig i iskoldt Smeltevand, siger de dog ikke meget om Temperaturforholdene paa den Tid, de levede, da det er Arter, der nu til Dags for det meste kan trives under meget vekslende Forhold „fra det sydlige Finland eller endnu nordligere til Syd-Europa eller Nordafrika.“ En enkelt Form tyder dog paa noget varmere Klima end det nuværende i Danmark, da den har sin Nordgrænse i Belgien. Efterhaanden som Tiden gik, blev den Sænkning af Bunden, som allerede var begyndt tidligere, fortsat, og det salte Vand fik Adgang, saa at der i den tidligere Ferskvandssø nu indfandt sig en Brakvandsfauna af smaa tyndskallede Hjertemuslinger,



Blaamuslinger og Smaasnegle af de samme Arter, som nu lever fx. i Roskilde- og Odensefjords Indvige og lignende Steder. „Lidt senere optræder ogsaa andre Arter (*Nassa*, *Tapes*), og Brakvandsformerne forsvinder eller afløses af mere tykskallede Former af de samme Arter; dette tyder paa en stigende Saltholdighed, rimeligvis som Følge af en stadig Sænkning af Havbunden. I en Højde af 0,3 M. over Ferskvands-sandet — lidt mer eller lidt mindre paa de forskellige Steder — træffer vi saa de to Tapeslag, og hermed er vi kommet til den Del af Lagrækken, der har den rigeste Fauna. Ikke blot findes saa godt som alle de tidligere Arter, men nogle af de Arter, som hovedsagelig træffes i de øvre Lag (Cyprinahorizonten) — *Ostrea edulis*, *Cardium echinatum*, *Corbula gibba* — optræde nu om end sparsomt og sædvanlig i smaa Eksemplarer. At vi imidlertid endnu har at gøre med en Lavvandsdannelse synes ikke blot at fremgaa af Lerets forholdsvis store Indhold af Sand, men ogsaa af de to ovennævnte Skallags Udseende. De er nemlig . . . dannet af sammenhobede tilsyneladende sammenskyllede Skaller og fremviser den største Lighed med saadanne Skallag, der dannes paa eller i umiddelbar Nærhed af en Strand.“

I en Afstand, der veksler mellem 0,20 og 0,33 M. over Ferskvands-sandet, bliver Leret mere rent, fint og frit for Sandlag, og det faar saaledes Udseende af en Dybdevandsdannelse. Strandformerne *Hydrobia* og *Cardium edule* o. fl. a. forsvinder nu efterhaanden, *Mytilus* bliver sjælden, men forekommor dog gennem hele Lagrækken; andre Arter, som var sjældne i Tapeslagene, fx. *Cardium echinatum* og *Corbula gibba* bliver nu almindelige og optræder i store tykskallede Individuer, som karakteriserer Laget. Naar dette Lag kaldes en „Dybdevandsdannelse“, maa dette Udtryk dog tages med meget Forbehold. Den svenske Geolog *F. Andersson*, der undersøgte Lagene i 1897, anslog Dybden af det Hav paa det Sted, hvor de nævnte Skaldyr i sin Tid levede, til 18—36 M., men *V. Nordmann* mener, at dette endda er for meget, saa at Skaldyrene i hvert Fald har levet paa temmelig lavt Vand om end ikke lige ved Kysten. Ved nærmere Undersøgelse af Dyreformerne fra de forskellige Lag og ved Sammenligning med de tilsvarende nulevende Formers Udbredelse kommer Nordmann til følgende Resultater:

„Den Fauna, som er fremdraget af det paa den fynske Øgruppe fundne Cyprinaler, bærer Vidnesbyrd om, at Egnene der i Nærheden i en Interglacialtid var dækket af et Hav, hvis hydrografiske Forhold var forskellige fra dem, der nu hersker i de Have, som omgiver Danmark, og af en saadan Natur, at man maa søge til sydligere Kyster for at finde nogenlunde tilsvarende faunistiske Forhold“ . . . . Forf. samler derefter de spredte Efterretninger rundt om i Udlandets geologiske Litteratur

om tilsvarende Aflejringer. Det vil dog føre os for vidt i det enkelte at gaa nærmere ind herpaa, men vi maa indskrænke os til at fremhæve nogle af Hovedresultaterne. Der bliver gjort Rede for Dyrelevningernes Art og Aflejringsmaaden paa en Mængde forskellige Findesteder for „marint Diluvium“ paa et stort Landomraade, som strækker sig fra Østpreussen over det sydlige Danmark, Sønderjylland, Holsten lige ind i Holland. „Det er blevet paavist, at disse marine Aflejringer udmærker sig fremfor alle andre kendte kvartære marine Aflejringer i de samme Egne ved, at deres Fauna har et ganske ensartet og ejendommeligt Præg, idet den er karakteriseret ved et bestemt lille Selskab af sydlige Arter. I Samklang hermed staa ogsaa dels, at udpræget arktiske Mollusker mangler, dels at enkelte af de tilstedeværende Arter med vid Udbredelse findes i Former, der nærmest slutter sig til dem, hvori Arten optræder ved sin nuværende Sydgrænse. De overordentlig ensartede og vel karakteriserede faunistiske Forhold maa lede til den Anskuelse, at de marine Dannelser paa alle disse Lokaliteter maa skyldes et og samme Hav deres Tilblivelse . . . . . De stratigrafiske Forhold har vist, at disse marine Dannelser tilhører en Interglacialtid, thi i Holland, hvor Eemlagene ligger paa primært Leje, hviler de paa Moræneler. I den sydlige Del af den jyske Halvø, hvor de højst sandsynligt ogsaa ligger paa primært Leje, hviler de ligeledes paa Moræneler. Paa de fynske Øer og Vest- og Østpreussen er Eemaflejringerne dækket af Moræneler og andre Glacialdannelser, og her er de tillige blevet mer eller mindre forstyrret af Isen, saa at de nu hovedsageligt fremtræder som større eller mindre løse Flager mellem de øvrige Kvartærdannelser“.

Interglaciale Ferskvandsaflejringer. Baade Nord og Syd for det Omraade, der, som ovenfor beskrevet, i en Del af Interglacialtiden var dækket af det Hav, hvori Cyprinaleret blev aflejret under meget tempererede Klimatforhold, findes der ovenpaa Dannelserne fra den store Istid og under eller indæltet i Dannelserne fra den baltiske Istid Ferskvandsaflejringer. De viser, at der her i Interglacialtiden maa have været Landstrækninger, hvori der fandtes Moser, Ferskvandssøer og rindende Vande. I Lagene er opbevaret Rester baade af de ferske Vandes og Landjordens Plante- og Dyreliv, som giver et Billede af Klimatforholdene, der ganske stemmer med, hvad der, som ovenfor omtalt, kan udledes af de marine interglaciale Lag. Fra Danmark er saadanne Aflejringer særlig blevet paavist i Jylland, navnlig ved Hollerup og andre Steder i Nærheden af Langaa, i Trælle Klint og andre Steder N. for Fredericia, i Nærheden af Kolding, ved Brørup lidt N. for Grænsen mod Sønderjylland o. fl. Std. Særlig *N. Hartz* har Fortjenesten af at have undersøgt disse Aflejringer og givet Beretning om Lejringsforholdene og

Levningerne af Organismer. E. Østrup har undersøgt Diatoméerne fra disse Lag<sup>41</sup>). Som Eksempel paa disse Aflejringer kan hidsættes et af N. Hartz i 1897 optaget Profil (Fig. 42) ved Trælle Klint. Klinten hæver sig jevnt mod Vest, den østlige Del er 6 M., den vestlige Del er 28 M. høj, dens Længde er 750 M. Klinten bestaar i Hovedsagen af to Moræner adskilt ved lagdelte Dannelser. Den nedre Moræne hæver sig 7—8 M. over Stranden og er „i Reglen meget mørk ofte næsten kul-sort, især i sin nederste Del; Farven skyldes Indblanding af Glimmerler“ (sml. S. 107). Den øvre Moræne har en meget lysere Farve „er

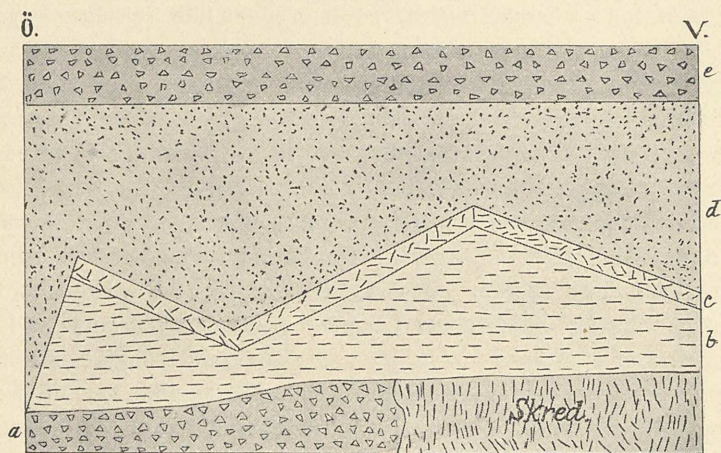


Fig. 42. Interglaciale Lag mellem Istidslag. Trælle. Profilets Længde er 47 M., dets Højde 28 M. (efter N. Hartz).

e Øvre Moræne 3—4 M.; d Lagdelt Diluvialsand 9—16 M.; c Diatoméjord c. 1 M.; b Ferskvandskalk 6—10 M.; a Nedre Moræne (ikke gennemgravet) 2—4 M.

rødlig eller graalig og har i hele den vestlige Del af Klinten kun ringe Mægtighed, gennemsnitlig c. 1,5 M. Mellem Morænerne findes flere Steder i Klinten Lag af Diatoméjord og Ferskvandskalk. I Fig. 42 er gengivet en af de største Forekomster. Profilet er 47 M. langt og 28 M. højt. N. Hartz beskriver Forholdene omtrent paa følgende Maade:

„Nederst ved Stranden ses stenet glim Merrigt Moræneler (Nedre Moræne a) til en Højde over Stranden af 2—4 M. . . . Denne nedre Moræne maa sikkert opfattes som aflejret af den store Landis“. Derover er lejret b Ferskvandskalk med Planterester indtil 14 M. Højde. Den er hvid, fast uden tydelig Lagdeling og indeholder 87—88 % Calciumkarbonat samt talrige Diatoméer. Ovenpaa Ferskvandskalken findes c Diatoméjord som et c. 1 M. mægtigt Lag. Den er „brøkket“, graalighvid og fri for fremmede Indblandinger. . . . Antagelig har Diatoméjorden oprindeligt haft betydelig større Mægtighed, men er for

største Delen blevet oprevet og bortskyllet af Vandmasserne fra den fremrykkede baltiske Is.

Ovenpaa Diatoméjorden findes *d* stenfri fluvioglaciale Sandlag 9—16 M. mægtige Lag overlejret af *e* Øvre Moræne 3—4 M. tyk aflejret af den yngre baltiske Isstrøm.

Ganske lignende, men ikke altid slet saa tydelige Forhold er iagttaget ved de øvrige interglaciale Aflejringer. Lagene ved Langaa, der bestaar af særlig ren Diatoméjord, har teknisk Betydning.

I disse forskellige interglaciale Ferskvandslag er der fundet Rester af forskellige Hvirveldyr, som sikkert kun er en yderst ringe og tilfældig Repræsentation af den Fauna, som i Interglacialtiden levede her i Landet, men som dog, hvor brudstykkemæssig den end er, giver et Indtryk af samme Art som det, der kendes fra de i Nordtyskland og England langt rigere repræsenterede interglaciale Lag (1. Bd. S. 388). Som tidligere udviklet, har man adskillige Steder i disse Lande vel undersøgte interglaciale Lag, der viser, at man lige efter den store Istids Afslutning har haft en Begyndelsesperiode med arktisk Klima, en derpaa følgende Mellempperiode med tempereret Klima og endelig en Slutningsperiode, atter med arktisk Klima, inden den sidste Istid paany tog Landet i Besiddelse. I Mellempperioden kunde man yderligere skelne mellem en Skovtid med et mildt og fugtigt Klima og en senere Steppetid med et tørt Klima. Cyprinaleret og de fleste hidtil undersøgte danske interglaciale Ferskvandslag maa, efter alt at dømme, tilhøre denne interglaciale Skovtid, om man end ogsaa har Ferskvandslag med Plantelevninger, der vidner om mere barsk Klima og kan antages at hidrøre fra Begyndelsesperioden eller Slutningsperioden af den interglaciale Tid.

De danske interglaciale Moser og Ferskvandsaflejringer indeholder en Repræsentation af de samme Dyr- og Planterformer, som tidligere (1. Bd. S. 388) er anført som typiske for de nordtyske Lag fra Skovtiden. Man har saaledes i de danske Lag fundet Kronhjort, Daadyr og sandsynligvis den irske Kæmpehjort. Daadyret, som nu findes almindeligt i vore Dyrehaver, har ikke levet i Danmark eller overhovedet i Nordeuropa i postglacial Tid, det anses for indført i Jagtøjemed i Løbet af Middelalderen. Daadyrknogler findes ogsaa jevnlig i nordtyske interglaciale Lag og kan saaledes med en vis Ret anføres som Ledeforstening for saadanne Lag i Danmark og Nordtyskland. Noget lignende gælder sandsynligvis den irske Kæmpehjort. Dens Tilstedeværelse i Danmark i Interglacialtiden er dog noget mere usikker end Daadyrets. Der er fundet nogle Levninger af dens Skelet paa Refsnæs og ved Hesselagergaard paa Fyn, uden at man har nærmere Oplysninger om

Fundforholdene, men der er dog næppe megen Tvivl om, at disse Levninger oprindeligt stammer fra interglaciale Lag. Af andre Dyreformer fra disse Lag i Jylland kan nævnes Gedde, Aborre og Brasen, forskellige Insekter samt Ferskvandssnegle og Muslinger af de samme Arter, som er beskrevet fra Lagene under Cyprinaleret (S. 117). Af de mange i de interglaciale Lag i Jylland fundne Plantelevninger kan nævnes *Picea excelsa* Rødgran. Den har ikke været vildtvoksende i Danmark i postglacial Tid, „den er heller aldrig fundet i nogen postglacial Mose i Danmark eller det sydlige Sverrig, hvilket stemmer godt med, at de svenske Undersøgelser har godtgjort, at den er naaet til Skandinavien fra Øst og ikke over Danmark. Træet er imidlertid meget almindeligt i Fredericia- og Trælle-Lagene, ligesom dets Rester forekommer i stor Mængde i Brørup-Moserne; det har derfor i den anden Interglacialtid antagelig været det herskende Skovtræ i det sydlige Jylland“ (N. Hartz). Det indtager altsaa blandt Skovtræerne en lignende Stilling som Ledeforstening for de interglaciale Lag som Daadyret gjorde blandt Dyrene. Yderligere kendes Rester af Skovfyr, Taks, Avnbøg, Kristtorn, Mistelten, Lind, *Acer platanoides* (tandbladet Løn), Rødel, *Betula odorata* (klæbrig Birk), *Betula verrucosa* (rugrenet Birk), Hassel m. fl. Desuden en Del Mosser og Vandplanter, blandt hvilke særlig er mærkelig *Brassenia purpurea*, en med Aakanderne beslægtet Form, som er en særlig karakteristisk Ledeforstening for de nordtyske interglaciale Lag. Den voksede altsaa i Interglacialtiden i Nordeuropa og kendes ogsaa fra tertiære Lag, men findes i Nutiden ikke mere levende i Europa, men i Nordamerika, Østasien og Australien (smlg. 1. Bd. S. 343). Ligesaa mærkværdig er Forekomsten af *Dulichium spathaceum*, en til Halvgræsserne hørende Planteart, som ogsaa er fundet af N. Hartz i de interglaciale Moser. „Dens Udbredelses Omraade i Nutiden er indskrænket til det østlige Nordamerika, medens *Brasenia* er mere Kosmopolit . . . . Det er forøvrigt i denne Sammenhæng ganske interessant at se, at Nordamerika ogsaa for Dyreverdenens Vedkommende har haft og har en ejendommelig Evne til at „konservere“ gamle Typer. *Mastodon*-Slægten, der uddøde i Europa i Tertiærtiden, levede i Nordamerika helt op i Diluvialtiden\*). Moskusoksen: *Ovibos moschatus*, der uddøde i Europa i sidste Interglacialtid, lever den Dag i Dag i Nordamerika Nord for Skovgrænsen (samt i Nord- og Østgrønland); den viser altsaa en meget iøjnefaldende Overensstemmelse med *Dulichium* i Fortids- og Nutids-Udbredelse. Der kunde anføres flere lignende Eksempler som *Didelphys* (et Pungdyr) o. a.

Den almindelige Forklaring af disse Forhold er som bekendt den,

\*) Smlg. 1. Bd. S. 383.

at Planter og Dyr, da Isen trængte frem Nord fra, uhindret kunde trække sig mod Syd gennem Amerika og efter Istiden (og i varme Interglaciæltider) atter kunde vandre mod Nord, medens saadanne nord-sydgaaende Vandringer blev hæmmet eller ganske hindret af de øst-vestgaaende Bjergkæder i Mellem- og Sydeuropa, der blev gletscherdækkede samtidig med at Isen skred frem fra Nord. Om denne Forklaring er rigtig og fyldestgørende faar staa hen“.

---

Vanskelighederne ved at undersøge de interglaciële Lag i Danmark er som anført store, da Lagene er skjult under den sidste Istids Lag og jævnlgt stærkt medtaget af den grove Behandling, som de har faaet. Ikke desto mindre er det et smukt og tiltalende Billede, der kan sammensættes efter de foreliggende Undersøgelser vedrørende Forholdene i den interglaciële Tid. Under den store Istids Afsmeltningsperiode og under den paafølgende interglaciële Tids Begyndelsesperiode blev der sammenskyttet store Strækninger af kalkholdigt Grus, Sand og Ler, som sammen med, hvad der af den nedre Moræne laa over Havet, udgjorde det daværende Danmark. I Begyndelsen klædte det sig med en sparsom Polarflora, men snart i Skovtiden blev det dækket af udstrakte Skove af Rødgran, Skovfyr, Lind og Birk, i hvilke der færdedes forskellige Hjortearter samt sikkert nok ogsaa mange andre Dyr. Adskilt fra Tyskland ved et bredt Sund eller nærmere en hel Havarm, hvori Cyprina-leret eller Eemlagene blev aflejret, stod det over Havet værende Danmark sandsynligvis den Gang som en Del af et Storskandinavien i Forbindelse med Sverrig og Norge og maaske ogsaa med det østlige England. Der synes at være alle geografiske Betingelser til Stede for, at Landet kunde være gaaet en lykkelig Fremtid i Møde, men Tiden var endnu ikke kommet hertil. Klimaet kom efterhaanden til at undergaa en Forandring. Som tidligere udviklet, viser Undersøgelserne i Tyskland, at der efter Skovtiden indtraadte ejendommelige klimatiske Forhold, som bragte Skoven og Skovens Dyr til at dø ud eller udvandre mod Syd og fremkaldte en Steppetid ned gennem hele Mellemeuropa. Vildhesten, Vildæslet, Saigaantilopen, Ulv, Ræv, Vildhund og en Mængde smaa Steppegnavere (se 1. Bd. S. 389, Fig. 330) indfandt sig sammen med Trapper, Steppehøns, Lærkeformer og Rovfugle af de Arter, som nu beboer de russisk-asiatiske Stepper. Denne Periode kan ogsaa karakteriseres som ge store Løssaflejrings Tid. Her i Danmark er der dog næppe noget Sted med Sikkerhed paavist endog kun Spor af en

saadan interglacial Steppetid\*). Derimod kan der nok paavises Aflejninger, som man tør antage stammer fra Slutningsperioden af den interglaciale Tid, hvor Klimaet atter blev barskt, efterhaanden helt arktisk, medens Landisen paa Højfjeldene i Skandinavien stedse tiltog i Mægtighed og krøb mere og mere ned over Lavlandet, indtil den atter naaede frem til Danmark, men denne Gang ad en anden Vej end under den store Istid. Den kom fra Sydøst efter at have fyldt Østersøens Dal og skød nu sine kolde Fangearme frem uden dog at naa ud over hele Danmark.

Den yngre baltiske Istids Aflejninger. Som Kaartet Fig. 37 (S. 104) viser, er den største Part af de danske Øer, Østjylland, Salling og en Del af Jylland N. f. Limfjorden dækket af Moræneler, der i Hovedsagen maa antages at stamme fra „den sidste Nedisning“. Det danner dog ikke, som man maaske kunde formode af Kaartet, et sammenhængende Dække over de ældre Dannelser, men Kaartets Angivelse af Moræneler maa tages i den Forstand, at der paa de angivne Strækninger overvejende findes Ler, men ogsaa andre Dannelser. Et geologisk Specialkort i større Maalestok vil vise, at skønt Moræneleret indenfor hele det paa Fig. 37 som Moræneler betegnede Terræn langt udgør Hovedmængden af de Jordarter, som findes udbredt under Mulden, saa er Morænen dog mange Steder omdannet til eller overdækket af „senglaciale“ eller „postglaciale“ Dannelser af anden Art. Den yngre baltiske Moræne udgør dog, som nævnt, Hovedjordarten i hele det angivne Terræn; den kan iagttages mange Steder i Strandklinerne langs Kysterne og kommer til Syne næsten overalt indentor det angivne Terræn, naar man graver tilstrækkelig langt ned gennem de yngre Aflejninger.

Terrænforholdene, hvorunder Moræneleret forekommer, er temmelig vekslende og beror paa de forskellige Forhold, hvorunder det i sin Tid blev aflejret af Isen. Man kan skelne mellem tre Hovedformer:

Som en typisk Bundmoræne findes det yngre baltiske Moræneler udbredt over store, flade eller svagt bølgeformige Strækninger, hvor Leret danner en jævn ensartet i Reglen ikke særlig mægtig Kappe over de ældre Lag, saaledes som det kendes fra „Heden“ mellem København, Roskilde og Køge, fra Stevns Herred, fra Laaland og tildels fra „Sletten“ i Nordfyn. I Fig. 43 er givet et Eksempel paa saaledes regelmæssigt aflejret Moræneler, hvori der er en vis grov Lagdeling; Moræne-

\*) Forf. mener dog, at saadanne Spor af æoliske Aflejninger fra den interglaciale Tid kan paavises flere Steder paa Bakkeøerne i Jylland, men Sagen trænger til nærmere Undersøgelse.

leret hviler direkte ovenpaa Bryozokalk. De nederste Partier af Moræneleret er hvidgule og meget kalkholdige, det øverste mere brunligt og kalkfattigt. Profilet fremstiller en Væg i „Jens Madsens Kalkbrud“ ved Kagstrup N. f. Køge efter et Fotografi taget af Forf. i 1894.

Den anden Maade, hvorpaa Moræneleret kan forekomme, er som en Kalot eller en tynd Overdyne ovenpaa Bakkerne, hvis Kerne i saa Fald oftest bestaar af regelmæssig lagdelte Dannelser: Grus, Sand



Fig. 43. Regelmæssigt aflejret Moræneleret ovenpaa Bryozokalk. Kagstrup Kalkværk (efter Fot. af Forf.).

og Ler af den S. 113 omtalte Art. Moræneleret gør ikke Indtrykket af egentlig at være Bundmorænen, men er den af Indlandsisen ved Afsmeltningen efterladte indre Moræne (1. Bd. S. 192). De underliggende Sandlags Overflade bærer ofte Spor af at være blevet behandlet af Isen, som om de havde været faste Sandsten, hvorfor man maa antage, at de har været haardt sammenfrosset, da Isen i sin Tid bevægede sig hen over dem. Som Eksempel paa en saadan Morænelersoverdyne ovenpaa regelmæssigt aflejret „Diluvialsand“ kan hidsættes omstaaende Fig. 44, der fremstiller et Tværsnit af „Sode Bakke“ nær Esrom efter et af Forf. i 1888 optaget Profil. Længden er 55 M., største Højde 12,6 M. Morænelerets Maksimaltykkelse var her c. 2 M. I saadanne Forekomster, hvor Moræneleret kun har en ringe Mægtighed og et udsat



Leje, er det oftest helt forvitret til en gulbrun kalkfri Masse, der ikke sjældent paa Grund af Dagvandets Gennemsvivning ganske er blevet berøvet sit Lerindhold og derved forvandlet til Grus.

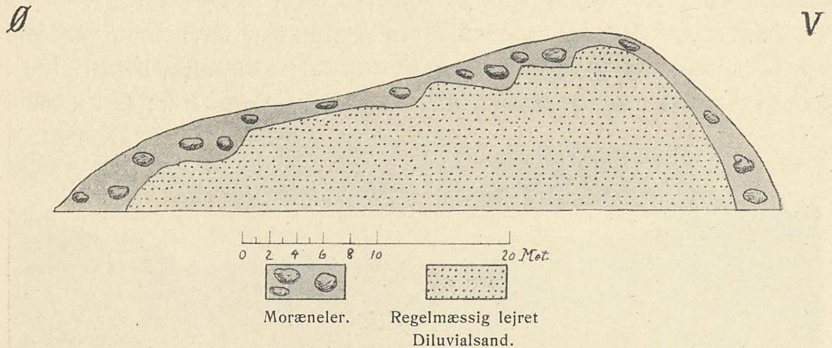


Fig. 44. Moræneler, kalotformig aflejret ovenpaa lagdelt Sand. Sode-Bakke ved Esrom.

Endelig kan Moræneleret forekomme aflejret paa en tredie, men langt mere uregelmæssig Maade ogsaa i Bakkerne. Det er som Lag, Bænke, eller helt uregelmæssig formede Masser af Moræneler stærkt sammenæltet med eller indpresset i de underliggende Lag, der paa den voldsomste Maade kan være opskruet og bøjet i Folder eller knækket i Stykker, som om det havde være større Stenflager og ikke løse usammenhængende Grus-, Sand- og Lerlag. Saadanne uregelret sammensatte

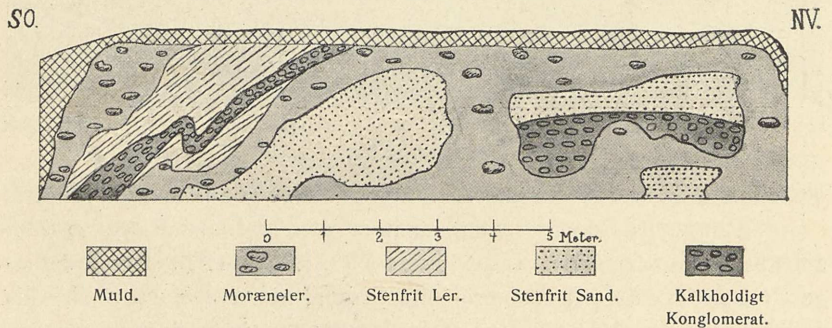


Fig. 45. Uregelmæssigt sammenpresset Moræneler og lagdelt Ler, Sand og Konglomerat. Mergelgrav N. f. Maglemose ved Alume i N. O. Sjælland.

Bakkepartier forekommer ofte i visse langstrakte Bakkekæder eller Bakkestrøg, som man efter de nyere Undersøgelser betragter som Randmoræner (1. Bd. S. 191). Som et lille Eksempel paa saadant uregelmæssigt aflejret Moræneler kan hidsættes hosstaaende Fig. 45, der gengiver et c. 3 M. højt og c. 13 M. langt Profil opmaalt i 1888 af nuv.

Ritmester *H. Rørdam* fra en Bakke N. f. Maglemose ved Alume i N. O. Sjælland. Rødgult Moræneler ses her i uregelmæssig Veksellejring med Diluvialsand, stenfrit lagdelt Ler og kalkholdigt Konglomerat i opskruede Lag og løsrevne Blokke.

I dybere Snit viser den øvre Moræne sig at være af omtrent samme Beskaffenhed som den tidligere beskrevne nedre Moræne (S. 110). Den er en graa eller blaaliggraa stenet og sandet, kalkholdig Lerart uden nogen egentlig Lagdeling, selv om der ikke sjældent er en grovere „Bænkning“. Dens Stenindhold og Beskaffenhed vil blive nær-

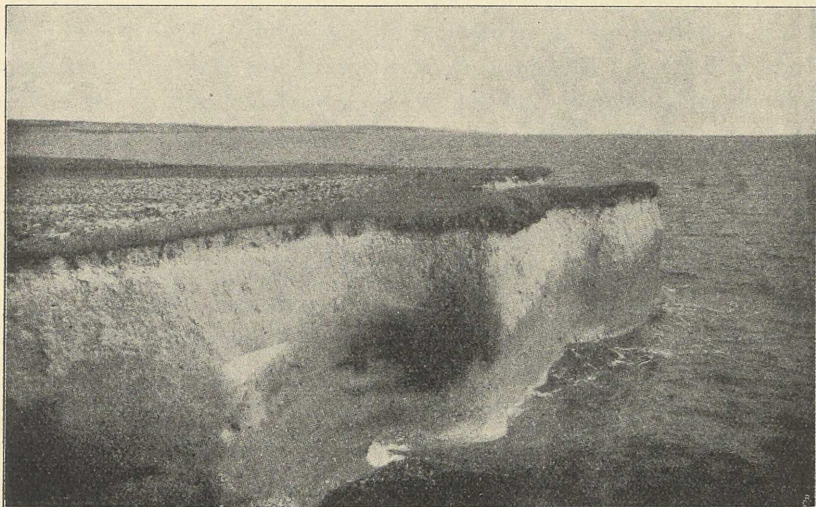


Fig. 46. Lodretstaaende Klint af Moræneleret. Kysten af Turø  
(efter Fot. af *A. Jessen*).

mere omtalt i det efterfølgende. Den øvre Moræne, der, som omtalt, ligger lige i eller nær op til Overfladen, er ofte ved Forvitring undergaaet en gennemgribende Forandring, der i det ydre giver sig tilkende ved en Farveforandring, hvorved Leret fra at være graat gennem gult gaar over i det gulbrune. Denne Forandring, der beror paa Jernsaltenes Iltning og hel eller delvise Opløsning af Kalksaltene, vil blive nærmere omhandlet i III. Bd. Leret er i Reglen meget fast og haardt og kan staa i stejle, undertiden lodrette Klinter ud mod Havet, hvor Bølgeslaget og Strømmen stadig bortfører de nedfaldende Masser, saaledes som Fig 46 viser. Det fremstiller Kysten af Turø efter et Fotografi af *A. Jessen*. Havet gaar lige ind til Klintefoden uden nogen Forstrand.

Paa Steder ved Kysterne, hvor der derimod er Betingelser for, at der kan opstaa en Forstrand, hvor de nedfaldende Masser kan blive liggende, og ligeledes inde i Land, hvor der af en eller anden Aarsag

opstaar en naturlig eller kunstig dannet Klint (fx. i en Mergelgrav), der vil Regnvandet eller Frosten bringe de øverste Partier af saadanne Klinter eller Vægge til at regne ned og skride ud, saa at der snart dannes en jævn Skraaning, der hurtig bliver græsbevokset. Dette kan ses i enhver (ikke vandfyldt) Mergelgrav, hvor Væggene har henstaaet urørt i nogle Aar. Fra at være et i Reglen terningformet, skarpkantet Indhak i Bakkesiden, gaar Mergelgraven over til at blive en afrundet Fordybning, hvori Ploven snart kan trække sin Fure.

Denne Afrunding af skarpe Kanter, som er saa karakteristisk for alle vore Morænelerskrænter, der ikke mere er levende Klinter, d. v. s. overalt, hvor de er overladt „til sig selv“, uden at der sker ny Bortskæringer ved Klintens Fod, har sikkert i Fortiden spillet en overordentlig stor Rolle og sat sine Spor ved Afglatten og „Blødgøren“ af de danske Landskabsformer, hvor Morænen er den herskende Jordart. Ved Istidens Slutning maa Jordmasserne, der var sammenskudt som Randmoræner og dybt nedskaaret og gennemfuret af Smeltevandet, have henligget som et vildt og sønderrevet Landskab, med stejlt staaende Bakkesider, gabende Jordrevner og dybe Slugter, saaledes som man kender det bl. a. fra *S. Hedin's* Beskrivelser af de unge, delvis under Dannelse værende Morænelers Masser i Thibets Højland. Men i danske Jordarter er skarpe Kanter og stejle Kløfter en i Længden uholdbar Tilstand, og snart har Bankerne ved Udskriden og Udgliden antaget de bløde afrundede Former, som nu karakteriserer det danske Landskab selv i de mest bakkede og „uroelige“ Egne.

Det er sandsynligt, at meget af de i de øverste Jordlag forekommende Forskydninger, som man i den „moderneste“ Geologi er tilbøjelig til at tilskrive, dels Istryk under „Oscillationer“ af Isranden, dels endog geotektoniske Forstyrrelser (Jordskorpebevægelser), i Virkeligheden kun skyldes Udskridninger af Lagene, efter at Isen havde forladt Landet. *Japetus Steenstrup* har for mange Aar siden gjort opmærksom paa den store Rolle, saadanne Udskridninger af Lagene tidligere har spillet her i Landet, og gennem Undersøgelser i Thibet, paa Falklandsøerne m. fl. Std., hvor Moræneleret dels endnu er under Dannelse, dels er dannet for saa kort Tid siden, at Landskabet endnu ikke er gaaet til Ro, har man i den nyeste Tid haft Lejlighed gennem paalidelige Forskere (*S. Hedin, J. G. Andersson*, forskellige af de amerikanske Geologer) til at erfare, i hvor overordentlig stor en Udstrækning der kan foregaa en saadan Nedstyrtning og Udgliden af Jordlagene, der af Is og Vand er bragt i ustadig Ligevægtstilstand.

Moræneleret selv har egentlig ikke stærk Tilbøjelighed til at skride ud og kan, som nævnt, i Strandklinter, i Vægge, i Mergelgrave og i

andre Udgravninger godt staa en Tid lang med ganske lodrette Vægge, men saa snart en saadan Jordmasse hviler paa finkornet Sand, der er blevet vandmættet (*Flydesand*), og som ved Klintdannelsen eller Udgravningen har faaet fri Udfart, er der Betingelser til Stede, for at der kan ske Skred. Moræneleret vil i saa Fald snart være paa Vandring ofte i meget store Stykker. Det samme er Tilfældet, naar det hviler paa fedt stenfrit Ler, der er blevet oplødt af Vandet. Naar der ikke er kommet bevislige Kunstgenstande fra Overfladen — fx. Murbrokker, Flaskeskaar, Slagger o. l. — ned i Massen, er en udskreden og forflyttet Morænelermasse ofte vanskelig eller helt umulig at skelne fra Moræneler paa primært Lejested, da Morænen i sin Tid af Isen blev aflejret paa omtrent samme Vis, som den nu er blevet ved Skredet.

For ikke at udsætte sig for Fejlslutninger maa man derfor være overordentlig varsom med Forklaringer, hvor man ved Jordarternes Forflytning tager sin Tilflugt til Istryksteorier eller Forskydninger ved Landisens Virkning, naar det gælder de øverste Jordlag. En dybtgaaende Erosion af et Vandløb under Afsmeltningstiden eller paa et langt senere Tidspunkt kan have banet Vejen for et stort Skred, der kan være Aarsagen til de øjensynligt stedfundne Forskydninger af Lagene.

En saadan Forsigtighed i at drage Slutninger om Aldersforhold paa Grund af Lejringen maa i Særdeleshed anvendes ved Moræneler, naar det indeholder Rester af Planter eller Dyr. Selv om de findes begravet dybt under Overfladen eller endog helt nede under et Lag Moræneler, behøver de ikke at være præ- eller interglaciale. Det tilsyneladende urørte Moræneler, der findes ovenpaa de organiske Levninger, kan være skredet ud over dem paa et meget sent Tidspunkt. Nutildags, hvor Overfladen næsten overalt er dækket med Vegetation, der tilbageholder Fugtigheden, hvor de bare Marker forsynes med Vandfurer, der sagtelig bortleder Himlens Væde, hvor Dræning bortskaffer alt overflødigt Vand fra Undergrunden, hvor Vandløbene er reguleret og deres Bredder beskyttet, spiller Udskriden af Jordlagene inde i Landet ikke nogen nævneværdig Rolle, kun ved Kysterne finder der saadanne Skred Sted.

Man kan undertiden se det fremhævet, at denne Udskriden af Landets Lerkliner i væsentlig Grad skyldes den Borttagen af Sten hist og her i Strandkanten, som „Stenfiskere“ og andre har foretaget. Paa stærkt udsatte Kyster er det muligt, at dette kan spille en vis ringe Rolle, men Betydningen er dog overdrevet en Del. En Klint skrider ikke ud, fordi nogle Stenfiskere fisker nogle Sten bort hist og her, men fordi de stejlt staaende Lag har faaet noget at glide paa, det vil i de allerfleste Tilfælde sige, fordi der er Væld i Brinkerne. Herved oplødes de underliggende Lag, saa at de kan virke som Smørrelse for den ovenliggende Moræne. Skred forhindres ved med passende Midler at aflede Vandet fra de Lag, der oplødes.

Skønt man altsaa mange Steder, hvor de øverste Jordlag er forskudt, tør antage, at disse Forskydninger skyldes Skridninger af Lagene efter Istiden, er der dog ingen Tvivl om, at Isen ogsaa under den baltiske Istid har frembragt meget mægtige og voldsomme Forskydninger og afskuret Undergrunden, samt bortfjernet store Mængder af de ældre Dannelser, der atter er blevet aflejret paa andre Steder og indblandet i andre Lag. Naar vi følger Isen paa dens Vej og begynder Øst paa ved

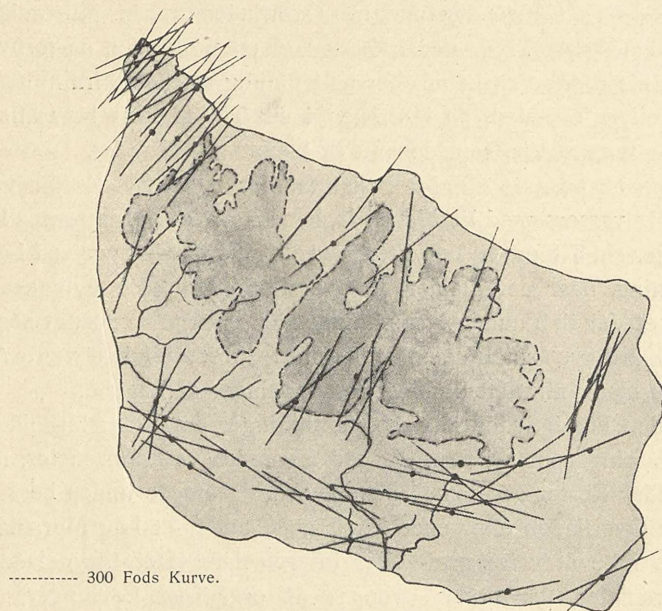


Fig. 47. Skurstriberne paa Bornholm (efter *Johnstrup*).

Bornholm, vil man finde, at her giver den baltiske Isstrøms Virkninger sig særligt tilkende ved isskurede Klippeoverflader. Paa hele Granitterrænet viser den jordfaste Granit sig isskuret, naar man bortfjerner det beskyttende Jorddække, men disse Skurstriber, hvor tydelige de end er i Afdækningsøjeblikket, er dog tilbøjelige til at forsvinde, naar Klippeoverfladen henligger udsat for Vejrliget i nogle Aar, og de maa derfor iagttages og maales, efterhaanden som de ved tilfældig udførte Jordarbejder afdækkes. Ogsaa paa de palæozoiske Stenarters Overflade kan der findes meget tydelige Skurstriber, saaledes baade paa Nexøsandstenen, paa de grønne Skifere og paa Orthocerkalken. *J. F. Johnstrup* iagttog gennem mange Aar de forskellige Skurstriber og maalte deres Retninger. Han nedlagde Resultatet af sine Undersøgelser i et Kaart hvoraf Fig. 47 er en Kopi.

Under den baltiske Istids forskellige Stadier havde Isstrømmene en

noget forskellig Bevægelse, hvorved forklares den forskellige Retning, Skurstriberne har paa Bornholm. Under denne Istids Maksimum overskred Isstrømmen hele Bornholm og ridsede sine Mærker fra N. O. særlig paa Højlandets Klippeoverflade, hvorimod man antager, at Højlandet under Isens mindre energiske Fremstødsperioder har ligget fremme over Isen som en „Nunatak“, saa at kun Landstrækningerne under 72 M. Kurven nu blev skuret denne Gang i Retning fra OSO.

Paa Kaartet Fig. 47 er indlagt 300 Fods Kurven (94 M.), saa at den anførte Forskel i Skurstribernes Retninger paa Højlandet og paa Lavlandet let kan iagttages.

Paa Bornholm findes foruden Skurstriberne adskillige andre Vidnesbyrd om den baltiske Isstrøms Bevægelsesretninger. Saaledes omtaler Johnstrup Forekomsten af et større Antal siluriske Kalksten fra forskellige Etager i Silurformationen. De maa efter Stenarterne og de deri værende Forsteningers Art at dømme stamme fra Øland og Gotland eller fra Østersøens Bund mellem Gotland og Estland. Yderligere findes Flint og „Gruskalk“ fra Kristiansstadomraadet i Sverrig (1. Bd. S. 312) og Øens egne Stenarter er der ogsaa tumlet meget rundt med.

---

Da Isen fra Bornholm drejede ind over det øvrige Danmark, mødte Isstrømmen Kridtlagene paa Møen. Hvorledes Forholdene har været her paa dette Tidspunkt, da den baltiske Isstrøm naaede Møen, vides ikke med Sikkerhed, men der er dog intet, der bringer os til at formode, at Kridtformationens Lag paa Møen har været anderledes aflejret end i det øvrige Danmark. Det vil altsaa sige, at der paa Møen og i Omegnen fandtes vandrette Lag af Skrivekridt, ind mellem hvilke der var lejret vandret udbredte Lag af Flintknohle.

Nu er Forholdene helt anderledes. Der maa altsaa i Tidsrummet fra den baltiske Istid til vore Dage være foregaaet store Forandringer i Lagstillingerne. Paa hvilket Tidspunkt og paa hvilken Maade disse Forandringer er foregaaet, er Geologerne endnu ikke enige om. Teori staar mod Teori, og det kan næppe siges, at et overvejende Antal af Geologer har sluttet sig til den ene eller til den anden Teori. Spørgsmaalet har dog saa stor Betydning for Danmarks Geologi, at vi maa opholde os lidt ved det.

Østkysten af Møen danner, som man vil vide, en Klint, det vil altsaa sige en ud mod Havet vendende brat Skrænt (Fig. 48). Heri kommer Skrivekridtet og andre Lag til Syne. Selve Klinten er upaatvivlelig dannet ganske paa samme Maade, som alle andre Klinter ved vore Kyster, hvad enten disse Klinter bestaar af Kridt, Kalksten, Moler

eller Istidslag. Klinten har oprindelig været en jævnt afrundet Bakke, hvis Fod efterhaanden blev angrebet af Bølgeslaget, samtidig med at Kyststrømmen bortførte de løsbrudte Masser. Fra det frembragte Terrassehak (se 1. Bd. S. 180, Fig. 106) er der ved Havets vedblivende

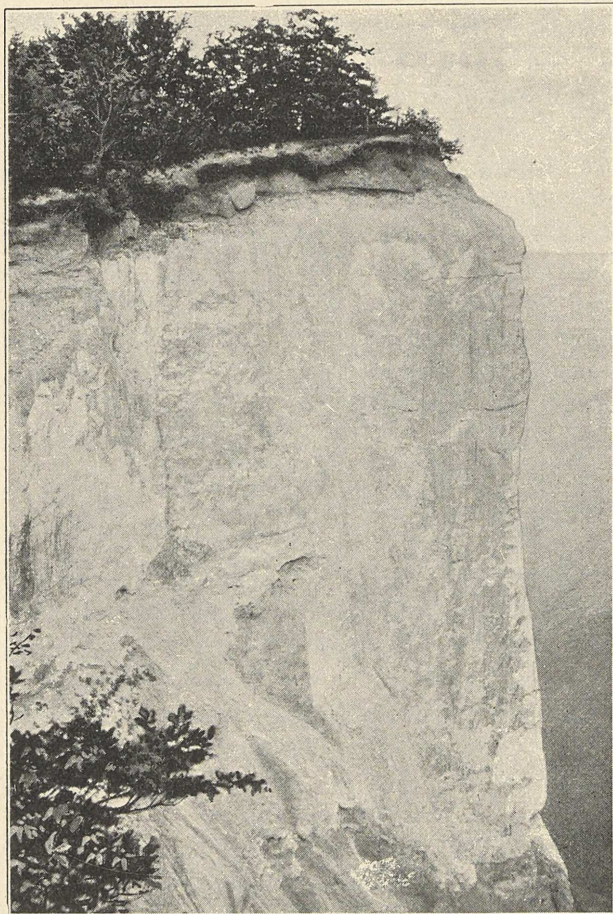


Fig. 48. Stejl Kridtvæg, „Forchammers Klint“, Møens Klint (efter Fot.).

Angreb sket Nedstyrtninger og Udglidninger af de overliggende Lag, dels fordi de blev underskaaret, dels paa Grund af Væld i Brinkerne. Denne Virksomhed fortsættes endnu stadig, saa at der jævnlig falder større eller mindre Stykker af Klinten ned, eller Partier skrider ud i Havet, hvor de nedfaldende Masser dog snart skaffes bort af Bølgeslaget og Kyststrømmens forenede Kræfter. Da saavel Bølgeslag som Kyststrøm væsentlig er betinget af Vinden, d. v. s. af de herskende Vind-

retninger paa paagældende Sted, er Klintdannelsen et i Hovedsagen af meteorologiske Faktorer betinget Fænomen og har forsaavidt intet med de geologiske Forhold at gøre ud over det, at Materialet i Bakken, hvoraf Klinten opstaar, maa være af en saadan Art, at det tillader

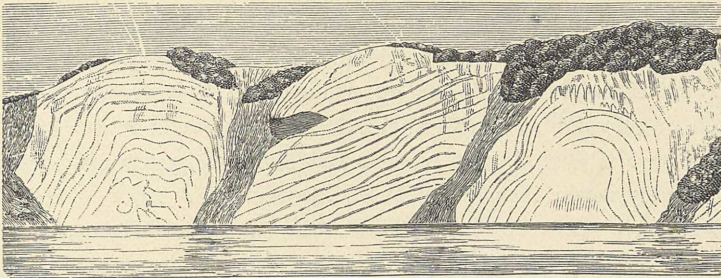


Fig. 49. Parti af Møens Klint fra Vidskud (til venstre) over Lille Stejlebjerg til Store Stejlebjerg (til højre) (efter J. F. Johnstrup).

Klintdannelsen. Vi ser derfor ogsaa, at der gennem den postglaciale Tid, ja gennem saa korte Tidsrum, at det ligger inden for en enkelt Mands Erfaring, er opstaaet ny Klint og gamle Klinte kommet i Ro, eftersom Vind- og Strømretning er skiftet.

Ved Klintdannelsen i og for sig er der altsaa næppe noget særligt at bemærke ved Møens Klint fremfor ved de mange andre danske Kystklinter. Men Lagene i Møens Klint frembyder dog Forhold, som er vanskelige at tyde. Forskellige Forskere har Tid efter anden fremsat forskellige Hypoteser om disse Forhold. J. F. Johnstrup udviklede paa det skandinaviske Naturforsker møde i København i 1873 sine Anskuelser derom, ved hvilke vi vil opholde os lidt. I ovenstaaende Fig. 49 er

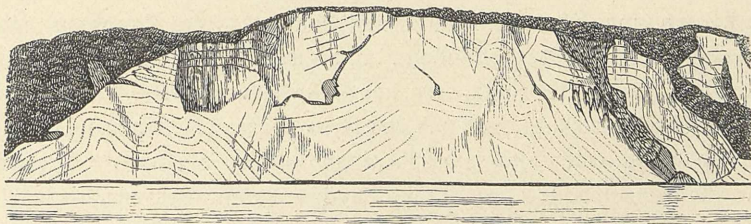


Fig. 50. Dronningestolen, Møens Klint (efter J. F. Johnstrup).

efter Johnstrup gengivet et Stykke af Møens Klint fra „Vidskud“, forbi „Lille Stejlebjerg“ til „Store Stejlebjerg“. Længere mod Syd — til venstre for Profilet — findes de Partier, der kaldes „Hundevængsklint“ og „Jættebrinken“. Mod Nord — til højre for Profilet — „Graaryg“ og „Dronningestolen“, hvilket sidste Parti er gengivet (efter Johnstrup) i hosstaaende Fig. 50. Johnstrup beskriver Forholdene omtrent paa føl-



gende Maade: „..... Skrivekridt hører ikke til Sjældenhederne, vi træffer det udbredt i Frankrig, England og paa mange Steder i Danmark udenfor Møens Klint, navnlig i det nordlige Jylland og det sydostlige Sjælland..... Medens Skrivekridtet paa alle de nævnte Steder i Udlandet saavel som i Indlandet har Flintknoldene ordnet i næsten vandrette Lag, er disse derimod i Møens Klint bøjede, knækkede og fremtræde paa mangfoldige Steder i aldeles regelløse Linier. Vi har deri et umiskendeligt Vidnesbyrd om de voldsomme Katastrofer, hvorunder Klinten er blevet til, og man skal ikke let paa noget andet Sted, med Undtagelse af Rygen, kunne paa vise tydeligere Tegn paa saa storartede lokale Forstyrrelser i en forholdsvis sildig Tid..... For at anskueliggøre Forstyrrelsen i de oprindelige Lejringsforhold i Møens Klint, skal jeg anføre nogle enkelte Eksempler af de mange derværende interessante og oplysende Partier:

Vidskud, St. Stejlebjerg og Graaryg (smlg. Fig. 49) er tre tæt ved hinanden liggende Klinter, hver omtrent 300 Fod (c. 100 M.) bred og ligesaa høj, hvori Flintlagene danner Systemer af store Buer, medens Midterpartiet navnlig i Vidskud er voldsomt sammentrykket. Det hele bærer Præget af at være tre store Folder...

I Dronningestolen (smlg. Fig. 50) sees baade i dens nordlige og sydlige Parti zikzakformede Lag, hvis Folder gengiver i det mindre, hvad hine (d. v. s. Vidskud o. s. v.) fremviser i det større, men desuden iagttages der ogsaa mange store Brudstykker, der uden Orden er sammenhobet og trykket ind mod hinanden.“

Johnstrup gør dernæst opmærksom paa, at man med Hensyn til Forskydningerne af Lagene i Møens Klint har ment: „at de er fremkommet ved Hævninger fra nedden, altsaa ved et Tryk paa en Del af Jordskorpen, men derved maatte nødvendigvis være frembragt Virkninger af en anden Beskaffenhed..... Ved slige underjordiske Hævninger i en saa sen Periode, som her er Tale om, maatte Forstyrrelsen paa Grund af Jordskorpens Tykkelse have været voldsomst i Dybet og have tabt i Intensitet, eftersom Virkningen strakte sig op til Overfladen..... men de hævdede Lags Karakter tyder snarere hen paa, at det omvendte er Tilfældet, og da tilmed intet af Dybets Lag kommer til Syne, men alt det hævdede er Dele af de øvre Partier af Skrivekridtet, nødes man til deri at se et til selve Overfladen knyttet Fænomen“. Hertil kommer den Omstændighed, at Kridtlagene, som *Forchhammer, C. Puggaard* m. fl. allerede før Johnstrup har vist, hviler paa og er blandet med Istidslag, baade lagdelt Sand og Ler (svarende til det tidligere beskrevne interglaciale Cyprinaler) og typisk Moræneler. Det vil altsaa sige: „at Forstyrrelserne i Møens Klint er foregaaet

efter Lerlagets Afsætning eller i en efter geologisk Maalestok overordentlig sildig Tid“. J. gaar over til at vise, at dette Tidspunkt maa antages at være den Del af Istiden, da Isstrømmen trængte frem gennem Østersøen mellem Sverig og Bornholm: „Efter vort Kendskab til Skrivekridtets Udbredelse her i Norden er vi berettiget til at antage, at det i den her omhandlede Periode optraadte ligesom nu i et Bælte fra N. V. til S. O. Saasnart Isstrømmen efter at have passeret Løbet mellem Bornholm og Sverig, nu under Fremrykningen kom til det nævnte Parti af Skrivekridt, vilde den arbejde sig ned deri ved Skuringen af de under Isen liggende Grus- og Stenmasser mod Kridtbunden . . . . . Alt hvad der derved blev løsbrudt, vilde efterhaanden føres med det øvrige medbragte Materiale, dels under dels foran Isstrømmen, hvorved Lejet maatte blive dybere og dybere og Isstrømmen endmere nødt til fortrinsvis at følge dette Løb. Sidevæggene i en saadan Rende, der gerne kan have haft flere Miles Bredde, vilde være udsat for det hele Tryk, som den fremskridende Isstrøm udøvede derimod . . . . . Lad os nu forestille os, at en saadan Isstrøm efterhaanden har udskaaret i Skrivekridtets øvre Partier en Rende paa fx. 100—200 Fods Dybde — og til Udførelsen af dette Arbejde har det sikkert hverken manglet Tid eller Kraft — vil Sidestykket . . . . . kunne løse Kridtplader og Kridtblokke af en dertil svarende eller mindre Mægtighed, samt skyde dem til Side paa samme Maade, som Isflagerne ved Drivisen skrues op paa Stranden. De vil efterhaanden ophobes, den ene bag den anden, hvorved de tidligere paa Skrivekridtets Overflade afsatte Sand- og Lermasser bliver indeklemt mellem disse opskudte Kridtflager paa den mest forskelligartede Maade.“

Johnstrup viser, at Isstrømmen paa sin videre Vandring medførte meget store Kridtflager og aflejrede dem i Morænen. Dette kendes baade fra Sjælland, fra Holsten og fra Meklenburg. „I det østlige Holsten tæt ved Neustadt Bugten har man i Pariner Bjerg 100 M. over Havet fundet Skrivekridt i saa betydeligt Omfang, at det blev anset for faststaaende, indtil man efter at have foretaget forskellige Boringer og Udgravninger, kom til det Resultat, at det var en eller rettere to store Kridtblokke i Rullestensleret (d. v. s. i Moræneleret). Vi har altsaa her for os store Brudstykker af den mellem de danske Øer og Rygen udbredte Kridtformation, men disse er ikke som de andre blevet opstablet i de to store „Isbrydere“, som man gerne kunde kalde Møens og Rygens Klinte, men er blevet slæbt med og begravet i de mægtige Moræner af Ler, Sand og Grus, der navnlig findes udbredt i denne Del af Holsten, hvor Istidsdannelserne ikke hvile paa Kridt, men paa Brunkulformationen“. Meget lignende Forhold som i Møens Klint

findes i Rygens Kridtklinter, og Johnstrup antager ogsaa, at Forklaringen ved disse Forholds Opstaaen er den samme. Det vil altsaa sige, Lagene er opskruet og bøjet af den baltiske Isstrøm, samtidig med at Moræneleret og de interglaciale Lag blev skudt ind under og indættet i Kridtmassen.

Johnstrups Teori synes at passe særdeles vel sammen med de Forhold, hvormed den baltiske Isstrøm har virket her i Landet og med den bevislig stedfundne Transport af overordentlig store Kridtflager og Kridtmasser rundt til forskellige Steder i og udenfor Danmark. Forholdene i Møens og Rygens Klinter savner ikke Analogier andet Steds fra, saaledes fra Molers Klinterne ved Limfjorden og navnlig fra Klinten paa Sydkysten af Refsnæs, hvor som omtalt S. 85 plastisk Ler og Moræneler forekommer i stærkt forskudte Lag under stadig vekslende Lejringsforhold.

Forf. mener derfor ogsaa, at Forholdene i de nævnte Klinter (Møen og Rygen, Molersklinterne, Refsnæs m. fl.) maa tydes paa den af *Johnstrup* angivne Maade, som Virkninger af Istryk under Istidens forskellige Afsnit, dog saaledes at Udskridninger og deraf følgende Lagforskydninger ogsaa har spillet og endnu spiller en meget stor Rolle.

Men det bør dog ikke skjules, at der i den senere Tid af tyske Geologer og ligeledes herhjemme i Danmark er fremsat helt andre Anskuelser om Grunden til Forskydningerne i Møens og Rygens Klinter. Efter disse Hypoteser skyldes de indviklede Lejringsforhold i de nævnte Klinter Jordskorpeforskydninger (geotektoniske Forskydninger) med Gravforsænkninger og Horstdannelser (se 1. Bd. S. 108), der skal være foregaaet efter Istiden, efter nogles Mening endog efter at Mennesker har taget Bolig her i Landet. Der er dog ikke oplyst noget nærmere om Grunden til, at saa svære Forskydninger har fundet Sted paa saa stærkt begrænsede Omraader som Møens og Rygens Klinter, medens Lagene i Nærheden viser, at fuldkommen rolige Forhold har hersket i de nærliggende Egne. Spørgsmaalet maa derfor siges endnu at være aabent for Diskussion.

---

Efter at Isstrømmen havde passeret Møens Klint, spredte den sig vifteformig ud over Danmark med en Bevægelsesretning omtrent fra SO—NV dog med Afvigelser baade til Øst og Vest efter de lokale Forhold. I den nordlige Del af Danmark og i Kattegat stødte den baltiske Isstrøm upaatvivlelig sammen med den nordfra kommende Ismasse og blev derved drejet noget mod Vest. Da Isdækket under den yngre bal-

tiske Istid havde naaet sin største Udbredelse, maa det derfor antages at have været beliggende paa det nærmeste, som Kaartet Nr. 1 S. 154 angiver. Senere hen under Afsmeltningstiden havde Isranden andre Stillinger i Danmark, men vi maa, førend vi gaar over hertil, dvæle lidt ved Beskaffenheden af den baltiske Isstrøms Aflejringer.

Som allerede omtalt S. 124, er de danske Øer, Østjylland og en Del af Nordjylland, som Kaartet Fig. 37, S. 104, viser, dækket af Moræneler, hvis forskelligartede Aflejringsmaade blev beskrevet. Vi vil nu lidt nærmere betragte denne Morænes Beskaffenhed og vil først henvende Opmærksomheden paa de løse Sten.

Moræneleret indeholder altid Sten, der i Reglen bærer kendelige Tegn paa at have været behandlet af Gletscheris. Stenene er kantstødte og isskurede, men er i deres Form forskellige fra egentlige Rullesten, d. v. s. de flade, afrundede Strandsten. Den gamle af Forchhammer indførte Betegnelse Rullestensler er derfor ogsaa forladt, og i Stedet herfor benyttes siden 1888 Navnet Moræneler. Stenene i Moræneleret kan være af meget forskellig Størrelse og Beskaffenhed, og deres forholdsvise Mængde er vekslende paa de forskellige Steder. Ikke sjældent er Stenblokkene meget store, og saadanne Vandreblokke har fra gammel Tid tiltrukket sig Opmærksomheden, faaet særlige Navne og givet Anledning til æventyrlige Fortællinger om deres Herkomst. Den største er vistnok Hesselager-Stenen\*) paa Fyn, der angives at have en Omkreds af c. 46 M. Den bestaar af en lys, rødliggraa, middelkornet Granit, gennemsat af smalle Gange (*V. Madsen*). Tirslunde-Stenen ved Brørup Station (1. Bd. S. 195, Fig. 117) er 3,5 M. høj, 6 M. lang og 2—4 M. bred. Af andre store Stene kan nævnes Svantese-Stenen paa Møen og Muse-Stenen ved Vemmetofte Strand paa Sjælland (1. Bd. S. 200, Fig. 120). Fra Østersvenstrup (N. f. Nibe Bredning) nævner *A. Jessen* en stor Blok Janumkjøt. Den bestaar af „Gneis-Granit“ og har ved Jordoverfladen et Omfang af 15,5 M. Flere Steder findes paa Sjælland, som omtalt, overordentlig store Kridtblokke i Moræneleret, saaledes ved Vester-Egede i Sydsjælland, ved Stenløse (Nordsjælland) o. fl. a. Std., fx. paa Falsters Sydspids. Disse store Blokke af rent Kridt (smlg. Analysen Nr. 3, S. 43) har foraarsaget, at man tidligere troede, at der her fandtes faststaaende Kridtlag hævet op til Overfladen ved „øformige Hævninger“. Andre Steder findes meget store Mængder af Danienskalk og Flint i Morænen (smlg. S. 113) og ligeledes Grønsandkalk og yngre Stenarter. Som Regel indeholder dog den yngre baltiske Moræne, hvor den ikke direkte berører den prækvartære Undergrund mere fremmed Materiale hentet fra Østersøens Omgivelser

\*) Damme-Stenen (efter *N. V. Ussing*).

end danske Stenarter. Undersøgelser over Stenenes Beskaffenhed og deres forholdsvis Antal har som tidligere anført en meget stor Betydning ved Studiet af Moræneaflejringerne.

Fra de senere Aar, efter at „Danmarks geologiske Undersøgelse“ traadte i Virksomhed, foreligger der en ikke ringe Række Undersøgelser over de løse Stens Beskaffenhed i den yngre Moræne. At gennemgaa i det enkelte alle de foreliggende Undersøgelser vil føre os for vidt, men vi kan som Eksempler vælge Beskrivelserne fra tre Yderkanter af Landet, indenfor hvilke Størsteparten af den baltiske Moræne er beliggende. Hertil kan vælges Beskrivelserne af de geologiske Kaartblade „Fakse og Stevns Klint“ (V. Milthers), „Skamlingsbanke“ (A. Jessen), „Aalborg og Nibe“ nordlige Del (A. Jessen); men der kunde for saa vidt lige saa godt være valgt Beskrivelsen over de mellemliggende Strækninger af Nord- og Vestsjælland, Langeland, Fyn eller Samsø. Forholdet mellem Antallet af de forskellige Stenarter er vekslende paa de forskellige Steder, men Stenarterne er de samme.

Kaartbladene „Fakse og Stevns Klint“: „De krystallinske Ledeblokke har i det store og hele et meget ensartet Præg, idet de ganske overvejende er af baltisk Oprindelse“. Der nævnes saaledes Blokke fra Ålandsomraadet saasom Ålands Kvartsporfyrr, rapakiviagtig Kvartsporfyrr og egl. Rapakivi. „Hyppigere er røde Graniter, hvoraf sikkert adskillige stammer fra Åland . . . . endnu langt hyppigere forekommer dog Blokke fra Østersøens Bund Syd for Ålandsøerne. Blandt disse kan man skælne mellem to Hovedtyper: Brun Østersøkvartsporfyrr og Rød Østersøkvartsporfyrr . . . . Fra det sydlige Sverigs Kystegne mod Østersøen ved Kalmarsund stammer en Del Blokke, hvoraf den saakaldte Påskallevikporfyrr er den, der sikrest genkendes“. I Fig. 51 er gengivet et Fotografi af en Påskallevikporfyrr fra Gentoft ved København efter en Prøve i Landbohøjskolens Samling. „Fra det store Porfyromraade i Dalarne stammer en Del krystallinske Ledeblokke, men dog langt færre end fra Omraadet omkring Ålandsøerne“. Som de vigtigste af de fundne Dalarnes Porfyrrer nævnes „den ensformig røde Bredvadsporfyrr“, „den grønplettede Porfyrrit, der gaar under Navn af: Grønklitporfyrr“, samt foruden nogle andre „en Hornstenporfyrr af lignende Udseende som Blybergs-porfyren i Elfdalen“. Fra Nordsjælland kendes mange Blokke af Kinnediabas, der danner det øverste Klippelag i Bjergene Kinnekulle og Billingen i Vestergötland. Paa Kaatomraadet Fakse og Stevns Klint er saadanne Blokke efter *Milther's* Undersøgelser meget sjældne<sup>42)</sup>. „Fra Skånes Basaltomraade stammer nogle faa Blokke, men langt færre end man skulde antage efter den ringe Afstand“. Egnene længere

Nord paa i Sjælland er langt rigere paa Basaltblokke, saaledes ved Roskilde og i det nordvestlige Sjælland. Af Sedimentærblokke, der er fundet paa det omhandlede Terræn (Fakse og Stevns) er følgende de vigtigste:

*Nedre Kambrium*, Scolithussandsten, som sandsynligvis stammer fra Kalmarsundegnen. Grøn Skifer, „som ganske stemmer overens med den saaledes benævnte Dannelse paa Bornholm“. Fra *Mellem Kam-*



Fig. 51. Påskallevikporfyr. Løs Blok fra Morænen nær Gentofte ved København. Omtrent naturlig Størrelse. (Efter Fot. Originalen i Landbohøjskolens Samling.)

*brium* og *Øvre Kambrium* Sandsten og Kalksten med Hyoliter og Trilobiter sandsynligvis fra Øland.

*Nedre Silur*, „Blokke af Orthocerkalk er forholdsvis hyppige indenfor det omhandlede Omraade“. Saaledes anføres rød Orthocerkalk i flere Eksemplarer, „alle stammer de rimeligvis fra Ølands øvre røde Orthocerkalk“. Graa Orthocerkalk er ogsaa fundet, ligeledes „Backsteinkalk“, „hvis Hjemstavn maa siges at være de russiske Østersøprovinser“. I visse Egne af Nordsjælland er den røde Orthocerkalk ret hyppig som løs Blok i Morænen. I Fig. 52 er gengivet et Fotografi af en saadan Blok fra Jørlunde i Nordsjælland efter en Prøve i Landbohøjskolens Samling. Overfladen af disse Kalkstenblokke er ofte forsynet baade med Skurstriber og med en blank Trykpolitur (1. Bd. S. 193—94).

*Øvre Silur.* Hørende til denne Formation forekommer der Blokke af Graptolitskifer fra Skaane samt øvresiluriske Kalksten baade fra Skaane og Gotland.

*Rhæt-Lias.* Der er fundet kalkholdige Sandsten og Jernsten med Forsteninger, der er „fuldstændig overensstemmende med Lag, som forekommer paa Sydkysten af Bornholm i Nærheden af Risebæk i Aaker Sogn“.

*Senon.* „Med større eller mindre Sikkerhed kan en Del Blokke be-

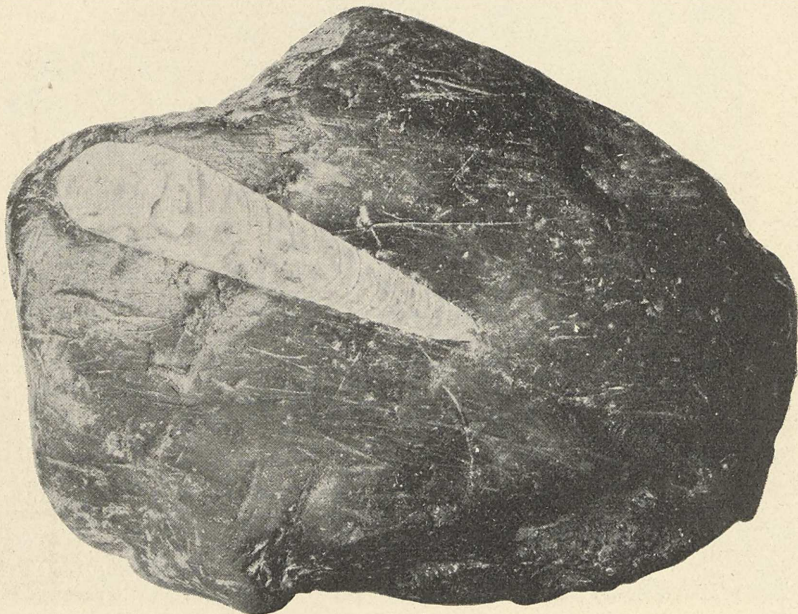


Fig. 52. Rød Orthocerkalk, med Isskurer og Trykpolitur. Løs Blok fra Moræneleret ved Jørlunde, N. O. Sjælland. Omtrent  $\frac{1}{2}$  Størrelse. (Efter Fot. Originalen i Landbohøjskolens Samling.)

stemmes som stammende fra Kristiansstadegnen (det nordøstlige Skåne), fra Köpinge (det sydøstlige Skåne), fra Bornholm, fra Østersøegnen Øst for Bornholm, og endelig er der en hel Række Blokke, der stammer fra Skrivekridtdannelser, der umiddelbart staar i Forbindelse med dem i Undergrunden.“

*Danien.* Her som overalt inden for den baltiske Morænes Omraade findes mange Kalksten og Flintblokke hørende til de forskellige Afdelinger inden for Danien. Kalkstenene, særlig „Saltholmskalken“, er ofte meget smukt isskuret. I Fig. 53 er gengivet efter Fotografi en saadan isskuret Kalksten i Landbohøjskolens Samling stammende fra den øvre Moræne ved Frederiksholms Teglværk ved København.

*Tertiær.* Forskellige paleocæne Stenarter er fundet „i stor Mængde“. De ligner de tidligere (S. 80) beskrevne paleocæne Stenarter, der findes faststaaende i Sjælland. De fundne løse Blokke anses for at have „deres Hjemsted paa Østersøens Bund nærmest Øst for Danmark“. Yngre tertiære Blokke, der antages at have en lignende Oprindelse, findes ogsaa.

Som Blokke fra Kvartærtiden anføres to Mammutkindtænder. „Den ene er isskuret og hidrører fra Moræneleret i Fakse Kalkbrud

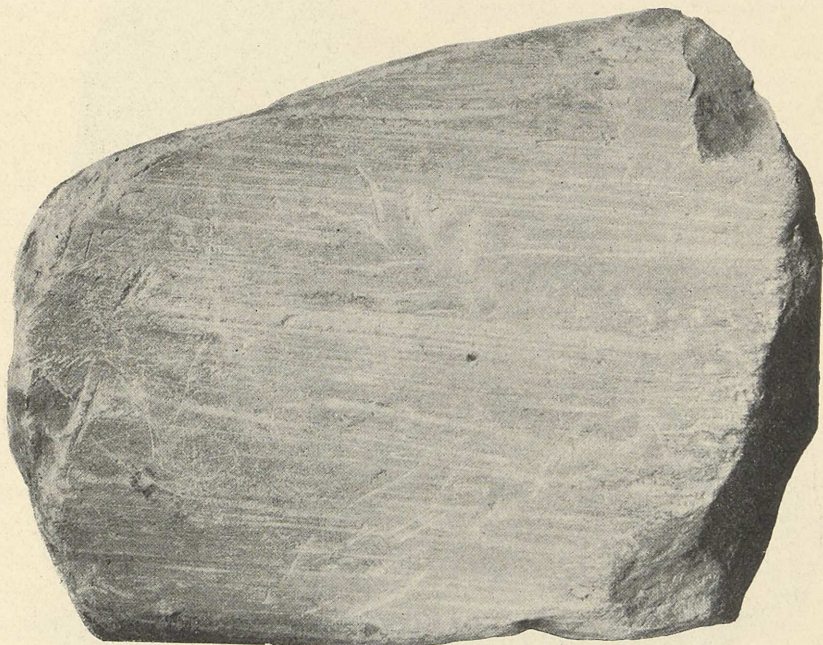


Fig. 53. Isskuret Saltholmskalk. Fra Moræneleret Frederiksholms Teglværk ved København. Omtrent  $\frac{1}{2}$  Størrelse. (Efter Fot. Originalen i Landbohøjskolens Samling.)

..... Den anden er fundet i et Gruslag ved Gisselfeldt  $6\frac{1}{2}$  M. under Overfladen“.

Kaartbladet „Skamlingsbanke“ omfatter den sydøstligste Del af Jylland indtil Landegrænsen og noget af det sydvestligste Fyn. Moræneleret er den herskende Jordart. *A. Jessen* gør i Kaartbladsbeskrivelsen opmærksom paa, at blandt de løse Blokke, der findes inden for Omraadet — saavel i Moræneaflejringerne som i det lagdelte Diluvialgrus — er danske Bjergarter som fx. Flint og Kalksten fra Danien til Stede i stor Mængde. „De Stenarter, der er tilførte ude fra og hvis Hjemsted med nogenlunde Sikkerhed kan bestemmes, hidrører for den langt overvejende Dels Vedkommende fra Østersøegnene. Saadanne



Blokke kan uden Vanskelighed samles overalt og meddele Overfladens glacial Lag et utvivlsomt og meget iøjnefaldende Præg af baltisk Oprindelse. Desuden findes der, hovedsagelig blandt de krystallinske Bjergarter, enkelte, hvis Hjemsted maa søges i og omkring Kristianiafjord, men deres Antal er meget ringe og aldeles forsvindende i Forhold til de baltiske Blokke“. Blandt de norske Blokke er den oftere omtalte

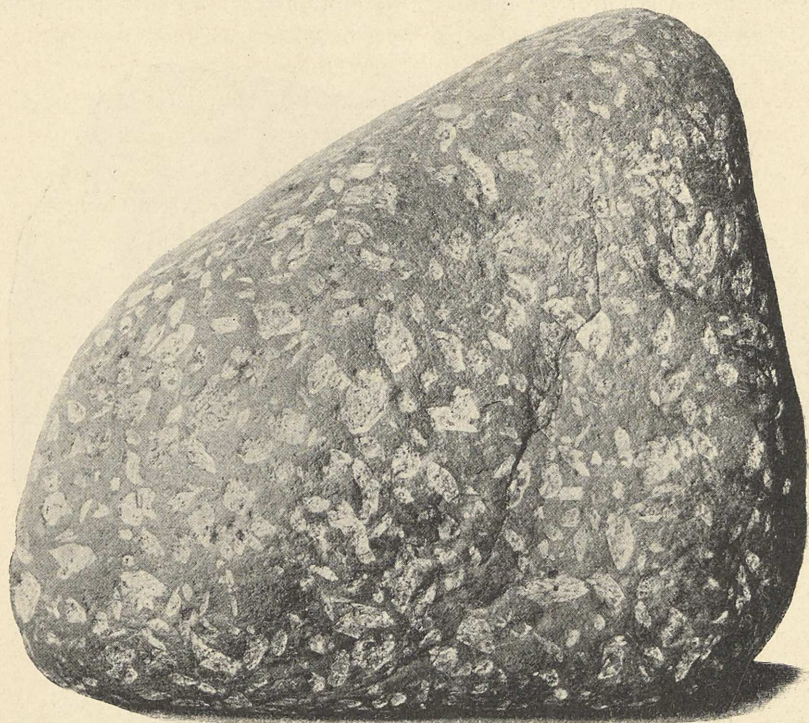


Fig. 54. Rhombeporfy. Løs Blok fra Morænen ved Odder. Omtrent  $\frac{2}{3}$  Størrelse. (Efter Fot. Originalen i Landbohøjskolens Samling.)

Rhombeporfy den hyppigste. Den er hyppigere paa Jyllandssiden end paa Fyn. Den har et noget vekslende Udseende med sort, brun eller endog gulligrød Grundmasse, hvad der kan hidrøre fra den mer eller mindre dybtgaaende Forvitring. I Fig. 54 er gengivet et Fotografi af en brunrød Rhombeporfy fra Odder efter en Prøve i Landbohøjskolens Samling.

Hovedmængden af de krystallinske Stenarter udgøres dog af Blokke, der som nævnt stammer fra Dalarne, dels fra Østersøens Bund eller Kystegne“. Jessen nævner saaledes Ålands Granit, Ålands Kvartsporfy, Rapakivi, rød Østersøkvartsporfy, brun Østersøkvartsporfy, Bredvadsporfy, Grønklitporfy, Påskallevikporfy og skaanske Basalter.

Af Sedimentærblokke nævnes rød Orthocerkalk fra Øland, Østersøkalk („Weserbergekalk“ og „Palæoporellakalkstene“) og andre siluriske Bjergarter, yderligere *Rhæt-Lias*-Blokke (Jernsten og Sandsten) og Blokke, hvis „Habitus og Forsteninger synes at tyde paa Sammenhæng med den pommerske øvre Jura“. Af Blokke fra Kridtformationen findes Köpingsandsten, Saltholmskalk og Faksekalk. Flere Blokke af tertiær Alder er ogsaa fundet, ligeledes en Mammutkindtand opfisket paa 1 M. Vand (smlg. S. 141). „Man maa antage, at Tanden sammen med de større og mindre Sten, der dækker Havbunden, er blevet udvasket af Kystens glaciale Aflejringer“. Som et almindeligt Resultat af de foretagne Undersøgelser paa Kaartomraadet „Skamlingsbanke“ anfører *A. Jessen*: „Med Hensyn til disse Blokkens Oprindelse og Transportveje, ad hvilke de er komne til deres nuværende Leje, kan man som en almindelig Slutning sige, at den overvejende Hovedmasse tyder paa en Transport fra Østersøbassinet, medens enkelte kunne have en nordlig Oprindelse“.

Vender vi os endelig mod Nord til Landet omkring Limfjorden, træffer vi Forhold, som synes at vise, at Strækningerne her har været en Kampplads mellem den nordfra kommende Isstrøm, der førte norske Blokke, og den sydostfra kommende baltiske Isstrøm. I visse Egne har den ene haft Overtaget, medens andre Steder den anden Retning har hersket. I Almindelighed er der opstaaet en blandet Moræne med baade norske og baltiske Blokke<sup>43</sup>). Af norske Blokke nævner *Jessen* fra Nibe og Aalborg Egnen Rhombeporfyr, Laurvikit og de „ganske karakteristiske, men langt sjældnere sikkert ogsaa fra Kristianiafjorden stammende siluriske Kalksten og Sandsten“. Yderligere findes af nordfra komne Blokke Stykker af de Stenarter af mesozoisk Alder, der, som tidligere (S. 41) omtalt, maa antages at stamme fra Bunden af Skagerak. „Stenarter fra Østersø-Egnene er sjældnere, dog kan man i store Grusgrave, hvor man kan gennemsøge et stort Antal Sten, som Regel altid samle nogle Stykker. De er fundet i Diluviet i hele det undersøgte Terræn fra de østligste Bakkeøer til Kaartbladenes Vestgrænse og ikke alene i det fluvioglaciale, lagdelte Grus, men ogsaa i typisk Morænegrus og i stenet Sand“. Blandt Stenarterne nævnes de samme, som kendes fra de sydligere Egenes Moræner, saaledes Ålandsgranit, Kvartsporfyrrer og Rapa-kivi, Østersøkvartsporfyrrer, Dalarnes Porfyrrer, rød Orthocerkalk og Faksekalk.

Naar vi nu, efter saaledes i det enkelte at have gennemgaaet Beskaffenheden af de løse Sten i Morænerne i de valgte Egne af Danmark, søger at samle de vundne Oplysninger kan det ikke undgaa Opmærksomheden, med hvor udtryksfuldt Sprog Stenene kan tale, naar

man stiller Spørgsmaalene paa den rette Maade. De fortæller os om Isstrømmens Vandring gennem Østersøen, hvor den pressede paa og albuede sig frem, uanset hvad der stillede sig i Vejen for den. De haarde Stenarter paa Bornholm blev slidt af og bærer endnu Skrammer efter Kampen, de blødere Lag paa Møen blev bøjet sammen, skudt til Side, stablet op ovenpaa hinanden og tildels slæbt med. Alle de forskellige Stenarter, Isstrømmen mødte paa sin Vej, lystrede mer eller mindre villigt Parolen fra det gamle Æventyr: „Vil du med, saa hæng paa!“ Da Isstrømmen drejede skarpt om Hjørnet ved Skaanes Sydpynt, kunde den ikke mere holde sig i Lejet, men skurede ind over en Del af Skaane og bredte sig derfra ud over de danske Øer. Den sydlige Side af Isstrømmen gik ogsaa op mod NV., men svingede først langt ud til Syd og skurede hen over Pommerns Juralag, som vi nu finder spredt i det sydøstligste Jylland som løse Sten. Samtidig rev den en Del af Kridtformationens Lag op i Østersøens vestligere Del og forsynede derved, som det har vist sig, en Del af de fynske Moræner med de mange Flintblokke, der her findes.

Det fremgaar iøvrigt ved nærmere Undersøgelse af de løse Stens forholdsvise Mængde i Morænerne, at Danmark, da den baltiske Isstrøm gik hen over det, for største Del var dækket af Kvartærperiodens tidligere Aflejringer — nedre Moræne og interglaciale Lag — medens de prækvartære jordfaste Stenarter kun paa forholdsvis faa Steder ragede frem eller blev gravet frem ved Isens Virkning. Et saadant Sted, hvor Isen har sat sine Mærker, er Fakse Kalkbakke. Kalkoverfladen er afskuret og glatpoleret i forskellige Retninger vel fortrinsvis i Retning fra SO. mod NV. Løse Blokke af Faksekalk førte Isstrømmen med sig overalt helt op til det nordlige Jylland. Selv om man naturligvis kun finder denne Stenart i faa Eksemplarer paa hvert enkelt Sted, kendes den dog nu fra saa mange Steder i Danmark, at man snarest maa undres over, at der overhovedet er blevet noget tilbage af Koralkalken i Faksebakke, saa mange *Souvenirs* har Isstrømmen aftvunget det gamle Korallrev, hver Gang den klemte paa\*). Skurstriber findes ogsaa paa Grønsandkalkens Overflade i Køgeegnen og flere Steder paa Danienkalkens Overflade i Nærheden af København, samt paa opragende Flintlag i Stevns Klint og i Klinten Nord for Grenaa. De fleste Steder gaar Striberne fortrins-

\*) Hermed er dog ikke sagt, at alle de Blokke af Danien-Koralkalk, der findes som løse Sten i Danmark, absolut behøver at være fra denne ene Lokalitet: Faksebakke. Koralkalken findes som nævnt (S. 70) ogsaa enkelte andre Steder, særlig ved Annetorp nær Malmø. Desuden er det muligt, at den kan forekomme paa endnu ukendte Steder i Sjælland, fx. i det store Bakkeparti „Gyldenløves Høj“.

vis fra SO. mod NV. Ogsaa paa skuret Stenbro (1. Bd. S. 193) har man flere Steder i Danmark maalt denne Retning, men mer eller mindre afvigende Retninger kan ogsaa forekomme<sup>44</sup>).

Angaaende Stenenes forholdsvis Mængdeforhold i Moræneleret kan følgende mærkes. For den nordlige Halvdél af Sjælland omtrent svarende til en Strækning Nord for en Linje draget fra Køge ret i Vest, foreligger der 23 Optællinger af Sten efter den tidligere beskrevne Metode (S. 109). Herved viser det sig, at den øvre Moræne paa begge Sider af Iseffjord i det store og hele har samme Beskaffenhed. Middeltal af de nævnte 23 Bestemmelser, som omfatter mange Tusinde Stykker Sten er:

Eruptiver og krystallinske Skifere . . . . .	= 76,6 %
Sedimentære Bjergarter ældre end Kridtformationen =	8,1 -
Kridtformationens Stenarter . . . . .	= 15,3 -

De sedimentære Bjergarter ældre end Kridtformationen er i Hovedsagen kambriske og siluriske Stenarter fra Østersøens Omgivelser af den tidligere beskrevne Art, blandet med lidt af Rhæt-Liasformationens Sandsten og Jernsten. For det sydlige Sjællands Vedkommende (Kaartbladene Fakse og Stevns) er Forholdet mellem Kridtformationens Stenarter og de ældre Stenarter et ganske lignende, og det samme gælder det østlige Fyn og en Del af Samsø, dog saaledes at blandt de ældre Stenarter, der i Nordsjælland fortrinsvis er Eruptiver og krystallinske Skifere, har i de andre Egne kambrisk-siluriske Stenarter betydelig større Udbredelse. I den midterste og vestlige Del af Fyn og den hidtil undersøgte østlige Del af Jylland er Forholdet derimod et helt andet. Kridtformationens Stenarter (Flint og Kalk) udgør i disse Egne omkring Halvdelen af alle Stenarterne, men Isen, der aflejrede disse Moræner, maa ogsaa have haft bedre Lejlighed til at angribe Kridtformationens Stenarter end den østligere Del af Isstrømmen.

Over Langelands Moræneaflejringer foreligger der en særlig Undersøgelsesrække af *V. Madsen* og *K. A. Grönwall*. „Paa Langeland er nemlig Blokke, der kun er blevet 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, der er ført en længere Vej“ (*K. A. Grönwall*). „Langelands Moræneaflejringer maa (derfor og af andre Grunde) være dannet under et særligt Fremstød af Indlandsisen, efter at den under sin Afsmeltning havde trukket sig tilbage et godt Stykke Øst for Langeland, et Fremstød, der dog vistnok kun bragte Isranden frem over Langeland. Kun paa den Maade forstaas de langelandske Moræners afvigende Karakter og Blokføring“ (*V. Madsen*).

Aase. Endnu savner man for en Del Undersøgelser over Aasenes Forekomst i Danmark, saaledes er der næppe nok kendt eller beskrevet en eneste virkelig Aas fra Jylland. De synes at være hyppigere i Sjælland end i de øvrige Landsdele, og kun for Sjællands Vedkommende

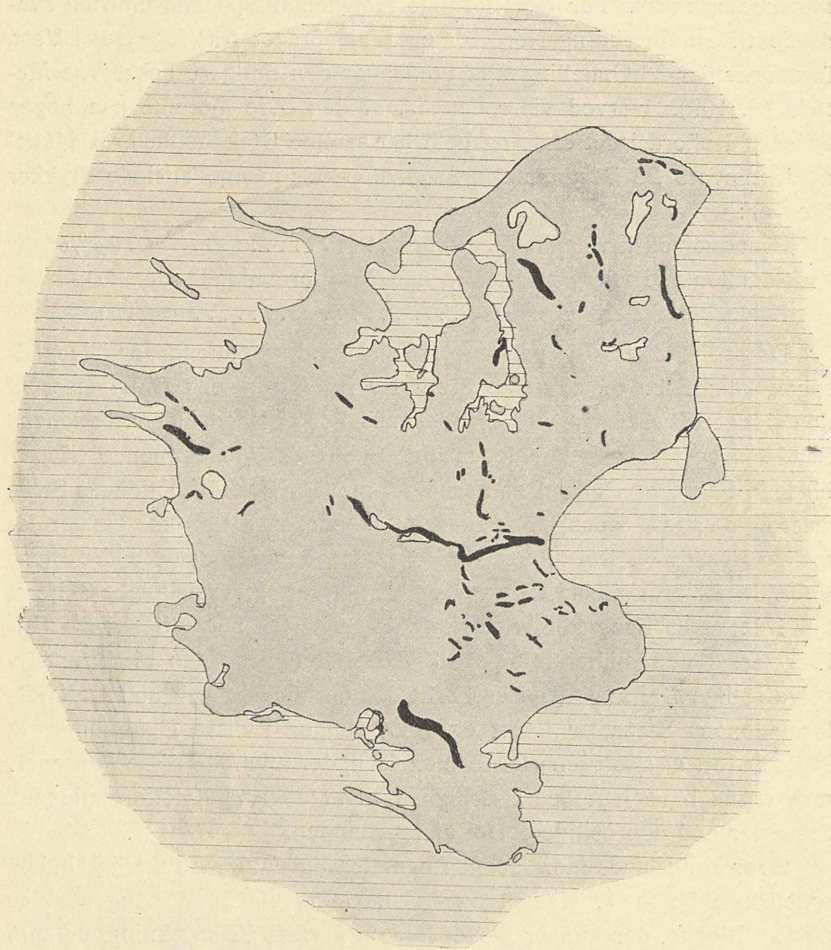


Fig. 55. Kaart over Aasenes Udbredelse paa Sjælland.

kan man danne sig et nogenlunde fuldstændigt Billede over Aasenes Udbredelse. Paa Kaartet Fig. 55 er angivet de vigtigste hidtil kendte Aase, men den sydvestligste Del af Landet er dog endnu ikke undersøgt nærmere i saa Henseende og maa derfor staa blank. Aasenes Oprindelse er nærmere omtalt i 1. Bd. S. 200—202, hvor der tillige Fig. 121 er gengivet et Billede af Mogenstrup-Aasen i Nærheden af Nestved efter et Fotografi af *K. I. V. Steenstrup*. Som man vil se af Kaartet

Fig. 55, stemmer Aasenes Retning i Sjælland gennemgaaende ret vel med den antagne SO.—NV.-Retning af den baltiske Isstrøm, men Aasenes Forløb er dog ofte slingrende, som det er at vente af saadanne Flodaflejringer. Paa den sydøstlige Del af Kaartet — svarende til de geologiske Kaartblade Stevns og Fakse — findes dog en Del smaa aasliggende Bakkestrækninger afsat, der væsentlig gaar paa tværs af Isstrømmens Bevægelsesretning. *V. Milthers* benævner dem Tværaase og mener, at de „er afsat langs Isens Rand“. Alle Aasene i Sjælland, saavidt man hidtil kender deres Beskaffenhed, bestaar af en Kærne af lagdelt Sand og Grus, der upaatvivlelig er afsat af en Flod i et Leje under Isen, Kærnen kan være omgivet af en Skal eller Kappe af andre Dannelser. Det kan være Moræneler eller Grus, som kan ses paa voldsom Maade at være presset ind i eller hen over Aasen. Det er dog hyppigt grusede eller storstenede Lag, der giver Indtryk af at være fremkommet ved Afsmeltning af Isen, hvorved de i Isen værende Grus- og Stenmasser er sunket ned som et Dække over Aasen, der, som man vil vide, var opstaaet i Gletscherelvns Leje under Isen. Ofte er Aasens Overflade bestrøet med store Stenblokke, halvt nedsænket i Gruskappen uden paa Aasen. Nutidens store Forbrug af Sten og Grus æder dog mange Steder bort af Aasene, saa at nogle af dem er paa Veje til at forsvinde.

Afsmeltningstiden. Da den baltiske Isstrøm havde naaet sin største Udbredelse, blev Isranden en Tidlang staaende paa samme Sted. Paa Strækningen fra Limfjordsegnenes vestlige Del op til Norge maa man antage, at Isstrømmen har gaet helt ud i Havet som en Ismur eller vældig Skridjøkkel, der i Lighed med de store arktiske og antarktiske Isstrømme, der udmunder i Havet, har udsendt Isbjerge og Kalvis, der har drevet om for Vind og Strøm i Vesterhavet. Denne Isstrøm naaede dog ikke ud over hele Jylland, men maa antages kun helt at have dækket den nordligste Del. Paa den øvrige Strækning i Jylland havde Isen Karakteren af en Landis, saaledes som vi allerede kender den fra tidligere Beskrivelser fra Nordtyskland (smlg. 1. Bd. S. 380, Fig. 222). Landisens Grænser kan fra Nordtyskland trækkes op gennem Holsten, Sønder- og Nørrejylland indtil Viborgeggen, hvor den, som omtalt, drejer Vest paa ud i Havet.

For at forstaa Berettigelsen af denne Anskuelse om den baltiske Isstrøms yderste Grænse i Danmark maa vi gaa lidt nærmere ind paa Vest- og Midtjyllands Topografi og Geologi og vil her som andre Steder betragte Spørgsmaalenes Udviklingsgang i den historiske Rækkefølge.

Endnu er det saaledes, at de udstrakte Egne i Midt- og Vestjylland i geologisk Henseende kun i yderst ringe Grad kan siges at være virkelig undersøgt, men Nutidens Geologer har dog fremfor tidligere

Tiders Undersøgere Adgang til et fortrinligt Kaartmateriale i Generalstabens Kaart. Man kan desuden støtte sig til analoge Undersøgelser af Istids Dannelser i Udlandet og til de nu foreliggende mere fyldige Beretninger om Nutidens Gletschere og navnlig til Beskrivelserne af de store af Indlandsis dækkede Strækninger i Grønland, paa Spitsbergen og paa Island. Gaar vi et halvthundrede Aar tilbage i Tiden, fandtes disse Hjælpemidler ikke, eller i alt Fald ikke i saa god og brugbar Skikkelse som nu.

De geologiske Forhold i Jylland var dog Tid efter anden Genstand for forskellige Undersøgelser. Saaledes beskæftigede *J. G. Forchhammer* sig hermed ved forskellige Lejligheder og skrev en hel Række Afhandlinger om „den jyske Hedeslette“, der, skønt de vel maa siges at indeholde nogle værdifulde lagttagelser, dog næppe bragte Forstaaelsen videre i den rigtige Retning.

Dog findes paa Forchhammers „geognostiske Kaart over Danmark og Nabolandene“, der ledsagede hans Afhandling i Universitetets Festskrift for Nov. 1835, en tydelig Grænse aflagt mellem „Rullestensformationen“ og „Ahlformationen“ midt op gennem Jylland.

Belysningen af Terrænformerne i Jylland og Klarlæggelsen af de helt forskellige Dannelser, der er — eller var — lynggroede og gaar under Navnet Hede, skyldes derimod *E. Dalgas*. I sine Afhandlinger „En Oversigt over Hederne i Jylland“ (1866) og i „Geografiske Billeder fra Heden“ (1867—68) giver Dalgas i visse Henseender *St. St. Blicher* Æren for Opdagelsen af de forskellige Hedeformer, men den rette Forstaaelse skyldes dog Dalgas selv. I de anførte Afhandlinger giver han meget malende og meget træffende Beskrivelse af Terrænforholdene og meget andet vedrørende Hederne. D. ledsager sin Beskrivelse (Geograf. Bill.) med et Kaart over „Vester Jyllands Midteparti“, hvoraf Fig. 56 er en stærkt formindsket Kopi. Kaartet omfatter de egentlige Hedeegne, og der er paa det anført de Navne paa Bakkeøer og Hedeflader, som de siden har beholdt.

Dalgas anfører bl. a. følgende, som giver den væsentligste Karakteristik af Forholdene:

„Det vil vistnok være de fleste af Læserne bekendt, at Jyllands østre og vestre Halvdel (Sønden for Limfjorden) er højst forskellige fra hinanden, idet den første er en Samling af malerisk beliggende Bakker og Dale, den sidste derimod en jevn Flade, hvori store og smaa Bakkepartier ligge som Øer i et Hav . . . . Grænserne mellem de forskellige Overfladeforhold er tillige Grænser mellem de forskellige geognostiske Dannelser og Grænser mellem større og mindre Frugtbarhed. Skellet mellem Øst- og Vestpartiet ligger omtrent i en Linje, som man kan

trække fra Skive mod Syd til Randbøl Hede 3 Mil Vest for Vejle\*). Hvorsomhelst man i denne Linje ser mod Øst, indskrænkes Synskredsen af Bakkerne i det stærkt kuperede Terræn, men vender man sig mod Vest, ser man 50—100 Fod under sig en uhyre Flade, hvorfra Bakkeøerne hæver sig op, nogle nærmere, andre saa langt borte, at

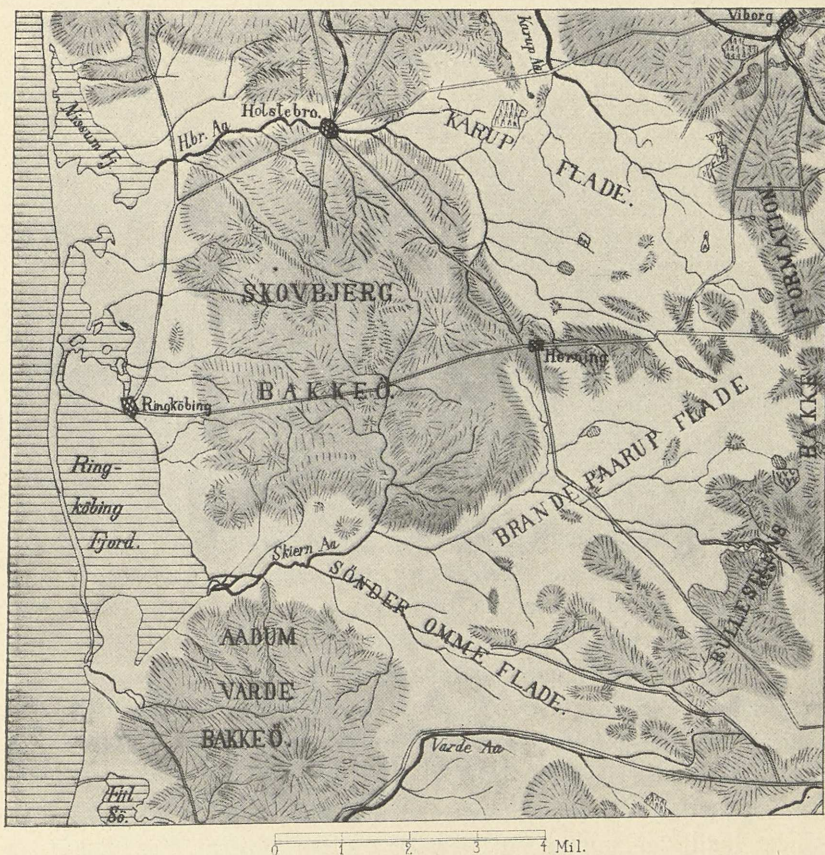


Fig. 56. „Vester Jyllands Midteparti“ (efter E. Dalgas).

man netop kan skimte dem i Horisonten . . . . Den østre Halvdel (af Jylland) hører til Rullestensformationen\*\*), til samme Formation, hvoraf Sjælland og Fyn bestaar, og indeholder dels frugtbart Ler, dels mer eller mindre magert Sand, begge Dele oversaaet med de karakteristiske Rullesten“\*\*\*).

\*) Paa Kaartet i „Oversigt over Hederne i Jylland“ (1866) er denne Linje trukket op.

\*\*) Det vil med Nutidens Sprogbrug altsaa sige: Morænedannelser.

\*\*\*) Her menes „Rullesten“ i Forchhammers Brug af dette Ord (smlg. S. 137). Altsaa ikke rullede Sten, men Moræneblokke og tildels Flodgrus.



Om Fladerne anfører Dalgas bl. a. følgende med Henviſning til det af ham tegnede Kaart:

1) Den 12 □ Mil store Karupflade, i hvis Midte Karupaa, og i hvis vestre Udkant Holstebroaa løber, og som i Nord støder paa Vrou og Sevel Bankerne, i Øst paa Torning og Stenholtbankerne, i Syd paa Faurholt- og Bording-Øerne.

2) Den 7 □ Mil store Paarup-Brandeflade, hvori findes Kidderisaa, Holtumaa, den første Trediedel af Skernaa og Brandeaa . . .

3) Den 15 □ Mil store Sønderomme-flade, hvori Resten af Skernaa samt Sønderommeaa og Grindstedeaa løber . . .“

„Og endelig ligger der langs og indenfor Nissum- og Ringkøbing-Fjord en lang Fladestriben af 1 à 2 Mils Bredde, som imidlertid i indre Beskaffenhed ikke er saa lidet forskellig fra de øvrige Flader, men hvis ydre Overfladeforhold aldeles stemmer med disse.

Med Undtagelse af det sidste Fladeparti . . . . . er alle Fladerne overalt aldeles ens, baade med Hensyn til deres Udseende og Bestanddelene af de øvre Jordlag; overalt en tynd Lyngskjold, der efterhaanden gaar over i det graalige Blysand og derunder fast Sandahl af brun eller sort Farve, hvilende paa gulrødt usammenhængende Sand, der som oftest har stor Dybde, inden man træffer paa andre Jordarter“.

Forekomsten af Ahlen i Hedefladerne havde for Forchhammer spillet en meget stor Rolle ved den geologiske Tydning af disse Dannelser. F. opførte Ahlen som en hel særlig Formation „Ahlformationen“ og mente, at det var en marin Dannelse, „frembragt ved en almindelig Oversvømmelse“. Dalgas viste, at denne Paastand var uholdbar, og at Ahlen er, hvad vi nu vil kalde en Konkretionsdannelse opstaaet paa selve det paagældende Sted og atter i Stand til at forsvinde ved passende Forholdsregler. Han skriver: „Hvad er naturligere at antage, end at Lyngskjoldens Humussyrer i sin Tid har opløst Jerniltet i det nuværende Blysand og derfor affarvet det, og at denne Opløsning er sivet gennem Sandet, indtil den, mættet med Jernilte fra Sandkornene, har aflejret sig som et uopløseligt Jernsalt mellem Sandkornene i det nuværende Ahlag“. Denne Opfattelse har i enhver Henseende vist sig at være korrekt, som den nærmere Omtale af disse Forhold under Jordbundslæren i III. Bd. vil vise.

Dalgas anfører yderligere: „Bakkeøerne tiltrækker sig altid Ens særlige Opmærksomhed, naar man bevæger sig paa Fladerne. Langt ude i den havlignende Lyngørken ser man en ophøjet Genstand omtrent som en omvendt Terrin paa et stort Bord . . . . . Kommer vi nærmere, finder vi, at det er en stor Bakke, som fra alle Sider pludselig hæver sig op af Fladen, at Bakkens Sider er grønne, altsaa dyrkede at

der ved dens Fod ligger et Par velhavende Gaarde, at der paa dens Top staar frisk Egekrat . . . . . Kommer man endnu nærmere, ser man, at der i Bakkeskrænterne findes store let tilgængelige Mergelgrave, at Leret og Mergelen i disse som oftest naar lige til Øens Overflade, at disse Jordarter snart hører til Rullestensformationen snart til Brunkulformationen . . . . . Dog af og til er Øerne ogsaa lyngdækkede, og paa saadanne Steder er deres Overflade ofte meget ujevn. Det er atter det elendige Fladesand, vi her træffe paa, men det er tydeligt, at det er



Fig. 57. Hedelandskab. (Tegning af Knud Larsen.)

Vinden, der har bragt det op paa Bakkeøerne, thi det ligger i Klitter, og faa Fod under disses Bund træffer vi atter Leret“.

Blandt de store Bakkeøer anfører Dalgas Skovbjergøen c. 35 □ Mil, Varde-Aadumøen 15—20 □ Mil, Heinsvig-Hjertingøen 15—20 □ Mil og en Del mindre. Beliggenheden af Bakkeøer og Flader fremgaar af Kaartet Fig. 56.

Det vilde være urimeligt at forlange, at *Dalgas* allerede i 1866 skulde have haft Klarhed over Oprindelsen af Hedefladerne i Overensstemmelse med Nutidens Opfattelse. Glacialteorien var, som omtalt (1. Bd. S. 369) næppe nok almindelig bekendt herhjemme, og *Dalgas* var, skønt han overalt i Naturen saa med sine egne Øjne og brugte dem godt, dog selvfølgelig bundet af de Grundideer om „underjordiske Hævninger“, „store Vandstrømme“, „pludselige Oversvømmelser“ og lignende, som i de foregaaende Tider havde været de herskende blandt Geologerne, og som *J. G. Forchhammer* i saa mange Aar havde gjort sig til Talsmand for. *Dalgas* fandt sig dog ikke tilfreds med de herskende meget taagede og tildels ganske urimelige Hypoteser om Hededannelsen, men fremsatte sin egen Teori om Fladernes Oprindelse, en Anskuelse, som set i Belysning af Nutidens Isteanstændelse, maaske næppe kan fastholdes, men som i hvert Fald var mindst ligesaa god som Faggeologernes. Det var heller ikke egentlig

den teoretiske Forklaring, det kom an paa for Dalgas i det givne Øjeblik, men den paa Naturforholdene grundede praktiske Forstaaelse af de forskellige Hedeformer. Han skriver derom følgende: „Pointet i Hedesagen fortiden (1867) er, at Bakkeøerne er af en ganske anden god Beskaffenhed end Ahlfaderne, at de har en betydelig Udstrækning, og at de især egne sig til Skovkultur. At faa denne Kendsgerning slaaet fast i den almindelige Bevidsthed er et Livsspørgsmaal for Hedesagen. Lige overfor et saadant Formaal kan der ikke være Tale om at tie til fejle Anskuelser, selv om de er fremkommet ved Mænd som Forchhammer. Enhver dansk Mand bør hædre hans Minde, men det er Synd imod dette at støtte sig til hans Hedebeskrivelser, som han kun lejlighedsvis kan have affattet uden grundige Forundersøgelser, og som det nu ikke mere gaar an at benytte“.

Vi kan nu gaa ned til 1875, hvor *J. F. Johnstrup* — der i 1866 efter Forchhammers Død blev *Professor mineralogiæ* — paa Landmandsmødet i Viborg holdt et Foredrag over „de geognostiske Forhold i Jylland“, hvilket Foredrag\*) var ledsaget af et „geognostisk Oversigtskaart over Danmark og Skaane“. Paa dette Kaart, der med uvæsentlige Ændringer er gentaget i forskellige Afhandlinger lige ned til Johnstrups sidste Beskrivelse af de geologiske Forhold (1. Bd. af „Danmarks Statistik“, 1885) findes aflagt en „Grænse for mere sluttede Partier af Rullestensler“. Denne Grænselinje falder i det væsentlige sammen med den før nævnte Grænselinje paa Dalgas' Kaart fra 1866, men gør et Sving op i Retning af Aalborg, for derefter i en Bue at bøje ned mod Holstebro og gaar derpaa Vest paa ud i Vesterhavet. Johnstrup beskriver i nævnte Foredrag fra 1875 Forholdene nærmere og gør opmærksom paa, at: „Hovedpartierne af Rullestensleret er ligesom sammenkædet til et Hele med den før omtalte Begrænsning mod Vest paa den jyske Halvø. Dette synes i det mindste at indeholde et Fingerpeg om, at der har været en stor Kraftyttring, der til en vis Tid har formaat at føre det stenede Rullestensler (Bundmorænen) til denne Grænselinje som sluttede Masser, medens derimod langs Vestranden af denne Linje store Sandmasser er opdyngede til betydelige Højder i det bakkede Rullestenssands-Bælte, der nærmest er at sammenligne med en Endemoræne“. J. beskriver dernæst Forholdene ved Gletscherne i Almindelighed og kommer tilbage til, „at det omtalte bakkede Sandparti er netop en saadan uhyre stor uregelmæssig Endemoræne, der i Forening med det bagved (Ø. derfor) liggende sammenhørende Rullestensler repræsenterer Resultaterne af en potenseret Virksomhed. Af de i denne Periode mere vestlig afsatte Masser maa det der forekommende Rullestensler, der ikke er saa koncentreret som paa Østkysten, være afsat i en tidligere Tid“ . . . . . Det vil altsaa sige, at Bakkeøerne er ældre Dannelser, og hvad der findes af Moræneler i dem maa stamme fra den ældre („den store“) Istd.

\*) Trykt i „Tidsskrift for Landøkonomi“ for 1875.

J. viser, at Hedefladerne ikke er „virkelig vandrette Flader, men Skraaplaner med en overordentlig ringe Heldning fra det indre af Halvøen mod Nord, Nordvest og Vest. . . . Det er muligt, at Hedesletterne kunne have ligget over Havets Niveau og ere blevne overstrømmet af det ferske Vand, der under Isens Afsmeltning rislede i stor Mængde med ringe Fald fra hele Højderyggen imod Nordvest og Vest. Afløbet til Østkysten maa under de daværende Forhold have været spærret af Isen“.

Johnstrups Anskuelser om de jyske Terrænformers Udvikling er altsaa forsaavidt klare nok og giver et meget anskueligt Billede af Forholdene, men det var dog med mange Forbehold og mere kun som Antydninger, at J. fremsatte sine Anskuelser, der ogsaa i Hovedsagen maa være grundlagt paa teoretiske Overvejelser og ikke støtter sig til nogen detailleret Undersøgelse i Marken. Men Johnstrups Hypotese har dog haft det Fortrin fremfor saa mange andre, der til en Tid har været herskende men snart er forduftet, at den har vist sig at være i Overensstemmelse med Naturforholdene, saavidt Undersøgelserne hidtil rækker.

Fra Begyndelsen af Firserne i forrige Aarhundrede tog saadanne Studier stærk Fart i vore Nabolande. Svenske og tyske Forskere var travlt beskæftiget med at udrede de forskellige Istiders Mærker, med at eftersøge og kaartlægge de forskellige Rand- og Endemoræner, de gamle Floddale m. m. Disse Studier satte deres Frugter i en Række forskellige Kaart, hvoraf der tidligere (1. Bd. S. 380, Fig. 222) er givet Eksempel paa et af de vigtigste.

Herhjemme kom Landets geologiske Udforskning ved Oprettelsen af „Danmarks geologiske Undersøgelse“ i 1888 ind i ny Baner, men Forholdene var dog i de første 7—8 Aar ingenlunde gunstige med Hensyn til Behandlingen af Spørgsmaal af mere teoretisk Art, som paa Grund af Omstændighederne maatte behandles med meget Forbehold; medens der med Hensyn til det praktiske Kendskab til de danske Jordarter skete store Fremskridt. Først i dette Aarhundrede blev Undersøgelserne, som Johnstrup paa en Maade kan siges at have paabegyndt i 1875, fortsatte af hans Efterfølger, *N. V. Ussing*. Herved blev der klarlagt en Række interessante Stadier af Isens Afsmeltning i Jylland, særligt hvad der vedrører Hedesletternes Dannelse, Vandstrømmenes vekslende Løb og skiftende Lejer<sup>45</sup>). Et Stykke af Ussings Kaart over Isstrømmens Grænser, da den havde den omtalte Udbredelse, er gengivet Fig. 58, Nr. 1. Det slutter sig nær til og danner en smuk Afslutning paa *F. Wahn-schaffe's* Kaart over den nordtyske Endemoræne og de gamle Floddale i Tyskland (1. Bd. S. 380).

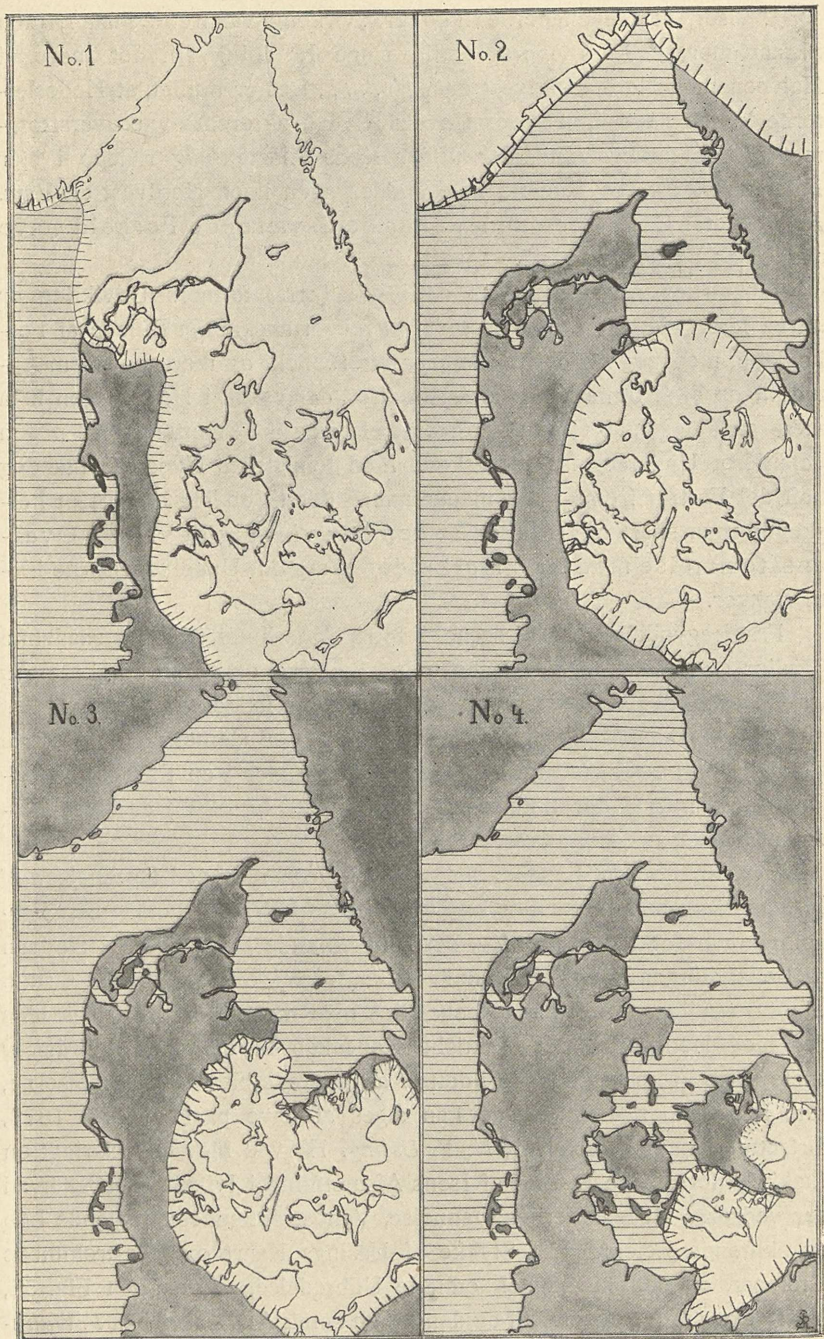


Fig. 58. Den baltiske Isstrøms forskellige Afsmeltnings Stadier i Danmark.  
(Sammenstillet efter forskellige Kilder.)

Naar det tidligere er omtalt, at den jyske Istunge af den baltiske Isstrøm en Tid lang stod stille ved den nævnte Grænselinje, der gaar op gennem Midtjylland, maa en saadan Stillestaaen eller Standsning paa et bestemt Sted dog ikke tages altfor bogstaveligt. Vi ved fra Nutidens Gletschere og store Isstrømme, at den yderste Isrand (Gletscherenden) sjældent er i Ro, men at den idelig snart skyder sig et Stykke frem, snart smelter et langt Stykke tilbage. Langs Isens Afsmeltningsgrænser aflejres der Rand- eller Endemoræner, der bliver gennemsivet, overskyttet og omlejret af de Vandstrømme, der flyder bort ved Isens Afsmeltning. Ved Istungens Fremrykning kan de aflejrede Masser blive opskruet og sammenpresset og paa ny blive overlejret af Moræneler og Grus, saa at Lejringsforholdene af Jordlagene i en saadan Randmoræne kan blive meget indviklet og forstyrret, som allerede omtalt (S. 126, Fig. 45). Foran Randmorænen bliver Terrænet overdækket af det løse Materiale, som Bræelvene føre med sig. De medførte Grus- og Sandmasser breder sig som flade Kegler ud fra de Punkter, hvorfra de stadig vekslende Gletscherelvé udstømmer. Som Ussing har paavist med Benyttelse af Generalstabens Kaart, bestaar Hedefladerne netop af saadanne ganske flade Aflejringskegler, den ene ved Siden af den anden. Sandflugt har paa et tidligt Tidspunkt tumlet med Fladesandet og dannet „Kytter“ og Hulninger, og de store midt- og vestjyske Vandløb har skaaret dybe Erosionsrender ned gennem Sandlagene, men Terrænets Form som Aflejringskegler med Toppunktet i Øst er dog endnu meget tydelig, naar man ser bort fra de ved Sandflugt og Erosion frembragte Forstyrrelser.

---

Afsmeltningstidens forskellige Afsnit. Da Danmark, som Kaartet Fig. 58 Nr. 1 viser, altsaa engang var delvis dækket af den baltiske Isstrøm, og det nu er isfrit, saa følger heraf med logisk Nødvendighed, at Isranden paa et eller andet Tidspunkt af Afsmeltningstiden maa have staaet paa et hvilket som helst Sted i det tidligere isdækkede men nu isfri Terræn. Man mener dog flere Steder i Danmark at kunne paavise, at Isens Afsmeltning ikke har været ganske gradvis, men at Isranden Tid efter anden har været stationær (er blevet staaende) snart i den ene snart i den anden Egn. Der er i de senere Aar fremkommet ikke saa faa Bidrag til Oplysning af de forskellige midlertidige Holdepladser, som Isen har standset ved under sit Tilbagetog, og i Kaartene Fig. 58 er der forsøgt en Sammenstilling af, hvad man hidtil kender om dette Emne. Kaartene fremstiller Israndens Stillinger til for-

skellige Tidspunkter af Afsmeltningstiden. Nr. 1 er det yderste kendte Stadium, Nr. 2 og Nr. 3 Mellemstadier, Nr. 4 et endnu yngre. Ved et saadant Forsøg paa at skaffe Oversigt som det, der er givet i Kaartene Nr. 1—4, Fig. 58, maa man sammenstille forskellige Kendsgerninger hentet fra forskellige Steder og tilvejebragt Tid efter anden af forskellige Undersøgere. Herved bliver det ikke altid muligt at udelukke personlige Anskuelser, saa at Berettigelsen af den opnaaede Sammenhæng

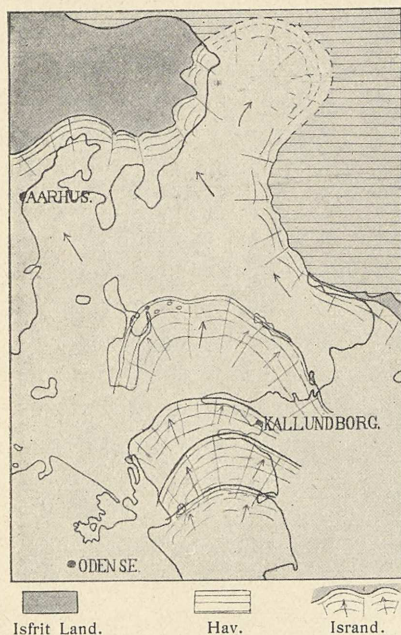


Fig. 59. Nogle Isranddannelser hos Storebæltsgletcheren. Lidt skematiseret.

ikke tør fremstilles som det endelige uomtvistelige Resultat. Det er saaledes ikke altid muligt at udsige noget bestemt afgørende om Samtidigheeden af ensartede Forhold paa forskellige Steder, fx. om hvorvidt en bestemt paavist Isrand-Dannelse i Jylland nødvendigvis maa være samtidig i sin Opstaaen med en anden lignende Dannelse i Sjælland osv., men der maa herved benyttes en kritisk Skønsomhed.

Med Hensyn til Kaartenes Oprindelse kan anføres følgende: De er som nævnt fremstillet med Benyttelse af forskellige Kilder<sup>46)</sup>. Kaartene viser Israndens Stilling paa forskellige Stadier af Afsmeltning, men aflagt paa et Danmarks-Kaart med Landets nuværende Kystomrids. Der er intet Hensyn taget til andre mulig-

vis samtidig med Afsmeltningen foregaaede Fænomener, navnlig ikke til, at Kystomridset under Afsmeltningstiden upaatvivleligt har været et andet end det nuværende, da Landet var dybere nedsænket mod N. og mere hævet op mod S. Kaartene gaar som sagt kun ud paa at fremstille Israndens forskellige Stillinger, og disse fremgaar med tilstrækkelig Tydelighed af Kaartene, saa at nærmere Forklaring maa anses for uforuden.

Det er ganske utvivlsomt, at der mellem de paa Kaartene Nr. 1—4 gengivne Stilstandslinjer har været adskillige andre, hvor Istungerne har haft andre Former. Navnlig bør det fremhæves, at der sandsynligvis mellem Tidsrummene Nr. 2—4 har været en Periode, hvori der var en udpræget Storebæltgletscher, der successivt har afsat sine Ende-

moræner den ene bag den anden. Forf. mener at kunne paavise i det mindste fire (maaske seks) saadanne vel udprægede Rand- eller Endemoræner for denne Storebæltgletscher. Vi finder dem nu kun som Rester af de tidligere sikkert betydelig større og mere sammenhængende Morænedrag, da Erosionen og Havets Bølger og Strømninger har gjort, hvad de kunde, for at udslette de fremstaaende Rygge. Men de er dog endnu let kendelige, naar man vil eftersøge dem i Terrænet. Paa Strækningerne under Havets Overflade, hvor Geologerne endnu ikke plejer at færdes, maa man tage Søkaartene og Lodlinen til Hjælp. Disse fire Morænebuers Rester er nu repræsenteret i Sjællands Odde, Sejro, Refsnæs og Asnæs og i disse Voldes Fortsættelse til Lands i forskellige Bakkestrøg og til Søs i de langt udragende Grunde. De til disse Moræner svarende „Hedeflader“ vilde meget smukt komme til Syne ved en meget ringe Forskydning af Strandlinjen ved en Hævning af knap 20 M.

I det lille Oversigtskaart Fig. 59 er givet en skematiseret Fremstilling af disse Forhold og i Fig. 60 en mere detailleret Gengivelse af en Del af den paa Fig. 59 gengivne Strækning.

Det vil føre os for vidt paa dette Sted at gennemgaa alle de enkelte Forhold, der har ledet til Klarlæggelsen af de nævnte Spor af Storebæltgletscheren, men der kan dog nævnes følgende, da det giver et lærerigt Eksempel paa, hvorledes en saadan Undersøgelse kan skride frem gennem Arbejde fra forskelligt Hold.

Allerede ved Undersøgelserne i 1897 over de adskilte Moræner i Nordfyn og paa Samsø kunde man faa en Mistanke om, at der havde været en saadan Storebæltgletscher, og ved den tidligere omtalte Beskrivelse af Forholdene paa Langeland (1904) blev fremskaffet yderligere Momenter til Belysning af Spørgsmaalet, men Samsøbeskrivelserne drejer sig om nogle af de første og nordligste mere i Udkanten beliggende Dele, og Langelandsbeskrivelserne omvendt om de allersidste og sydligste Tegn paa Storebæltgletscherens Virksomhed. Imidlertid havde *V. Milthers* for en halv Snes Aar siden ved Undersøgelserne paa Sjælland faaet Lejlighed til direkte at paavise Gletscherens Spor. Han viser, hvorledes Tissø har været opdæmmed mod Vest, saa at Afløbet fra Tissø og Søen i „den lille Aamose“, der gik i et med Tissø, maatte søge ud mod Nord gennem Brejningeaa og Saltbæk Vig, „medens Hovedmængden af den Ismasse, der opdæmmede Tissø, antagelig har ligget som en betydelig Istunge, der fra Syd paa et forholdsvis sent Tidspunkt af Afsmeltningen trængte op gennem Storebæltbassinets“<sup>47</sup>).

Hvad nu selve Morænerne fra Storebæltgletscheren angaar, kan anføres, at Morænestrøget „Sjællands Odde“, der mod Øst gaar ind i



Bankerne omkring Lumbsaas, mod NV. fortsætter sig i det storstenede „Sjællands Rev“ med „Griben“ og længere ude i „Schultz“s Grund og „Hastens Grund“, der atter peger lige ud konformt med de af andre i den nyeste Tid ved Grenaa paaviste Isranddannelser<sup>48</sup>). At denne

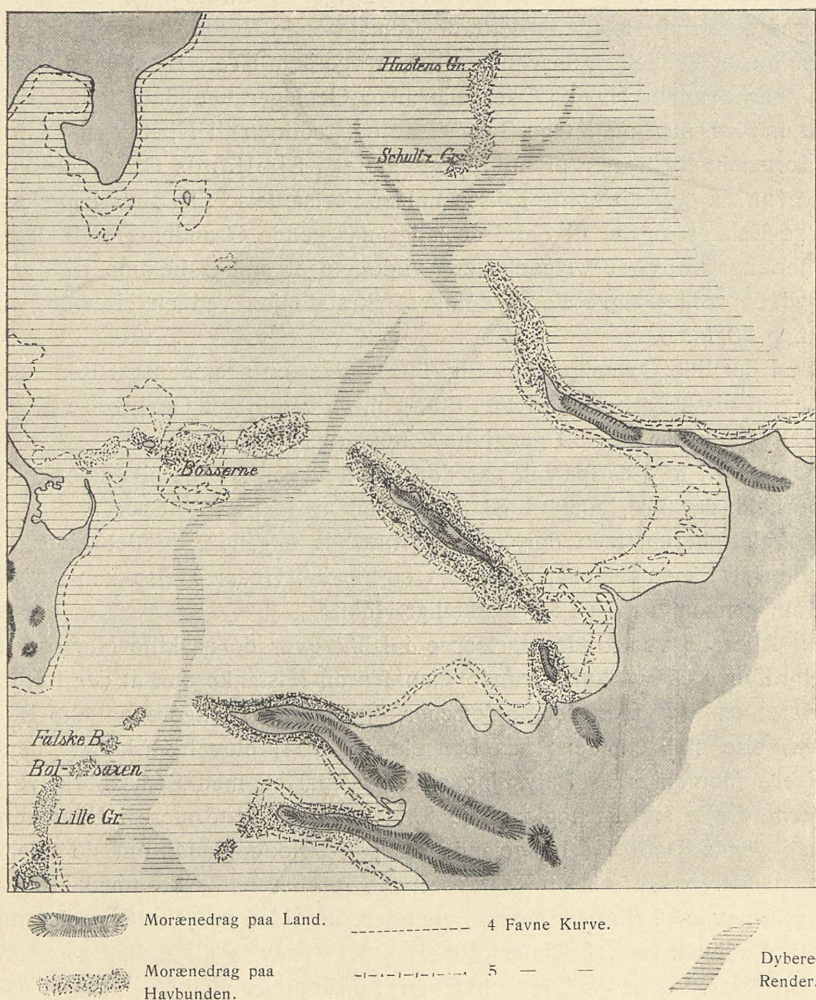


Fig. 60. Morænerækker fra Storebæltgletscheren.

lange Endemoræne fra Sjællands Odde til Grenaa er gennembrudt af en stor Erosionsdal — den dybe Rende SO. f. Schultz' Grund — og af flere mindre Dale er kun naturligt, og hvad der var at vente i Betragtning af de store Vandmasser, der i sin Tid under Afsmeltningen har søgt Nord paa ud i Kattegat.

Morænebuen „Refsnæs“ danner en meget udpræget Rand- eller Endemoræne med stærkt opskruede Lag af plastisk Ler, Moræneler, Grus og Diluvialsand i den vildeste Sammenblanding. Mod Landsiden fortsætter dette Morænedrag sig i Bankerne, der gaar fra Kallundborg mod Øst (OSO.)<sup>49)</sup> og fra Refsnæs Rev's vestligste Ende kan Morænen forfølges til Søs som en undersøisk Bue i Retninger VSV., SV., SSV., hvis Højdepunkter naar nær op til Vandets Overflade i „Falske Bolsax“ (Vanddybde 3,5 M.), „Bolsaxen“ (1,3 M. Vand) og „Lille Grund“ (1,3 M.) Denne løber atter sammen med Grundene, der skyder ud mod Nord fra „Fyns Hoved“ og mod Syd gaar over i Bakkekuderne i „Hindsholm“. Ogsaa denne Morænebue er gennembrudt af en stor og enkelte mindre Erosionsdale<sup>50)</sup>. Et Højdekaart over Refsnæs i Forbindelse med et geologisk Kaart vil vise, hvorledes der gaar en Grænselinje omtrent i Øst og Vest midt gennem denne Landtunge, hvorved den deles i en nordlig og sydlig Halvdel. Den nordlige Dels Overflade er svagt bølgeformig og lavt liggende med en Højde over Havet af 10—20 M. Den er saa godt som helt dækket af temmelig fladt liggende Moræneler, en tydelig Bundmoræne, der maa antages at stamme fra en Tid, da Isen gik helt ud over Refsnæs. Den sydlige Halvdel er ganske forskellig fra den nordlige og har en fuldstændig midtjysk Karakter. Den bestaar af mægtige Bakkedrag op til over 60 M. Højde, adskilt ved langstrakte Lavninger og dybe Tværkløfter. Den er helt overdækket af Grus og Sand. Kystklinten langs Sydsiden af Refsnæs tillader os at faa et Indblik i disse Bakkers Indre, og dette viser os, hvor vældige Forskydninger og Sammenpresninger der er foregaaet i Lagene, som omtalt ovenfor. Hovedlandevejen, der fra Kallundborg fører over Raklev gennem Nyrup og Kongstrup til Ulstrup, er tildels anlagt paa det nordlige Affald af det sydlige Bakkeland. Færdes man langs denne Vej en Sommerdag, vil man have et mærkeligt Syn. Syd for Vejen findes magre ofte lav- og lynggroede Sandbakker, hvor kun Faar kan finde et sparsomt Livsophold, medens man faa hundrede Meter N. for Vejen har Udsigt over et bølgeformigt Landskab, hvor Rug ja endog Hvede kan staa mandshøjt, skønt Strækningen hører til de vejrhaarde Egne i Danmark.

---

Marine Dannelser fra det senglaciale Tidsrum. Som allerede omtalt (1. Bd. S. 380), var Skandinavien ved Istidens Slutning langt dybere nedsænket under Havet end nu, og tværs gennem Sverrig gik der en bred Havarm, som satte de store svenske Søer i Forbindelse med

Østersøen, med de store russisk-finske Søer og sandsynligvis med det hvide Hav. Aflejringerne fra dette Tidspunkt har af de svenske Geologer faaet Navnet Ishavsler eller Yoldialer efter Forekomsten af den lille Musling *Yoldia arctica*, der i Fig. 61 findes gengivet i dobbelt Størrelse. Denne Sænkning traf ogsaa Danmark, men saa vidt man kan skønne kun i den allernordligste Del, da det væsentlig kun er i Vendsyssel og paa Læsø, man har sikre Vidnesbyrd om, at disse Strækninger under Ishavstiden var nedsænket. De af nogle Forskere i andre Dele af Danmark angivne Spor af en højere Vandstand under Ishavstiden synes enten at være meget tvivlsomme med Hensyn til deres Karakter af

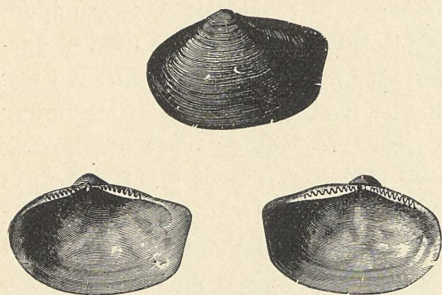


Fig. 61. *Yoldia arctica*. 2 Gange forstørret\*)  
(efter Nordenskiöld).

Den første Paavisning af disse Dannelser kan føres helt tilbage i Tyverne i forrige Aarhundrede, men det er dog først ved *F. Johnstrup's* Undersøgelser i Begyndelsen af Firserne, at man fik Rede paa de virkelige Forhold. I Afhandlingen „Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel“ (1882) beskriver J. Forholdene i denne Egn, og med Bistand af *Japetus Steenstrup*, der bestemte de indsamlede Dyreløvninger, viser Johnstrup, at der i Vendsyssel findes marine Aflejringer baade fra Istiden og fra langt senere Tidspunkter med mildt Klima (Cardiumlag). Saaledes skriver J.: „Til bedre Forstaaelse . . . . maa jeg straks gøre opmærksom paa, at der i Vendsyssel forekommer to aldeles forskellige skalførende Lerlag, der maa holdes vel ude fra hinanden, nemlig et ældre glacialt og et yngre postglacialt, hvert med sin ejendommelige Fauna. Man kan benytte de for disse Dannelser mest karakteristiske Muslinger til at adskille dem fra hinanden og derefter

\*) I 1. Bd. S. 382, Fig. 224 staar: „Naturlig Størrelse“, der skal rettes 2 Gange forstørret.

\*\*) Det først anførte gælder saaledes de af ældre Forskere omtalte meget højt beliggende (80—100 M. over Havet) „Havstokke“ paa Bornholm, og det sidst anførte gælder de c. 10 M. høje virkelige Havstokke og Terrasser, der bræmmer Nordsjællands Kyster.

virkelige Mærker efter Havet, eller kan ikke med nogensomhelst Sikkerhed antages i deres Dannelsesetid at falde sammen med Ishavstiden i Sverrig og det nordlige Vendsyssel\*\*).

I denne Egn og tillige paa Læsø findes derimod Havbundsaflejringer, som med Sikkerhed tør antages at stamme fra det sen-glaciale Tidrum.

betegne det første og ældre som *Yoldia-Ler\**), det sidste og yngre som *Cardium-Ler*“. J. skelner yderligere mellem „regelret afsat“ *Yoldialer* og „forstyrret“ *Yoldialer*, og senere Undersøgelser har bekræftet denne Forskellighed.

Det regelret afsatte *Yoldialer* er „en sandet graa Lermergel, der nærmest maa betegnes som stenfri, og hvis væsentligste Kendemærke er, at den indeholder Skaller af arktiske Dybvandsdyr“. Den er nu ganske vist hævet op til 30—40 M. Højde over Havet, men er bortset herfra en iøvrigt ganske uforstyrret Havbundsaflejring. Den er i fugtig Tilstand af mørkere graa Farve, men i tør Tilstand lysegraa og indeholder omkring en Snes Procent kulsur Kalk, hvorfor den ogsaa har været benyttet i stor Udstrækning som Mergel\*\*). Lerlagene, der i Reglen ligger aldeles vandret, kan have en Mægtighed af op til 20 M.

I Lerlagene er der fundet Levninger af forskellige arktiske Havdyr saasom Grønlandshval, Spækhugger, Hvalros og nordlige Sælarter\*\*\*) samt Muslinger, Snegle, Balaner, Søpindsvin, arktiske Koraller, Foraminiferer og forskellige Arter af Diatomeer. *Japetus Steenstrup*, der, som nævnt, undersøgte de af Johnstrup indsamlede Bløddyrskaller, giver en meget oplysende Beskrivelse heraf, som bør anføres: „Disse Bløddyrskaller opræder i hinandens Selskab saa ens paa talrige Lokaliteter, hvor de er fundet, og Individerne indenfor hver Art har et saa ensformigt Ydre, at den Slutning paatrænger sig af sig selv, at de paa alle Forekomststederne maa antages at have levet under særdeles ensartede ydre Betingelser. Alligevel frembyder Arterne, der danner denne mærkelige lille Fauna, en Dobbeltthed i deres geografiske Udbredning og derved en Forskellighed, som ved første Øjekast synes ikke ringe“. Steenstrup viser nemlig, at den ene Halvdel af Molluskarterne er Former, der endnu lever ved vore Kyster, men den anden Halvdel har et helt andet Hjemsted. Det er dog kun tilsyneladende, at der er nogen Modstrid heri, da de i Mergellagene fundne Repræsentanter for Nutidsfaunaen i Virkeligheden adskiller sig ved forskellige Karakterer fra de nu i Kattegat levende Eksemplarer af disse Arter, men stemmer overens med Formerne i de hævdede glacielle Skalbunker

\*) Johnstrup gør samtidig hermed opmærksom paa, at den hyppigst forekommende hos os ikke er *Yoldia arctica*, men *Saxicava pholadis*: „der næsten aldrig savnes i dette Ler, hvorfor det hos os snarere burde benævnes derefter.“ Men da man allerede tidligere i Sverrig har indført Navnet *Yoldialer* for dette Ishavsler, fastholder J. dog Betegnelsen.

\*\*) Nogle Steder findes i *Yoldialeret* over 30 % kulsur Kalk efter A. Jessen.

\*\*\*) Særlig fra *Yoldialeret* i Sverrig kendes saadanne Sælrester, saaledes af Svartside, Remmesæl og den spættede Sæl sammen med Knogler af Grønlandshval, Spækhugger, Narhval, Hvidfisk, Vaagehval m. fl.

ved Uddevalla og andre Steder i Sverrig. Det er altsammen „Arter, der om end de forekommer sydligere helt ned med Europas Vestkyst, dog ogsaa tillige forekommer langt imod Nord ikke blot lige til, men langt ind i den arktiske Kreds“ . . . . Den anden Halvdel af Dyreformerne tilhører derimod „Bløddyrarter, der ikke er os bekendte som Beboere af de nærmeste Dele af de Have, der omgiver vore Kyster, medens de er os kendte fra meget fjerne nordlige Havegne og fra Ishavets skandinaviske og russiske Kyster, fra Spitsbergen og Grønland“. Steenstrup viser, at de forefundne Skaldyr „maa have levet paa og i en Havbund, der maatte være mindst 20—30 Favne under den daværende Havflade“.

Det forstyrrede Yoldialer er derimod, hvad vi nu vil kalde simpelthen Moræneler, hvori der er indesluttet eller udtværet større eller mindre Mængder af Ler og Sandlag, der har indeholdt en Ishavsfauna af lignende Art som i det senglaciale Ishavsler (det regelret afsatte Yoldialer). Medens dette sidste ikke forekommer op til større Højder over Havet end 30—40 M. over den nuværende Havoverflade, forekommer derimod Moræneleret, der indeholder Ishavsler, i Vendsyssel opskruet til meget større Højder, uden at man dog kan tillægge den Højde, hvori denne Moræne forekommer, nogensomhelst Betydning med Hensyn til Højden, hvori det i Morænen værende Ishavsler oprindelig er afsat. Det ligger nær at antage, at „det forstyrrede Yoldialer“ i Vendsyssel er opstaaet af „det regelret afsatte Yoldialer“ i denne Landsdel ved Isens Virksomhed. Heraf maatte Følgen være, at „det regelret afsatte Y.-ler var ældre end „det forstyrrede Y.-ler“, det vil sige: at det førstnævnte maatte være en præglacial Dannelse, der var opstaaet, førend den norske Isstrøm under den store Istid trængte ind over Vendsyssel, og det sidstnævnte en Del af Morænen fra denne Del af Istiden. Saaledes var Anskuelserne ogsaa i tidligere Tid, men nyere Undersøgelser har vist, at det ikke forholder sig paa denne Maade. I de nævnte to skalførende Dannelser i Vendsyssel har vi Aflejringer fra vidt adskilte Tidsrum henholdsvis fra før Istidens Begyndelse og fra dens Slutning. Det forstyrrede Yoldialer viser sig nemlig ved Lejringsforholdene at være det ældste, det indeholder som nævnt Rester og Dele af Ishavsler, men dette Ler er opstaaet i et Ishav, der fandtes N. f. Vendsyssel før Istidens Begyndelse og er altsaa af præglacial eller tidligglacial Alder ligesom de Side 103 omtalte arktiske Bløddyrskaller, der findes udtværet i den ældre Moræne andre Steder i Danmark.

Det regelmæssig afsatte Yoldialer er derimod en uforstyrret Havbundsaflejring afsat paa Bunden af et Hav med iskoldt Vand i den senglaciale Tid, d. v. s. efter at Isen havde forladt Vendsyssel.

Til Bundaflejringen: Yoldialer svarer der Kystdannelser saasom Strandgrus i hævede Havstokke og Terrasser, der er afsat langs det daværende Ishavs Kyster c. 50 Meter over Havets nuværendes Vandspejl. A. Jessen har i Enkelthederne forfulgt disse hævede Kystmærker i Vendsyssel og fremdrager som det almindelige Resultat af sine Undersøgelser følgende<sup>51)</sup>:

„Skønt Bestemmelsen af det sen-glaciale Havs Grænser og dermed Størrelsen af Landets Hævning paa Grund af de lokale Forhold er temmelig mangelfuld, og skønt det kun paa enkelte Steder med nogenlunde Sikkerhed kan siges, at den fundne Kystlinje repræsenterer Havets største Udbredelse, kan man dog som Helhed se en vis Regelmæssighed i Kystlinjernes Højde over Havet, idet denne er størst mod Nordøst i Egnen ved Frederikshavn (56—58 M.) og herfra aftager meget hurtigt mod Sydvest, saaledes at den ved Sydenden af den store, østlige Bakkeø (hermed menes Øst-Vendsyssel) næppe er mere end 35—36 M. og endnu mindre i Kaartbladet „Løkkens“ sydlige Del. Dette vil med andre Ord sige, at Landets Hævning siden den sen-glaciale Tid har været forskellig paa de forskellige Steder“ . . . . .

Zirphaealag. Som paavist af K. J. V. Steenstrup findes i det nordlige Vendsyssel ovenpaa Yoldialeret en særegen Havaflejring, der gaar op til 20—25 M. over Havets nuværende Vandspejl. Denne Aflejring fik Navnet Zirphaealaget efter de i den forekommende Levninger af Muslingen *Zirphaea crispata*. Denne Aflejring er i Vendsyssel først begyndt at afsætte sig efter Istidens Slutning, og efter at Yoldiahavets Aflejringer allerede var hævet et godt Stykke til Vejrs. Det er en Stranddannelse, der indeholder Skaller af Bløddyr, som er hjemmehørende i noget varmere Vand end den egentlige Yoldiafauna.

#### Ferskvandsdannelser fra det sen-glaciale Tidsrum.

A. Indsøer og Hulker. Fra Nutidens store isdækkede Omraader ved vi, at naar Isstrømmen smelter bort, hænder det ofte, at der bliver liggende tilbage store Isklumper, ja Kvadratmile store Is-øer, de saakaldte „døde Bræer“ (1. Bd. S. 191). De er ofte bedækket med et Jordlag og kan, som man har iagttaget i det nordligste Amerika, henligge i Aarhundreder, saa at der endog kan gro Skov ovenpaa en saadan i Ordets egenligste Forstand bundfrossen Jordbund. Naar de tør op, bliver der et i Reglen vandfyldt Hul paa Ismassens Plads. Som omtalt (1. Bd. S. 205) kender man mange Steder fra Danmark og Udlandet ejendommelige ofte cirkelrunde Huller: dybe Hulker uden Afløb, som maa antages at være opstaaet paa denne Maade. Hulkerne forekommer

jevnlige spredt i hundredevis over en Morænelerflade og kan altsaa opfattes som et indirekte Vidnesbyrd om tidligere Isbedækning.

Det er sandsynligt, at adskillige af de Hulninger i Terrænet, som nu indtages af vore Indsøer, ligeledes oprindeligt stammer fra Tilstedeværelsen af „døde Bræer“, der ved Afsmeltningen af Isstrømmens Hovedmasse er blevet glemt eller gemt i en af Isstrømmen udhulet eller af Vandstrømmene under Isen udskyllet Dal\*). Mange Steder er Søernes Bund beliggende under Havfladen og langt under Bunden af det Afløb, som fører eller har ført deres Vande bort. Saaledes ligger Furesøens Overflade c. 20 M. over Havet, men dens Bund c. 18 M. under Havets Overflade. Esromsøens Overflade paa + 9 M., dens Bund paa - 12 M. o. s. v. Søernes Overflade har endda de fleste Steder ligget meget højere og deres Bund dybere end nu, hvad der viser sig ved, at der langs Søbredderne findes højere liggende Grusterrasser, der er dannet under en højere Vandstand, inden Afløbet fik skaaret sig ned i Afløbsdalen, medens Bunden af Søerne siden Istiden er blevet overdækket med Alluviallag. Indsøer kan dog være dannet paa andre Maader fx. ved Afspærring af Afløbet i Dalstrøg ved Tilsanding eller Tilgroning, som Lagunesøer ved Havet og paa anden Vis, men dette vedrører altsaa ikke Afsmeltnings-tiden.

B. Flodgrus og Aadale. Ved Isens Afsmeltning blev Danmark liggende tilbage som nøgne Grus- og Lerbanker, udsat for Sandflugt, Skred og det strømmende Vands Paavirkninger. Rundt om i de Dele af Landet, som i det senglaciale Tidsrum ikke var nedsænket under Havet, træffer vi derfor ogsaa mangfoldige Vidnesbyrd om de nævnte Naturkræfters Virksomhed. Navnlig gælder dette i høj Grad det rindende Vand. Vandstrømmene, der opstod ved Bortsmeltningen af Landisen, furede Landets Overflade, og Nedbøren har sandsynligvis ogsaa til visse Aarstider været stærk. Aernes Vandføring har derfor den Gang været meget større end nutildags, og som et Vidnesbyrd herom har man mange Steder vide og dybt nedskaarne Aadale og højtliggende Terrasser og Banker af Aagrus. Mange Steder er disse Dale helt døde, d. v. s. der løber nu ikke engang i Tøbrudstider Vandløb i dem. Andre Steder er Dalene døende, d. v. s. de vokser ikke mere, men der løber dog endnu i dem Resterne af det Vandløb, som i Afsmeltnings-tiden uddybede Dalen. Ofte findes der i Bunden af saadanne døende Dale groft stenet Flodgrus fra Afsmeltnings-tidens rivende Elve, der ovenpaa fint Sand og Ferskvandsler fra senere Tidens rolige Vandløb og atter ovenpaa disse Aflejringer betydelige Lag af Kærmosetørv og Dynd, gennem hvilke den nuværende Aa langsom snor sine Vendinger.

\*) En saadan Udskylning kaldes *Evorsion* af det lat. *evoro*: jeg æder væk!

Hvis Mennesket ikke greb ind og „regulerede“ Aaløbet, vilde Dalbunden stadig vokse opad ved Tørvedannelsen og ved det fra Aadalens Sider af Regnskyl udskyllede Sand og Grus. Langs Siderne af de døde og døende Aadale udmunder Tværdale, der ofte har Karakteren af hængende Dale, d. v. s. disse Dales Bund er beliggende højt oppe over Længdedalens Bund. Tværdalene er ogsaa dannet af Vandløb, der

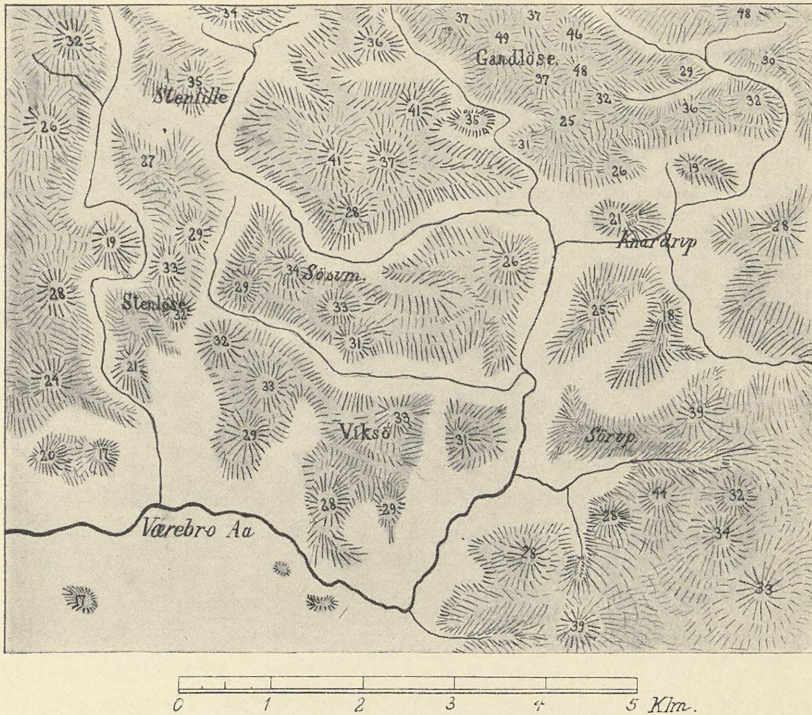


Fig. 62. Senglaciale Smeltvandsdale i Nordsjælland.

Kotetallene angiver Højderne over Havet i Meter. Dalfurernes Bund er de fleste Steder lavere end 10 M. over Havet.

i Afsmeltningstiden udgjorde Bifloder til Hoveddalens Flod. De fra Tværdalene udskyllede Jordmasser maatte skylles ud i Hoveddalen, men Bifloderne svandt hurtig bort, da Afsmeltningen var forbi, og Tværdalen døde bort, medens Hovedfloden endnu en Tid lang holdt Daldannelsen i Længdedalen vedlige og bortskyllede de fra den døde Tværdal i den endnu levende Længdedal udførte Jordmasser. Er Tværdalen endnu under Uddannelse, vil det i den værende Aaløb altid i Snemeltningstiden om Foraaret føre ikke ubetydelige Sandmasser med sig, som aflejres ved Tværdalens Udmundning i Længdedalen og her kan give An-



ledning til en Terrasedannelse i det smaa. Døde og døende Aadale fra Afsmeltningstiden træffes mange Steder i Danmark, i Særdeleshed i Midt- og Østjylland, dog ogsaa paa Øerne. Saaledes findes der i Nordsjælland mellem Byerne Gandløse, Slagslunde, Stenløse og Viksø et i denne Henseende meget interessant Terræn. Det danner en temmelig jevn og ensformig Slette dækket af Moræneler, men heri er nedskaaret 20—25 M. dybe Slugter, der nu dels er fuldstændig uden Vandløb, dels endnu gennemrislet af et lille Aaløb, der trægt baner sig Vej over den tørvedækkede Dalbund, og hvis ringe Størrelse staar i et saa fuldkomment Misforhold til Slugtens Dybde, at Beskueren snart maa blive klar paa, at Slugten er dannet under ganske andre Naturforhold end de nuværende<sup>52</sup>). I omstaaende Fig. 62 er gengivet et lille Stykke af dette Terræn. Man vil se, hvor sønderskaaret det oprindeligt helt af Diluvialdannelse — Moræneler og Grus — dækkede Højdeplateau er blevet ved Vandstrømmenes Virksomhed under Afsmeltningstiden. Dalstrøgene mellem Bakkerne er nu i Reglen i Bunden dækket med Tørvelag eller andre Ferskvandsaflejringer fra postglacial Tid.

Skridning af Jordlagene har sikkert spillet en meget stor Rolle i den sen-glaciale Tid, som allerede omtalt S. 128. Kun herved faar man en rimelig og naturlig Forklaring paa de mange overfladiske Spring og Forskydninger i Jordlagene, som ofte findes i vore Ler- og Grusgrave. De kuplede, afrundede Former, der nu oftest karakteriserer det danske Landskab paa Øerne og i Østjylland, har upaatvivlelig for en ikke ringe Del faaet sin sidste Modellering og Udglatning ved Udskridning af Lagene i Forbindelse med Regnvandets og Frostens udjævnende Indflydelse paa Overfladen.

Sandflugt har ligeledes været af Betydning i den sen-glaciale Tid paa Steder, hvor Jordbunden bestod af løst Materiale, men det er selvfølgelig ikke let at eftervise med Sikkerhed, at Sporene af Sandflugt netop stammer fra den sen-glaciale Tid og ikke fra de efterfølgende Tidsrum. Som *E. Warming* har fremhævet, kunde man maaske tro, at i et arktisk og fugtigt Klima, som det der herskede i den sen-glaciale Tid i Danmark, kunde Sandflugt og Klitter ikke udvikle sig, fordi Vandet bandt Sandkornene sammen. „Dette er dog ikke Tilfældet. Vi kender Klitter fra Grønlands Vestkyst og i langt større Stil fra Østkysten nær Scoresby Sund (efter *C. Kruuse* og *N. Hartz*), og *Pohle* omtaler høje Klitter fra det hvide Hav, hvor der dog hersker svære Taager. Mundingerne af Kanins\*) Floder er omrammede af Klitter, som er blæst sammen af de i Ebbetiden tørrliggende Sandbanker og stadig skifter Plads efter Vandretningen“<sup>53</sup>). Sen-glacial Sandflugt har navnlig som omtalt

\*) Kanin, en Halvø ved „det hvide Hav“.

S. 155 spillet en Rolle paa de store den Gang nøgne Strækninger, som nu udgøres af de lyngdækkede Hedeflader i Jylland.

Plante- og Dyrelevninger fra det sen-glaciale Tidsrum. De rindende Vande, der spillede en saa stor Rolle i den sen-glaciale Tid, aflejrede mangfoldige Steder i daværende Søer og Lavninger Lag af fint Ferskvandssand, Ler og Dynd. Disse Lag er oftere senere blevet overlejret af Tørv, saa at de sen-glaciale Lag maa søges paa Bunden af Tørvemoserne; andre Steder ligger derimod Aflejringerne hen uden at være dækket af yngre Lag. Da saadanne Lag af stenfrit Ler har en meget udstrakt Anvendelse til Teglværksbrug, bliver de sen-glaciale Aflejringer derfor ofte tilgængelige i Teglværksgravene. Hele Landet over og langt uden for Danmarks Grænser i Nabolandene har man paavist i de sen-glaciale Lag Levningerne af et ejendommeligt Planteresamfund, som tyder paa barske, helt arktiske Klimatforhold. Den første Opdagelse heraf skyldes A. G. Nathorst, der i 1870 i en Lergrav ved Alnarp i Skaane fandt en Del Planterlevninger indlejret i Ferskvandsleret. *E. Warming* beskriver dette paa følgende Maade:

„Det slog ham (Nathorst), der lige var vendt hjem fra en Ekspedition til Spitsbergen, at det var jo de almindelige Polarplanter, der her laa i Leret, nemlig: Dværgbirk (*Betula nana*), Fjældsimmer (*Dryas octopetala*) og tre Polarpile (*Salix herbacea*, *S. polaris*, *S. reticulata*). 1871 gennemsøgte han derpaa i Forening med *Japetus Steenstrup* danske Ferskvandslerlag ved Teglværker og lignende Steder, og de samme Arter genfandtes flere Steder. *Steenstrup* fortsatte og paaviste dem efterhaanden paa en Mængde Steder i Sjælland, Bornholm, Møen og Vendsyssel, fandt desuden en anden Polarplante *Saxifraga oppositifolia*. Nathorst fortsatte med stor Energi sine Undersøgelser over denne Polarflora i Europas Ferskvandsler, og en hel Del flere Arter opdagedes; mange andre Botanikere i Sverrig, Finland, Norge, Tyskland, England og Schweiz tog det samme Studium op, og her i Danmark gav *Johnstrup*, *Milthers* og *Grönwall* vigtige Bidrag i samme Retning, men de allervigtigste og betydningsfuldeste her hos os skyldes dog *N. Hartz*.

Den samme Polarflora om end ikke allevegne med de samme Arter ligger overalt i de nævnte Lande begravet i Ferskvandslerdannelser. Klimaet i denne Periode, som jeg (*E. Warming*) vil kalde Tundratiden, maa derefter have været arktisk, efter *Gunnar Andersson* med en Julitemperatur af 6—9° C.“\*).

Væsentlig i samme Retning af arktisk Klima peger de forskellige Dyrelevninger, der er fundet i Lerlagene sammen med de omtalte Planter. Dette gælder særlig blandt Pattedyrene Rensdyret, hvoraf der

\*) Danmarks Middeltemperatur i Juli er nu c. 16°.

er fundet et ret betydelig Antal Levninger rundt om i Danmark fra Vendsyssel til Bornholm, fra Sejro og Moen. Af mindre Betydning er derimod de Knogler af Ulven, som er fundet i senglaciale Lerlag, da dette Rovdyr finder sig tilrette næsten under hvilkesomhelst Klimatforhold. Hvad de to andre Karakterdyr for Tundraen (foruden Rensdyret) angaar, nemlig Polarræv og Lemming, saa er der, som *V. Nordmann* har fremhævet<sup>54</sup>): „..... mærkelig nok ikke fundet Knogler af dem i noget Jordlag her i Landet, uagtet de ganske sikkert maa have levet her. Det skal dog ikke lades uomtalt, at der dels i Gytjelag, dels i Lerlag med Polarplanter flere Steder her i Landet er fundet en Mængde smaa cylindriske Ekskrementer, der har en paafaldende Lighed med Lemmingegødning fra Grønland og derfor rimeligvis ogsaa stammer fra saadanne Dyr“ \*). *N. Hartz*, som først har paavist dette, har ogsaa fundet i det senglaciale Ler ved Allerød i N.-Sjælland: „En Del cylindriske, svagt krummede Ekskrementer, der i Form og Størrelse ganske stemmer med de Rypeekskrementer, som kendes fra Grønland“ \*\*). Knogler af Svømmefugle, Vildgæs eller Ænder er ogsaa fundet i de senglaciale Lag, men de har været for stærkt medtaget til at tillade sikre Artsbestemmelser. Skaller af Muslinger og Snegle findes ogsaa jevnlig i disse Lag.

Menneskets Forekomst i den senglaciale Tid. Af tidligere Omtale (1. Bd. S. 396) ved vi, at en særegen Kulturperiode i sydligere Egne er blevet kaldt Magdalénien-Perioden eller Rensdyr-Tiden. Denne Kulturperiode maa i det væsentligste falde sammen med den yngre baltiske Istid i Nordeuropa. Sammen med Knogler af Rensdyr og andre nordlige Dyreformer som Polarræv, Snehare og Lemming har man fundet Knogler af Mennesker hørende til den saakaldte Cromagnon-Race. Magdalénien-Jægerne beboede Huler og Klippely, og Vidnesbyrd om deres Færden findes udbredt i Frankrig, Schweiz, Belgien, Mellemtyskland, Polen helt ind i Rusland. Rensdyret var det vigtigste Jagtdyr, og dets Levninger er i Tusindtal fundet paa de af Magdalénien-Jægerne benyttede Bopladser. Foruden Vaaben af Sten benyttede Jægerne Ben og Rensdyrtak i udstrakt Maalestok til Forfærdigelse af Harpuner, Kastespyd og andre Vaaben og Redskaber. Samtidig med at Renen var det vigtigste Jagtdyr i Frankrig, levede i Italien<sup>55</sup>), hvor Klimaet var langt koldere end nu, men dog mildere end Frankrigs daværende Klima, Elsdyret, som rimeligvis har indtaget en lignende

\*) Maaske dog fra Markmus efter hvad der samme Steds oplyses.

\*\*\*) H. tilføjer dog, at det ikke paa Basis af disse Fund er muligt med Sikkerhed at optage Rypen i Fauna-Listen.

Stilling\*) som Jagtdyr, som Rensdyret indtog i Frankrig og Mellem-europa.

Da den baltiske Isstrøm smeltede bort, blev Egnene i Nordtyskland og Danmark beboelige for Rensdyret, og det tog derfor Tundramarkerne i disse Egne i Besiddelse, hvorom vi som nævnt har Vidnesbyrd i de mange Fund af Rensdyrknogler sammen med arktiske Planterester i de senglaciale Lag i Danmark. Det er højst sandsynligt, at Rensdyrjægerne er fulgt efter Renflokkene ogsaa op i Danmark. I alt Fald har man enkelte Steder i Oldenburg, i Mecklenburg og længere Øst paa fundet bearbejdede Rensdyrknogler og Takker sammen med Stenredskaber og Menneskeknogler fra senglacial eller tidlig postglacial Tid. I Danmark kender man dog ingen Menneskerester, som med Sandsynlighed kan henføres til det senglaciale Tidsrum, men i Museerne er der i Tidens Løb blevet samlet ikke saa faa Vaaben og Redskaber af Rensdyrtakker. Arkæologerne var tidligere tilbøjelige til at anse disse Redskaber som indført fra Norge eller Sverrig, hvor der langt ned i Tiden har hersket en „arktisk-lappisk Stenalder“, men da Fundene efterhaanden er blevet forøget, synes denne Forklaringsmaade mindre naturlig. Sandsynligheden taler derimod mere og mere for, at Redskaberne er af Rensdyrtakker, der stammer fra Dyr, der har levet her i Landet i den senglaciale Tid.

---

Postglaciale Aflejringer. Ifølge det ovenfor udviklede er det altsaa sandsynligt, at et heldigt Fund ved Lejlighed vil lade os erfare de nærmere Omstændigheder ved Rensdyrjægerens Tilværelse og Livsvilkaar her i Danmark i den senglaciale Tid, men endnu er Fundet ikke gjort, og Spørgsmaalet, om Danmark var beboet af Mennesker allerede i senglacial Tid, maa derfor staa hen. Fra den paafølgende Tid, hvor Landet var blevet skovklædt, og Elsdyr i Skoven havde afløst Rensdyret paa Tundraen som Jagtdyr, haves sikre Fund og udmærket undersøgte Vidnesbyrd om Menneskets Færd her i Danmark paa et langt tidligere Tidspunkt, end man for blot faa Aar siden kunde formode. Førend vi gaar nærmere ind herpaa, maa vi beskæftige os med Naturforholdenes Vekslen i det postglaciale Tidsrum, der strækker sig lige fra den senglaciale Tids Slutning indtil vore Dage. Her ligger det nær straks ved Begyndelsen at spørge om dette Tidsrums Længde. I Almindelighed har vi ved de uhyre lange geologiske Tids-

\*) Elsdyr er dog fortrinsvis en Skovbeboer og lever aldrig paa den Maade i større Flokke som Rensdyrene.

rum afholdt os fra en nærmere Udmaaling af Tidernes Længde i Aaremaal. Selv om vi gik tilbage til „den graa Oldtid“ og anspændte hele Menneskeslægtens Erindring til dens yderste Grænser, svinder dog den menneskelige Tidsregning hen til rent umærkelige Ubetydeligheder i Varighed i Sammenligning med selv forholdsvis korte geologiske Tidsrum. At maale saadanne i almindeligt Aaremaal vilde i Reglen være et lige saa haabløst og taabeligt Arbejde som at ville maale Himmelrummets Udstrækning med en almindelig Tommestok. Det postglaciale Tidsrum er det alleryngste og endnu det allerkorteste af alle geologiske Tidsrum. Vi staar derfor ved Udmaalingen af denne Periode, i alt Fald naar vi tager Aartusinder som Maalestok, overfor en noget mindre afskrækkende Opgave end tidligere. Vi kan ogsaa noget bedre end før orientere os i Naturforholdene i den postglaciale Tids forskellige Afsnit, da Naturforholdene ligger Nutidens nær, samtidig med at vi ogsaa har nogen Støtte ved Beregningen af Tidsrummenes Længde i de Vidnesbyrd om Menneskets Kulturperioder, som findes i Aflejringerne fra de forskellige geologiske Afsnit af den postglaciale Tid. Ved saadanne Overvejelser fra forskelligt Hold kommer man til Tidsangivelser for det postglaciale Tidsrums Længde, der synes at ligge mellem 30000 og 60000 Aar, maaske nærmere ved det sidste Tal end ved det første. Dog dette faar nu staa hen, og enhver kan efter Omstændighederne vælge sit eget Standpunkt, naar man blot vil fastholde den Kendsgerning, at den postglaciale Tid i Længde mange Gange har overgaaet de Tidsrum, som selv Jordens ældste Folkeslags historiske Efterretninger spænder over.

Kan vi saaledes end ikke sige noget ganske sikkert om den postglaciale Tids Længde i Aaremaal, er vi dog ved Geologiens Hjælp i Stand til at dele dette Tidsrum i vel adskilte Afsnit karakteriseret ved visse Faser i Danmarks geografiske Forhold, hvortil i alt Fald delvis slutter sig visse Forandringer i Klima, i Plante- og Dyreverden. I store Træk er Forholdene følgende:

Danmark var, som vi har omtalt, for den nordlige Dels Vedkommende i den senglaciale Tid, nedsænket saa dybt under Havets Overflade, at Yoldialeret, der nu ligger oppe paa 30—40 M. Højde, den Gang laa omtrent ligesaa langt nedsænket under Havfladen. Under Afsmeltningstidens Slutning hævede Landet sig, og nu indtraadte et Tidsrum, der har haft en meget betydelig Længde (20—40000 Aar?), som man paa Grund af de geografisk-klimatiske Forhold plejer at kalde Fastlandtiden. Danmarks geografiske Omrids var et ganske andet end nu, Skaane, Sjælland, Fyn og Jylland var landfast med hinanden. Falster og Laaland var sandsynligvis landfast med Femern og Nordtysk-

land, og Bornholm gik langt ud mod Sydvest. Vestkysten af Jylland gik ogsaa længere ud mod Vest end nu. Ved at studere Søkaartene kan vi faa en nogenlunde rigtig Forestilling om Landets tidligere Omrids, da i alt Fald alt hvad der ligger indenfor 4 Favne Kurven tidligere har været tørt Land. Men endnu savner vi dog i høj Grad nærmere Undersøgelser over dette Spørgsmaal, og alene ved Studier af Søkaart lader det sig ikke gøre at optrække Danmarks Grænser i Fastlandtiden.

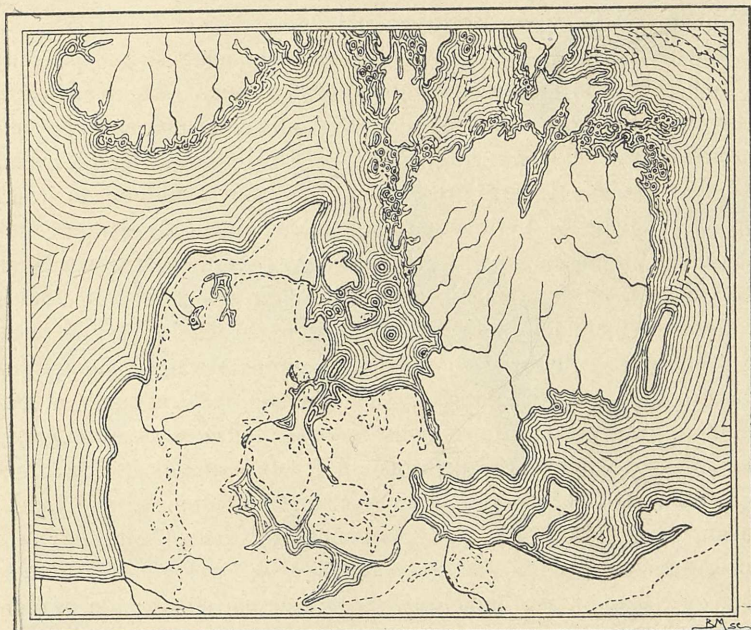


Fig. 63. Danmarks Kystomrids ved Slutningen af Fastlandtiden  
(efter G. de Geer).

Landet har senere først sænket og dernæst atter hævet sig, og saavel Sænkningen som Hævningen har været højst ulige i de forskellige Egne. I Kaartet Fig. 63 er gengivet et Forsøg paa en saadan Opkonstruktion af Landets Omrids henimod Slutningen af Fastlandtiden, hvad der for en halv Snes Aar siden blev udført af den svenske Geolog G. de Geer. Kaartet giver sikkert de væsentligste Træk af Kystomridset ved Fastlandtidens Slutning, men da Landhævningen var paa sit højeste, har Kystomridset upaatvivlelig været et helt andet. Saaledes synes bl. a. Kattegat at have været tørlagt helt op til Nord for Læsø efter Søkaartene at dømme, men at trække geologiske Grænser efter disse er som sagt temmelig usikkert.

Virkelige Beviser for Landets højere Stand i Fastlandtiden har man

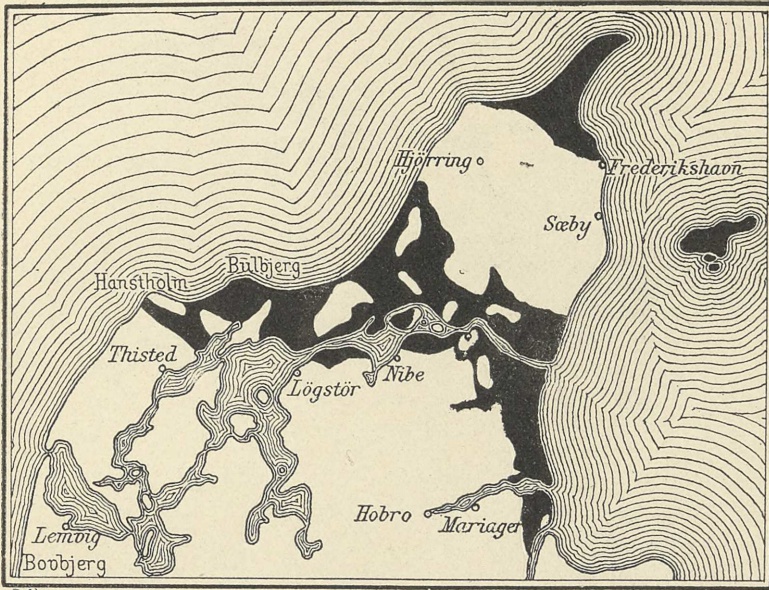
dog dels i de submarine Aadale, der som dybere Render kan forfølges ud under Havfladen ved mange af vore større Vandløb, men de bedste Vidnesbyrd faas dog fra de undersøiske Tørvemoser, som findes mange Steder langs de danske Kyster. Efterretningerne herom er dog endnu for spredte og brudstykkemæssige til, at de ved denne Lejlighed lader sig samle til et fuldstændigt Billede af Danmarks Geografi i Fastlandtiden. For at dette skal blive muligt, maa Geologen iføre sig Dykkerdragt eller foretage Boringer til Søs for at naa ned i de dybere Lag, ligesom der nu foretages Boringer til Lands. Landet laa altsaa i Fastlandtiden betydelig højere end nu og var ikke udstykket i saa mange Øer, men bestod af mere sammenhængende Partier. Østersøen var helt afspærret, men havde dog forskellige flodlignende Afløb særlig gennem Storebælt. Disse Afløb har fulgt de gamle Erosionsdale, der blev dannet under den baltiske Landis' Afsmeltning, ligesom Vandløbenes Retning nu til Dags stadig er betinget af en eller anden af de gamle Smeltevandsrender. Saadanne Smeltevandsdale har vi som nævnt (smlg. Kaartet Fig. 60, S. 158) op gennem Storebælt og videre ud i Kattegat. Mod Syd gaar den ned gennem Storebælt Øst om Sprogø. Her har der været flere Tilløb eller rettere Afløb fra den spærrede Østersø. Sikkert et af de første Afløb har ført gennem det nuværende Grønsund, et andet gennem Guldborgsund, et tredje nu ganske tørlagt Løb førte gennem Laaland fra Sydenden af Guldborgsund forbi Saksøbing. De har dog næppe været aabne samtidig, men har skiftevis tømt deres Vand ud i Smaalandsøen, hvor der ved Sjællands sydvestlige Hjørne mellem Øerne Aggersø og Omø paa den ene Side og Sjællands Kyst mellem Korsør og Skelskør paa den anden Side gaar en dyb Rende paa 15—60 M. ind i Smaalandsøen.

Ved den stadige Vandtilstrømning fra tyske, russiske og svenske Floder blev Saltet i Østersøen efterhaanden helt udvasket, saa at dette mægtige Havbækken blev forandret til en Ferskvandssø. Aflejringerne fra denne Tid langs Sverrigs Kyster og paa de svenske Østersøer indeholder derfor Levninger af Ferskvandsdyr. Efter en lille Ferskvandssnegl *Ancylus fluviatilis* har dette Tidsrum af svenske Geologer derfor faaet Navnet Ancylussøens-Tid (1. Bd. S. 382). Denne Betegnelse benyttes ofte ogsaa for at betegne de danske Aflejringer fra Fastlandtiden, skønt *Ancylus* ikke har nogen Betydning som Ledeforstening eller Karakterdyr i danske Aflejringer.

Efter Fastlandtiden, hvor Landet altsaa laa betydelig højere end nu — uden at man dog med Sikkerhed kan sige hvor meget højere\*) —

\*) For Nordsjællands Vedkommende ved Fastlandtidens Slutning laa Landet mindst 8 Meter højere end nu.

indtraadte der atter en Sænkning. Denne Sænkning's Spor kan paavises langt ud over Danmarks Grænser. *J. G. Forchhammer* gav den Navnet den store Nordsøsænkning, men inddrog dog herunder Forhold af forskellig Dannelsesetid. Svenske Geologer har givet hele Perioden Navnet Litorinahavets Tid, da Strandsneglen *Litorina litorea* den Gang levede i Østersøen og er Karakterdyret i Aflejringerne fra denne Tid. Man har ogsaa søgt at overføre Navnet „Litorinahavets Tid“ paa Dansk,



E.M. sc.

■ Havbund i Stenalderen.

Fig. 64. Nedsænkede Landomraader i Stenalderen.

skønt *Litorina litorea* slet ikke er Karakterdyret i de danske Aflejringer. Bedre er det at benytte det af en dansk Forsker *C. G. Joh. Petersen* først anvendte Navn Tapestiden (Tapesaflejringerne's Tid), da forskellige Arter af Muslingearten *Tapes*, som nu tildels er uddød i vore Farvande, den Gang trivedes vel. Men endelig staar den Udvej aaben, som ogsaa er foreslaaet af svenske Forskere, at kalde Perioden for Stenalderhavets Tid, om hvilket Navn alle nordiske Lande kan enes, da Sænkningen delvis falder sammen med den saakaldte „ældre Stenalder“ i Norden. Ved den store Nordsøsænkning, som maa antages at være sket ganske gradvis gennem Aartusinder, blev den tidligere Landforbindelse mellem England og Frankrig afbrudt, og den store Ø, som da fandtes paa Pladsen for den nuværende Døggersbank, blev helt nedsænket under Havoverfladen og er aldrig senere kommet tilsyne igen. Ved Kanalens



Gennembrud blev der aabnet Vej for varmere og saltere Vand, og Virkningerne heraf spredte sig overalt mod Øst helt ind i Østersøen, der nu blev fyldt med saa salt Vand, at den omtalte Strandsnegl *Litorina litorea*, der nu knap kan trives ved Bornholms Kyster, den Gang fandtes langt



Fig. 65. Stenalderhavets Udbredelse paa Sjælland.

op i Østersøen i større Eksemplarer. Under Sænkingens Maksimum var Skagens Odde nedsænket, og som Kaartet Fig. 64 viser, var den store og lille Vildmose Havbund. Ogsaa herved blev der givet det salte Vand fra Kattegat friere Adgang til Kattegat. Nordsjællands Kyster var, som Kaartet Fig. 65 viser, langt mere indskaaret og fliget end nu\*).

\*) For den sydvestligste Del mangler endnu Oplysninger, men denne Del af Landet har næppe været dybere nedsænket under Stenalderen end nu, men har snarere ligget noget højere end nu.

Arresø var en Fjord, og helt ind i Roskildefjords inderste Forgreninger kunde der den Gang leve Østers paa Grund af Vandets større Salt-holdighed og Varme. Nu lever Østers kun i det nordlige Kattegat og Limfjorden, de danske Indvande er ikke salte nok til dette rare Dyr. Ogsaa paa de Dyreformer, der den Gang levede og endnu lever paa de samme Steder, er der dog visse karakteristiske Forskelle, som viser de forskelligartede hydrografiske Forhold. Saaledes bliver den almindelige Hjærtemusling *Cardium edule* nu i Roskildefjords indre Dele knap af Størrelse som en 1 Øre med meget tynd Skal. I Stenalderen levede den de samme Steder, men blev saa stor som Fig. 66 angiver, med en svær Skal af flere Mm. Tykkelse.

I det følgende, hvor Dyre- og Plantelivets Vekslinger igennem det postglaciale Tidsrum vil blive omtalt, vil der blive anført flere lignende Forhold.

Danmarks geografiske Omkreds var altsaa i den ældre Stenalder anderledes end nu. Senere hen foregik der en langsom Hævning, der bragte Landets nordligere Dele op til det nuværende Niveau.

Allerede for mange Aar siden (1842) blev *Forchhammer* opmærksom paa, at der havde fundet en saadan Hævning Sted, og maalte „de hævede Havstokkes“ Højde over „den øverste Tanglinie“, der er den Grænse, hvortil Tangen skylls op ved den højeste Vandstand om Vinteren. Herved kom F. til den Anskuelse, at: „En Linie dragen fra Midten af Nissumfjord til  $\frac{1}{2}$  Mil Syd for Nyborg og derfra videre imod Sydvest er Grænselinien for det store skandinaviske Hævningsfænomen“. Senere Undersøgelser har i det store og hele vist Rigtigheden af denne Teori, saaledes at jo mere man fjerner sig i Afstand fra denne Linje mod N. O., desto større har Hævningen været. Dog savner man endnu mere detaljerede Undersøgelser af Forholdene i Jylland S. for Limfjorden, hvorimod der ved Johnstrups og yngre Geologers Undersøgelser er skaffet Klarhed over Hævningsforholdene i Vendsyssel, paa Kattegats-Øerne, i Størsteparten af Fyn og i Sjælland med Undtagelse af den sydvestligste Kyst ud mod Smaalands-havet. Ved Frederikshavn findes Stenalderhavets Vandstandsmærker saaledes nu paa en Højde af 15 M. over Havet, ved Grenaa c. 7 M., ved Gilleleje paa Sjælland c. 5 M. Gaar vi op langs den svenske Kyst, er Stenalderhavets Kystlinje ved Skaanes Øresunds-Kyst nu 3—4 M. over Havet, ved Varberg 15 M., ved Strømstad 40 M. o. s. v. Det samme gælder Forholdene ved Østersøen, hvor Stenalder-

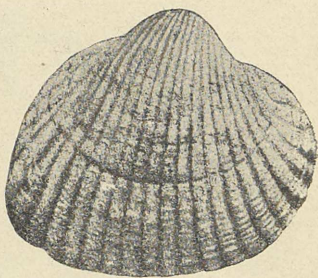


Fig. 66. *Cardium edule*. Hjærtemusling. Fra Stenalderhavet. Naturlig Størrelse.

havets Kystlinje paa Gotland nu ligger c. 27 M. over Havet, ved Stockholm c. 43 M., ved Sundswall c. 77 M. og ved Hernösand c. 100 M. At Strækningerne S. for Hævningslinjen endnu er under Sænkning i Nutiden synes sandsynligt. I Kaartene Fig. 67 og Fig. 68 er der forsøgt at klarlægge den forskelligartede Kystkontur en Kyst, der er hævet eller er under Hævning (Fig. 67), har i Sammenligning med en Kyst,

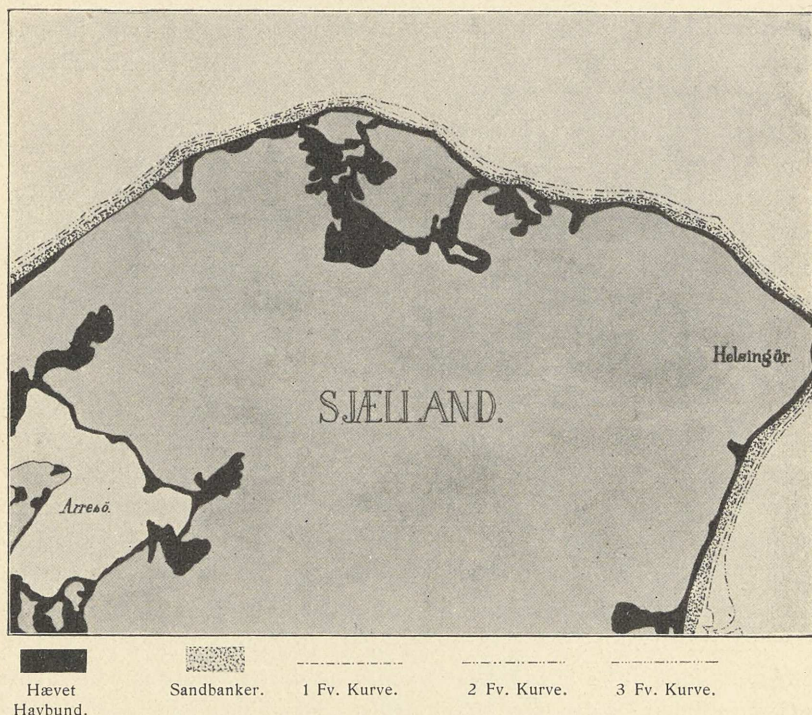


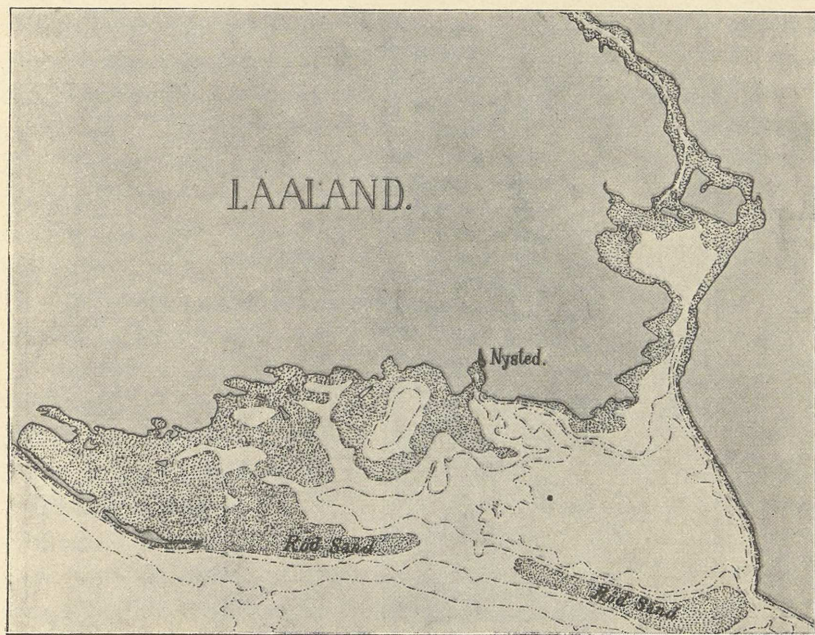
Fig. 67. En Hævningskyst. Regelmæssig Kystlinje. Hævet Havbund i tørlagte Fjorde.

der er sænket eller rettere under Sænkning (Fig. 68). Kaartene er udført i samme Maalestok og viser, som man vil se, en Del af det nordostlige Sjælland (Fig. 67) og en tilsvarende Del af det sydøstlige Laaland med lidt af Falsters Sydspids (Fig. 68). Som allerede omtalt, er der mange Hævningsmærker paa Nordsjællands Kyster. Medens Kysten i Stenalderen var sænket, var Kystlinjen fliget og dybt indskaaret, nu er den ved Hævningen blevet regelmæssig\*). Laalands Kyst, som er sænket, er nu fliget og uregelmæssig med store ved Lavvande endnu tildels tørre

\*) Som allerede omtalt i Indledningen har Bølgeslag og Strøm ogsaa bidraget til den regelmæssige Kystlinje langs Nordsjællands Kyst, men Hævningen har udrettet det meste Arbejde og har ved Øresundskysten været alene om det.

Strækninger — Rød-Sand og de indre Sandflader — medens den regelmæssig løbende 2 Favne Kurve langs Kysten viser os, at her har ogsaa været en regelmæssig løbende Kystlinje, før Sænkningen indtraadte.

Sænkningen ved Laalands Sydkyst er sikkert foregaaet ganske umærkelig gennem Aartusinder. Jordbundens faste Beskaffenhed — for største Delen Moræneler — har bidraget til at formindske de Følger, som Sænk-



Sænket Land tildels  
 tørt ved Lavvande.
  1 Fv. Kurve.
  2 Fv. Kurve.
  3 Fv. Kurve.

Fig. 68. En Sænkningkyst. Uregelmæssig fliget Kystlinje. Sænkede Landarealer.

ningen forårsager. Selv de gentagne Oversvømmelser, som fx. den sidste i 1872, gjorde kun forbigaaende Skade. Den sejge laalandske Jord dukkede op af Vandet uden at have mistet noget væsentlig.

Fra andre Steder — ved Sønderjyllands Vestkyst — har man derimod Eksempel paa, at en saadan langsomt foregaaet Sænkning ved en anden Naturbegivenheds Indtræden — ved en Oversvømmelse — pludselig kan blive højst skæbnesvanger for Landets Tilværelse. Jordbunden er ikke her fast Moræneler, men Slik, Sand og Tørv\*) og kan

\*) Forchhammer beretter saaledes, at i den egentlige Marsk falder Jordboret, efter at man har boret gennem det faste Marskler (2—4 M.) pludselig 6—10 M. ned gennem et halvflydende Lag af Hængedynd og naar først i denne Dybde den faste Sandbund.

derfor ved en Oversvømmelse blive saa medtaget, at den ikke atter rejser sig af Havet. Saxo fortæller saaledes, at Knud Magnussøn (c. 1250) flygtede til: „Lille-Frisland, der ogsaa hører til Danmark. Denne Landsdel har frugtbart Agerland og fuldt op af Kvæg. Landet, som ligger ud til Havet, er lavt, saa at det undertiden oversvømmes. For at Bølgerne ikke skal vælte ind over det, er Kysten helt omgivet af Diger, og bryder Havet igjennem dem, oversvømmer det Markerne tillige med Husene og Sæden derpaa, der er nemlig lige fladt alle Vegne. Ofte river Havet Jord op fra Grunden af og fører den anden Steds hen, saa der bliver en Sø, hvor den laa, og den, hvis Ejendom Jorden skylles hen til, bliver saa Ejer af den“. (Saxo Grammaticus: „Danmarks Krønike“, Winkel-Horns Overs.).

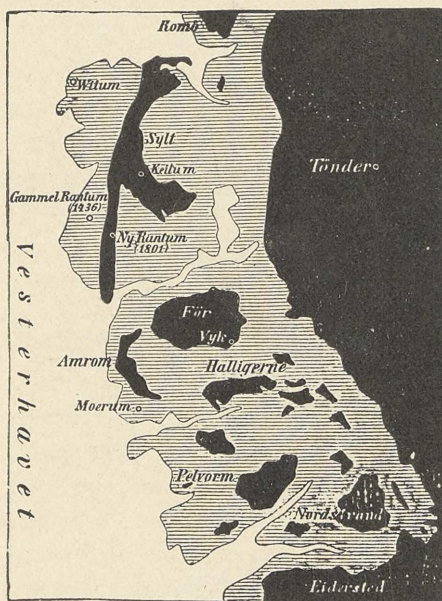


Fig. 69. Kaart over de tabte Landstrækninger ved Sønderjyllands Vestkyst.

I hosstaaende lille Kaart Fig. 69 er Landet, som endnu er over Havet, betegnet med sort, og de nedbrudte Landstrækninger med vandrette Streger. De lave Marskøer var kun tyndt befolket med Danske, men blev, som Saxo beretter, i det 10. eller 11. Aarhundrede befolket med de Sydvest fra kommende Friserne, der fra deres Hjemstavn ved Hollands Kyster var fortrolige med Kampen mod det indtrængende Hav, hvad der allerede meldes om af de romerske Historieskrivere. Friserne opkastede Diger til Beskyttelse af det lavtliggende, men overordentlig frugtbare Land. At dette Land tidligere havde været højere beliggende og altsaa var undergaaet en Sænkning, allerede da Friserne tog det i Besiddelse, giver Saxo et ejendommeligt Vidnesbyrd om ved Beretningen om Indbyggernes Saltsyderi, og Erik Pontoppidan, der levede 500 Aar efter Saxo, ved endnu at fortælle herom\*). En af Nutidens Historieskrivere — Joh. R. Steenstrup — meddeler herom følgende: „Her ved Kysten (af Sønderjylland) blev Saltkogning drevet paa en ejendommelig Maade, som har holdt sig indtil omtrent for 100 Aar siden. Man sejlede et Stykke ud fra Stranden, ventede til Ebbetiden

\*) Den danske Atlas 1. Bd. S. 464.

kom og grov da saltholdig Tørv op af Havbunden. Ved den kommende Flodtid førte man sin Ladning til Land. Her brændtes Tørven til Aske, og af denne blev atter Saltet udludet ved Paahældning af Saltvand; ved Kogning i Kedler dampedes derpaa Vandet bort, indtil et smukt, stærkt hvidt Salt fremkom, der var bedre end det Salt, som ellers rundt om ved Kysterne Saltbrændere indvandt af Havvand eller Tang“. — Som tidligere omtalt er Forekomsten af saadanne submarine Tørvelag netop et af de bedste Kendetegn paa, at der er foregaaet en Sænkning af Landet paa paagældende Steder.

Sønderjyllands Vestkyst var altsaa sænket og bestod af løse Jordlag. Intet Under derfor, at Havet til Tider har kunnet udrette overordentlig stor Skade ikke alene ved Oversvømmelser, hvorved Mennesker og Kvæg druknede, men ved samtidig at borttage store Landstrækninger. Historiekriverne ved at berette om saadanne store Stormfloder i 1277, 1287, 1362, 1511 og 1634 foruden flere mindre. Ved *de grote Mandrenke* i 1362 blev Landomraader, der rummede 50 Kirkesogne, opslugt af Havet sammen med Tusinder af Folk og Fæ. Ved Stormfloden den 11. — 12. Oktober 1636 gik det særlig ud over den store Ø Nordstrand, som næsten helt blev opslugt, og paa den søndenfor liggende Halvø Ejderstedt druknede 8000 Mennesker\*).

Forholdene er altsaa helt forskellige i den sydlige og nordlige Del af Danmark med Hensyn til Strandlinjens Forskydning i den postglaciale Tid. Man kan meget vel benytte den allerede af *Forchhammer* antydede „Hævningelinje fra Nissumfjord til Nyborg“ som Skellinje mellem den „nordlige“ og den „sydlige“ Del, men man maa dog ikke altfor bogstavelig fæste sig ved denne Linje som Grænseskel, navnlig er det usandsynligt, efter hvad der foreligger, at Grænseskellet er en ret Linje, men den slaar sikkert flere Bugter. Det vil dog føre os for langt ved denne Lejlighed at komme nærmere ind herpaa i Enkeltheder, men følgende Træk af Strandlinjens Forskydning i den „sydlige“ og „nordlige“ Del kan dog fremhæves.

I Slutningen af Fastlandtiden begyndte der i den nordlige Del af Landet en Sænkning, der, som Kaartene Fig. 64—65 viser, bragte en Del af Kysten ned under Havet. Langs med de gamle Kystlinjer haves i den ældre Stenalder Køkkenmøddinger Vidnesbyrd om Menneskets Færden. Nu findes disse Kystlinjer hævet op over Havets Overflade, og hvad der før var Havbund er nu tørt Land. Hævningen begyndte allerede i den ældre Stenalder og var tilsyneladende sluttet, inden Broncealderen begyndte her i Landet.

\*) Den senere ved Inddigning og Marskdannelse i disse Egne hidførte Landvinding vedrører ikke de foreliggende Spørgsmaal om Strandlinjens Forskydning, men vil blive omtalt i et senere Afsnit.

Medens den nordlige Del af Landet i den ældre Stenalder altsaa var dybere nedsænket end nu og atter har hævet sig, er det omvendte Tilfældet med den sydlige Del. Vi har forsøgt at vise dette ad geologisk-geografisk Vej ved at henvise til Kysternes Form paa Sydsiden af Laaland og paa Vestkysten af Sønderjylland, men der kan ogsaa fremdrages andre Forhold. Saaledes meddeler Arkæologen *Sophus Müller* følgende <sup>56</sup>):

„Der er paa mangfoldige Steder ved den danske Øgruppens sydligere Kyster paavist rige Findesteder for Flintoldsager ganske af de samme Arter, som forekomme i Skaldyngerne (d. v. s. den ældre Stenalder „Køkkenmøddinger“ K. R.), men mærkeligt nok ligge disse Sager kun for en Del paa tør og beboelig Grund. De optages i Mængde yderst i Strandkanten, paa lave Grunde eller ude i Forstranden, hvor de kun blive blottede ved stærk Lavvande, og i langt ringere Antal forekomme den samme Slags Sager paa den tilstødende højere Grund. Især er det ved Kysterne af Fjorde og Vige og de vedliggende Øer, at de saakaldte *Kystfund* er blevne opdagede, og Opmærksomheden er da oftere bleven henledet paa dem ved Inddæmninger af Bugter og grunde Kyststrækninger . . . . .“

Som Findesteder for saadanne undersøiske Kystfund nævner *Sophus Müller* blandt andet Lokalteter fra Korsør Nor „umiddelbart Øst for Byen“, fra Skelskør Inderfjord, fra Strandkanten „østlig for Vordingborg“, fra Vaalse Vig paa Falster, fra Ærø, hvor der „i Havnen ved Marstal blev opmudret talrige Sager fra den ældre Stenalder“, som laa i en Dybde af c. 2 M. under dagligt Vande, fra Kolding Fjord o. a. Std. Alle disse Fund har utvivlsomt været aflejret lige ved eller noget over den ældre Stenalderes Kystlinje, som nu er sænket under Havets Overflade. De arkæologiske Fund bestyrker altsaa baade i den nordlige og den sydlige Del af Danmark de Slutninger om Strandlinjens Forskydninger, som man kunde drage af de geologiske Forhold og af Kystlinjernes Konturer.

---

Planter, Dyr og Klima i postglacial Tid. Til de forskellige Faser i Landets geografiske Udvikling slutter sig visse bestemte Klimatforhold. Selv om Danmark endnu har et højst ubehageligt Klima, kan man dog i det store og hele sige, at Klimaet siden Istiden maa være blevet mildere og mildere. Ved nærmere Undersøgelse viser det sig, at der i denne øjensynlige Klimatforbedring har været visse meget karakteristiske Svingninger. Hertil slutter sig gradvise Forandringer i Plante- og Dyreverdenen eller rettere, vi ser gennem Plante- og Dyrelivets

Forandringer en Afspejling af Klimaets Svingninger. Som omtalt S. 167 finder man mange Steder baade indenfor og udenfor Danmarks Grænser i de sen-glaciale Ferskvandsaflejringer Resterne af en arktisk Flora, der i Forbindelse med Dyrelevningerne vidner om et barsk Klima. Som anført kunde man efter *E. Warming* benævne dette Tidsrum Tundratiden.

Mange Steder ligger Lerlagene fra Tundratidens Sumpe og Ferskvandssøer frit i Dagen uden at være dækket af senere Aflejringer, men andre Steder er Lavningen ikke blevet helt udfyldt med Ler eller Sand i Tundratiden, men har i de paafølgende Tidsrum ligget hen som en Ferskvandssø, der efterhaanden er groet til som en Mose og blevet udfyldt med Tørv. I saadanne Tørvemoser har man bevaret nogle af de vigtigste Vidnesbyrd om den postglaciale Tids Plante- og Dyreverden. Moserne fortjener derfor et særligt Afsnit.

---

Tørvemoser. Som man vil vide, danner Tørvemoserne rent i det Ydre mange Steder et karakteristisk Led i det danske Landskab. Hvad enten vi vender os til de mange smaa Tørvehuller mellem de nordsjællandske Morænebakker, til de store Kærmoser (Aamoserne, Holmegaards Mose o. s. v.) mellem Midt- og Sydsjællands Ler- og Grusbanker, eller til de milestore jyske Hedemoser, der umærkelig gaar i et med den flade lynggroede Hede, vil der for enhver, der har haft den Lykke at være født og opdraget paa Landet, altid til Ordet Tørvemose være knyttet en ejendommelig Forestillingskreds. Maaske vil der oprulles glade Minder om gemytlig Friluftsarbejde i den sorte Tørvemasse med den bagende Sommersol i Nakken, mens „Skæretørven“ vandrede fra Haand til Haand for at havne paa „Læggepladsen“, om Vanskelighederne ved at balancere med den svingfulde Hjulbør paa de smattede Trilleplanker, mens „Tørvægøringen“ stod paa. Maaske er det ogsaa Mindet om Bærplukningen under Sensommerdagen i „Bøllemosen“, „Tranebærmosen“ eller hvad Navnet nu var, eller om Besøget i Mosen under Efteraarets høje Himmel for med Bøssen i Haand at se lidt nærmere efter den And eller Bekkasin, der har slaaet sig ned i en gammel Tørvegrav. Men ogsaa paa anden Maade fik Tørvemoserne Betydning. Naturforskningen lærte at tyde de dunkle Skriftegn paa „Tørvøbogens“ brunede Blade, der gav Vidnesbyrd om den Tid, der svandt. For os har det desuden den særegne Interesse, at Studiet af Tørvemoserne først er grundlagt her i Danmark. Vi vil se lidt nærmere paa dette Spørgsmaal



historiske Side, paa Udviklingen af det naturhistoriske Kendskab til Tørvemoserne. Her som ved saa meget andet har det rent praktiske Kendskab til Æmnet naturligt nok gaaet forud for den videnskabelige Forstaaelse.

I den største Del af Danmark er en gennemført Brug af Tørv til Brændsel kun nogle faa Aarhundreder gammel. Medens man fx. i det skovløse Holland har kendt og benyttet Tørv i mere end to Aartusinder\*), udgjorde i Danmark Træ helt ned i det 17. Aarhundrede langt det vigtigste og de fleste Steder omtrent det eneste Brændselsmateriale. Landet var fra Oldtiden, som vi skal se i det følgende, overordentlig skovrigt, men der var faret haardt frem mod Skovene navnlig i det 18. Aarhundrede. Endnu i det 17. Aarhundrede omtaler Englænderen *Robert Molesworth*, som opholdt sig i Danmark fra 1689—92, Sjælland som et Land, hvor en Fjerdedel af Arealet var dækket med Skov. Omtrent 120 Aar senere berejste Tyskeren *J. H. C. Dau* paa det danske Rentekammers Vegne Sjælland for at undersøge Brændselstilgangen. Han beskriver, hvor forhugget og ødelagt Skovene var, og hvor ødselt opskaaret Tørvemoserne var blevet i det korte Tidsrum, der var gaaet, siden Molesworths Beretning. Paa sine Steder i Sjælland særlig i Odsherred og paa Amager var Brændselsmangelen saa stor, at Beboerne var nødt til at bruge „getrocknete Kuhfladen“ til Brændsel\*\*), noget, der ellers kun bruges i Jordens brændselsfattigste Egne, fx. paa Kirgisersteppen eller i Thibets Højlande.

Den stærke Ødelæggelse af Skovene i Begyndelsen af det 18. Aarhundrede tvang derfor Beboerne til at søge andet Steds hen efter Brændsel. Hver Bonde fik sin Tørvelod anvist i Mosen, hvor han og hans Folk i Sommerens Løb, naar Vintervæden var svundet noget, gav sig til at skære Tørv. Men den høje Vandstand i de uafgrøftede Moser gjorde det besværligt nok endda at faa Tørven op og tvang Tørvestikkerne til at gøre Gravene saa smaa som muligt, for at man kunde øse dem læns med en „Skuffe“ fra Dag til anden. Man var derfor ogsaa nødt til at afsætte store „Balker“ mellem de enkelte Grave, og man kunde ikke gaa synderlig i Dybden, for at Bunden ikke skulde „slaa op“ ved det tilstrømmende Vand. Tørveskæringen foregik derfor paa en meget ødsel Maade ved fuldstændig Rovdrift, og den stærke Benyttelse af Moserne

\*) Ogsaa andre Steder gaar Brugen af Tørv tilbage til Oldtiden. Den romerske Historieskriver *Tacitus* (55—120 e. C.) berettes, at Indbyggerne i det nuværende Westfalen æltede Jord, tørrede de dannede Kager og brugte dem som Brændsel. Benyttelsen af Klynetørv til Brændsel og Lyse-Klyne til Belysning gaar i Midt- og Vestjylland vistnok ogsaa tilbage til Oldtiden.

\*\*) Dau sætter den danske Betegnelse „Kokasser“ i Parentes til nærmere Oplysning.

truede allerede i Midten af det 18. Aarhundrede Befolkningen med Brændselsmangel. Vi ser derfor Datidens Landøkonomer tage Spørgsmaalet om Tørveskæring og rationel Udnyttelse af Landets Tørvemoser op. Saaledes findes før at nævne et Eksempel i „Danmarks og Norges oeconomiske Magazin“ (6. Bd.) for 1762 ikke mindre end 9 forskellige Afhandlinger om dette Æmne\*). I naturhistorisk Henseende er de fleste af dem dog temmelig betydningsløse, da de mere behandler Sagen fra spekulativ-økonomiske Synspunkter uden at lægge synderlig Vægt paa Naturiagttagelser. For de fleste af Forfatterne staar det fast, at Tørvemoserne er dannet ved, at Syndfloden har sammenskyttet det organiske Stof i en Lavning, hvor det er blevet jorddækket og har undergaaet en mer eller mindre mystisk Omdannelse. En af disse Afhandlinger forfattet af „Studiosus juris“ *Jens Andreas Guldberg* rager dog i denne Henseende betydelig op over alle de andre. Han viser, hvorledes „Tørvemoserne fra Begyndelsen har været Søer, hvis Vande har været frie for Træ- og Vand-Vexter. Siden har disse efterhaanden indfundet sig deri, Aar for Aar saa længe formeret sig, til de hele Moser endelig ere komne under Vext, og har mistet sin forrige Skikkelse . . . . altsaa bestaar Tørvemosernes egentlige Væsen og Natur i en af Vand- og Træ-Vexternes forraadnede Toppe, Blade og Rødder sammensat, og med det, som føres til af Vand og Vind, beblandet Jord, som Aar efter Aar fra Bunden i Moserne og lige til deres Overflade efterhaanden er samlet, og i Tidens Længde ved Vandets og sin egen Trykkelse bleven saa fast og sammenhængende, at man endelig kand opskiære den i Tørv“. Guldberg skælner mellem de forskellige Plantesamfund, der danner Tørvelagene, „nogle voxer kun i det dybe Vand saasom gul og hviid Aakande, glat og knæet Rør, Flek og Siv“, der gaar bort igen af sig selv, naar Mosen gror til. „Nogle følge Mosen i sin hele Vext, endog lige til Tørven opskæres, saasom Heste-Rumpe, Tue-Græes, Bukkeblad og undertiden Flek og begge Slags Rør; nogle komme først, naar Mosen er opfyldt, saasom Stær-Græs, Eng-Uld, Katte-Rumpe og andre Vexter, der elsker det siede“. Som „Træ- og Riis-Vexter“, der findes i en Del Tørvemoser nævner G.: Elle, Hassel, Ask, Vand-Hyld, Ugle-Rønne, Rønne-Træ, Slaaen-, Hagen- og Hiven-Torn, Vidse, Løbe-Lilje, Hinbær, Brumbær, hvoriblandt undertiden opholde sig Bregne“. Han anfører ogsaa Eg, „Naver“, Avnbøg o. fl. G. beskriver yderligere, hvorledes „disse Vexters“ Stængler, Blade og Rødder bliver sorte og „af Elde surner“ og til Slutningen bliver til „fin Jord“, eller som vi nu vilde sige bliver omdannet til mørktfarvede sure Humusstoffer, hvori til Slut de enkelte Plantedele ikke længsre er kendelige. Det er altsaa en vir-

\*) Tildels foranlediget ved en udsat Prisopgave.

kelig naturhistorisk Beskrivelse, den lidet kendte J. A. Guldberg har givet allerede i 1761, og Redaktionen af „det økonomiske Magazin“ tilføjer ogsaa som Efterskrift: „Saavidt man skønner, er denne Afhandling baade ordentlig og solid og bygget paa sine rette naturlige Grundsætninger“.

Faa Aar efter skriver *Erik Pontoppidan* i sin „Danske Atlas“ (1. Bd. 1763, S. 409) der, som oftere omtalt, indeholder mange værdifulde naturhistoriske Iagttagelser, følgende om Moserne i Danmark: „Det er ikke ubekendt, at her ligesom andetsteds sees i disse Tørve-Moser en Mængde af Træ, ja hele Stammer særdeles af Fur, Birk og Eeg, som ved Giennemskiærelse findes saa sort og glat, at den ligner Ibenholt. Fure-Skove vides ikke at have været her til Lands, dog findes deraf det allermeste i Moserne . . . . Videre findes i Tørve-Moserne undertiden paa nogle Alens Dybde Nødder, Kirsebær-Steene, Horn af adskillige Dyr og særdeles Hiorte-Takker“. Fra noget senere Tid (1811) haves fra *C. Olufsen*, der var Professor og Lærer ved „det Classenske Agerdykningsinstitut“ en Afhandling om „Danmarks Brændselsvæsen“, hvori der ogsaa findes adskilligt om Tørv (S. 189—210). Han beskriver de forskellige Plantearter, som trives dels i de meget fugtige, dels i de tørrere Dele af Moserne, og har ogsaa sin Opmærksomhed henvendt paa Træresterne i Moserne. Saaledes skriver han (S. 186): „Ofte finder man hele Træer i Moserne, hvilke somme-tider ligge omkastede enten med Toppene mod alle Sider, eller mod een Kant. Undertiden staae Stubbene paa Roden i Mosen som i en Skov indesluttet og bedækket af Tørv. Disse Træers Ved findes i gandske forskellig Tilstand, noget løst, forandret, næsten forraadnet, andet seit, haardt og fast næsten i større Grad end i naturlig Tilstand. De Træer, man finder i Moser, ere for det meste Eeg og Fyr i Jylland ofte Gran, hvilket er meget mærkeværdigt. I en Mose i Sjælland har man endog fundet Frøhuse eller Kongler af Fyr“. Senere hen viser *Olufsen* i Modsætning til de endnu paa hans Tid gældende Anskuelser om Mosernes Oprindelse fra Syndfloden, at: „Kjendsgjeringer tale bestemt for, at Tørvmassen i en Mose er frembragt gradviis ikke paa een Gang . . . . Mosens nuværende Bund var altsaa forhen Overfladen af den Jord, hvor Træerne stode . . . . Disse Træer, som i det nordlige Europas Moser næsten altid ere Eeg, Gran eller Fyr, kunde umuligt groe i Søer eller Vandstader, altsaa maae disse have været tørre, den Gang Bunden var bedækket med Skov. Ved Tilfælde er et saadant Sted bleven til et Vandstade, og deri er Tørvejord fremkommet.“

Undersøgelserne fra nyere Tid viser Berettigelsen af det af *Olufsen* i 1811 fremførte om Mosernes Vækst. For en Mængde Moser i Sjæl-

land, Sverig og Sydnorge er det netop et meget karakteristisk Træk, at Lag af Planter, der vidner om stærk Fugtighed (fx. Tørvemos), afveksler med rodfaste Stubbe af Træer og Rester af Planter, der kun kan gro paa forholdsvis tør Bund (fx. Lyng).

Den tidligere omtalte *J. H. C. Dau*, der berejste Sjælland for at undersøge Moserne, og som har givet en Del gode Beskrivelser af forskellige Moser, var den første, der opstillede den Inddeling af Tørvemoserne<sup>57)</sup>, som ved nærmere Undersøgelse har vist sig at kunne staa for Kritiken og nu benyttes. Hans Betegnelser Hochmoore, Wiesenmoore („Grønlandsmoore“) og Holz- eller Waldmoore kan nok træffes af og til hos tidligere Forfattere, men Dau gav disse Betegnelser bestemt Betydning. Nu kaldes disse Moser paa Dansk Højmoser el. Lyngmoser, Kærmoser og Skovmoser.

Højmoserne eller Lyngmoserne dannes paa sumpede Pletter i Hederne eller paa andre fugtige Steder, saaledes undertiden paa Overfladen af tidligere opstaaede Kær- og Skovmoser. Højmoserne dannes væsentlig af Hvidmosset — *Sphagnum* — som samler alt Fugtighed fra Omgivelserne i sig som en Svamp. Det danner et Tæppe, der vokser paa Ydersiden og foroven, medens det underneden dør bort og danner en løs Tørvemasse. Disse Moser vokser stærkest i Midten og bliver derfor højest der. Saaledes ligger Tørvelaget i „den store Vildmose“ i Midten omtrent 5 Meter over den ganske vandrette Bund, men ved Udkanterne derimod kun 1—2 M.

Naar Mospuden har naaet en vis Tykkelse, og særlig naar Fugtigheden aftager, indfinder andre Planter sig og dækker Overfladen, særlig kan nævnes Lyng, Star, Kæruld, Pors og paa de mest næringsrige Strækninger ogsaa Pilearter. Saadanne Lyngmoser indtager store Strækninger af Hedefladerne og dækker ogsaa Strækninger, der tidligere var Havbund. Den store og den lille Vildmose, der i Stenalderen som omtalt var Havbund, er nu dækket af Lyngmoser. I den senere Tid er Lyngmoserne blevet Genstand for Dyrkning og kan ved Tilførsel af Kunstgødning og ved passende Behandling give gode Afgrøder, men er i sig selv yderst fattige paa Plantenæring. Kun Kvælstof forekommer i

---

\*) Adskillige tidligere Forfattere og ligeledes flere af Olufsens Samtidige nævner udtrykkelig Gran fra jyske Moser. Det er dog ikke rimeligt, at der kan lægges nogen Vægt herpaa, da paagældende maaske ikke med Sikkerhed har kunnet skelne de forskellige Naaletræarters Ved fra hinanden i den omdannede Tilstand, hvori det findes i Moserne. Hverken *Jap. Steenstrup*, *C. Vaupell* eller *N. Hartz*, der alle har haft Opmærksomheden henvendt paa dette Spørgsmaal, har kunnet paavise det mindste Spor af Gran i postglaciale Lag (smlg. S. 122). At Granen i alt Fald ikke naaede over til Sjælland er ganske afgjort.

nogenlunde rigelig Mængde bundet til Planteresternes organiske Stoffer. Langt bedre i saa Henseende er dog:

Kærmoserne eller Lavmoserne. De er enten dannet i hævede Havvige, hvor Vandet var blevet fersk, eller ved Bredden af Indsøer, hvor der er Fladvand, eller langs Aaløb i sumpede Lavninger. Vandet, der gennemstrømmer disse Søer eller Lavninger, indeholder langt flere opløste Stoffer (navnlig Kalk og Kali) end Regnvandet, hvori Højmoserne blev dannet, og som Følge heraf er der en langt større Mangfoldighed i Plantevæksten, der sammensætter Kærmoserne, navnlig spiller de højere Planter en langt større Rolle i Modsætning til det ensformige Materiale — Hvidmosset — i Højmoserne. Saaledes vokser ved Vandløbenes eller Søernes Bredder Tagrør, Kogleaks, Dunhammer, Brudelys, gul Iris o. m. fl. Alle disse Planter danner et fastsammenhængende Rodvæv, der ved Søbredde gror fast sammen med Bunden og derfra kan skyde sig ud som et svævende Dække over det dybere Vand. Ved det nedfaldende Planteaffald kan Dækket højnes og naa op over Vandoverfladen, saa at andre Planter særlig forskellige Star-Arter kan indfinde sig. Naar Søen paa denne Maade helt har lukket sig, er der dannet en Gungemose. I ganske roligt Vand kan Grenmos — *Hypnum* — ogsaa trække et Væv henover Vandfladen og danne en Hængesæk, der bliver begroet med andre Sumpplanter. Vandet under det svævende Plantedække er udelukket fra Luften og mister sit Iltindhold, saa at alle Vanddyr dør. Den underste Del af Plantedækket omdannes til sure Humusstoffer og synker til Bunds. Naar endelig de saaledes dannede Tørveaflejringer fra Bunden er naaet op til Plantedækket, gror Mosen sammen og er nu omdannet til en Eng. Saadanne Moser kaldes ogsaa Lavmoser, fordi de er lavest ude i Midten, hvor Mosedannelsen slttes. Her kan der ofte længe holde sig en Plet med aabent Vand. Disse Moser er rigere paa Plantenæringsstoffer (særlig Kalk og Kvælstof) end Højmoserne. Kærmoserne træffes særlig i det østlige Jylland og paa Øerne i Aadalene. De kan ved Afvanding og om fornødent ved Overrisling danne fortrinlige Enge. Lader man dem ligge hen, omdannes de ofte delvis til Lyngmoser. Tørven i Kærmoserne er oftest sort og fast men temmelig askerig.

I geologisk Henseende er Interessen dog navnlig knyttet til den tredie Art Moser:

Skovmoserne. Navnet hidrører fra den betydelige Mængde Træstammer, som ofte findes i disse Moser og er Vidnesbyrd om tidligere Skovvækst. Det er kedel- eller trugformige Lavninger, der dels er Erosionsbækkener opstaaet under Afsmeltningsstiden, dels ofte Hulker dannet paa den S. 163 omtalte Maade. Under Afsmeltningsstiden

afsatte der sig paa Bunden af disse vandfyldte Huller finkornet sandet og leret Slam, hvori der som omtalt S. 167 ofte findes Levninger af Senglaciertidens arktiske Plantevækst. Dette Lag kaldes derfor ogsaa Dryasleret. Derefter har Vandhullet staaet hen en Tid lang som en aaben Sø. Fra denne Tid stammer det i mange Skovmoser ovenpaa Dryasleret forekommende Gytjelag. Det er i fugtig Tilstand en mørkfarvet, meget fed og finkornet („levret“) Masse, der er kvælstof- og fosforsyrerig og fortrinsvis er opstaaet af forskellige smaa Vanddyrs Ekskrementer blandet med lidt fint Ler. Sammen med Gytjelagene kan ogsaa findes Lag af Mosemergel eller Sneglemergel bestaaende af de sammenhobede Skaller af Ferskvandssnegle og Muslinger vel fortrinsvis Arter af Slægterne *Limnæus* og *Pisidium*. Medens Gytje- og Sneglemergelen blev aflejret, har Vandhullet staaet aabent og vandfyldt som en Sø eller Dam, men derefter har Plantevæksten taget Overhaand, og Dammen blev omdannet til en Mose. Skovtræerne langs Mosens Rand har som nævnt ydet et betydeligt Bidrag til Tørvemassen. Stammerne er faldet ud i Mosen og er blevet bevaret for Forraadnelse paa Grund af Vandets Indhold af Humussyrer. Til Tider har Mosebunden været saa tør, at Træerne har kunnet vandre ud paa den og slaa Rødder, til andre Tider har den været vandfyldt til de yderste Grænser, saa at de væltede Træmasser ligger begravet i *Hypnum*- og *Sphagnum*-Lag. Som omtalt havde Forekomsten af Træstammer i Moserne været kendt fra gammel Tid og behandlet af adskillige Forfattere i det 18. og Begyndelsen af det 19. Aarhundrede. Nogle paastod, at Træstammerne laa i tilfældige Retninger fra Bredden ud efter, andre mente derimod, at Træstammerne saa ud til alle at være væltet om i samme Retning, som ved en uhyre Orkan eller en „Vandflod“ udgaaet fra et bestemt Verdenshjørne. Dertil kom, at der blandt Træstammerne i Moserne, som *J. A. Guldberg*, *E. Pontoppidan*, *Abildgaard* m. fl. allerede i Midten af det 18. Aarhundrede havde paavist, forekom Træarter, som ikke længere levede her i Danmark. *J. G. Forchhammer*, der 1831 var blevet Professor i „Mineralogi og Geognosi“ ved Københavns Universitet, var netop i Trediverne beskæftiget med at klarlægge Grundtrækkene af Danmarks Geologi og indsaa, efter hvad der forelaa, fuldt ud Betydningen af de forskellige geologiske Spørgsmaal, hvis Løsning laa skjult i Moserne. Men Forchhammer indsaa ogsaa, at Undersøgelsen af Moserne ikke egentlig kunde udføres ad geologisk, men derimod væsentlig ad botanisk-biologisk Vej, saa at der maatte andre Kræfter til. F. foranledigede derfor Videnskabernes Selskab til at udsætte en Prisopgave „om de Forhold, hvorunder Naaetræ-Stammerne findes i vore Tørvemoser“, hvilken Opgave, da den paany blev udsat i 1836, fandt sin

Løsning Aaret efter ved Undersøgelser af *Joh. Japetus Sm. Steenstrup*. Hans Afhandling, der dog først blev trykt 1842, bærer Titlen: „Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lille-mose i det nordlige Sjælland, ledsaget af sammenlignende Bemærkninger, hentede fra Danmarks Skov-, Kjær- og Lyngmoser i Almindelighed.“ Steenstrup frembragte herved et Værk, hvis Betydning ragede langt ud over en Specialundersøgelse af de valgte Moser. For at karakterisere dette Storværk kan næppe vælges bedre Udtryk end de *E. Warming* indleder med i sin: „Den danske Planteverdens Historie efter Istiden“ (1904): „Den Planteverden, som nu findes her i Danmark, er ikke den samme som for Aartusinder siden, og naar andre Aartusinder ere svundne, vil den have undergaaet væsentlige Forandringer. Der er en Udvikling i et Lands Plantedække, som der er en Udvikling i hele den levende og livløse Natur; ingen Stilstand, ingen Hvile. Vor Planteverden har altsaa sin Historie, og den har ogsaa fundet sine Historieskrivere. Den første, som her nævnes og som rager højt op over alle de andre, er *Japetus Steenstrup*. . . . . Hans Resultat var, som bekendt, dette, at der her i Danmark er fulgt fire forskellige Vegetationsperioder efter hverandre, hvilke kan benævnes efter de fremherskende Træer: Bævre-aspens, Fyrrens, Egens og Ellens Periode, hvilken sidste gik forud for den nuværende Bøgens. Hvad Steenstrup saaledes som 24-aarig Mand, med sit mærkelige Naturforskersnille havde læst i Mosernes Tørvemasser, det har alle senere Undersøgelser bekræftet; det har vist sig at have Gyldighed for store Omraader af alle tilgrænsende Lande, og den Dag idag er det den Tidsinddeling, som Palæontologerne her i Nord-europa mest anvende for den postglaciale Tid.“

I Fig. 70 er (efter *C. A. Tuxen*) gengivet i noget forstørret Maalestok et af *Steenstrup's* Moseprofiler, der viser den forskellige Lagfølge i Moserne. Der er dog her ogsaa indtegnet Laget med arktiske Planter: Dryasleret, der som omtalt først 1870 blev paavist af *A. G. Nathorst* i Skaane og senere af ham, Steenstrup o. a. paavist mange Steder i Danmark. Foruden de nævnte Karakterplanter eller Ledeforsteninger fra de forskellige Lag kendes en Mængde andre Ledsagere, saa at man nu har ganske typiske Plantesamfund fra de forskellige Perioder repræsenterende baade Planterne fra Skoven, fra Kærene og fra Lynghederne. Det vil dog føre os for vidt at gennemgaa disse Spørgsmaal; enhver heri interesseret kan henvises til den nævnte Afhandling af *E. Warming*.

Ved Opstillingen af de forskellige Vegetationsskifter maa vi dog her som andet Steds erindre den gamle Grundsætning: „Naturen gør ingen Spring“. Der har selvfølgelig her som alle Steder mellem de

geologiske „Perioder“ været en jævn Overgang eller snarere en stadig Række af mindre Svingninger, hvorigennem Forandringerne er blevet fuldbyrdet. At de stedfundne Vegetationsskifter i det væsentlige skyldes stedfundne klimatiske Forandringer er ifølge den nyere Tids Undersøgelser ganske utvivlsomt. Da Steenstrup løste Opgaven i 1837, var Istidsteoriene kun i deres allerførste Begyndelse, og det varede næsten 30 Aar endnu, inden de blev antaget af de ledende Geologer herhjemme, men allerede førend dette var sket og i endnu langt højere Grad herefter, havde man lært at knytte Vegetationsskifterne sammen med mange andre Forhold i den postglaciale Tid. Lige fra 1837 til sin Død i 1897 arbejdede Steenstrup

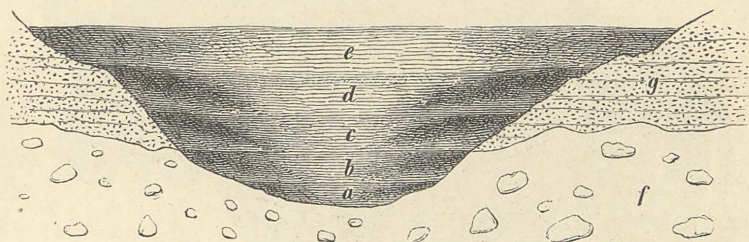


Fig. 70. Schematiseret Tværsnit af en Skovmose.

a Dryasler; b Bævreasplaget; c Fyrrelaget; d Egelaget; e Ellelaget; f Moræneler; g Sand.

utrættelig paa at samle ny Oplysninger om Danmarks Naturhistorie i den postglaciale Tid. Det var nu navnlig den uddøde Dyreverden af Pattedyr og Fugle, der beskæftigede ham, saaledes som den gav sig til Kende ved Knogler i Moser, Ferskvandsler og i Stenalderens Køkkenmøddinger. Senere er disse Undersøgelser blevet fortsat ved Samarbejde mellem en Mængde forskellige Forskere, blandt hvilke man bør nævne *H. Winge* for Hvirveldyrenes Vedkommende og for Saltvandsmolluskerne *C. G. Joh. Petersen* foruden flere andre. Steenstrup havde allerede paa et tidligt Tidspunkt klarlagt næsten alle Former i den uddøde Dyreverden, og de nyere Forskninger har i saa Henseende ikke haft meget at tilføje, men de har bidraget særdeles meget til at lokalisere disse Former i bestemte Lag og Aflejringer, saa at der nu er større Klarhed over Sammenhængen mellem de forskellige Perioder.

Af meget stor Betydning ogsaa i geologisk Henseende er det, at Arkæologen *Sophus Müller* ved Undersøgelser vedrørende Danmarks forhistoriske Arkæologi, der paa mange Punkter har Betydning for og Berøring med Geologien, har indført eksakte naturvidenskabelige Undersøgelsesmetoder, saa at Fundforholdene og Tingene selv faar Lov til at tale deres eget udtrykfulde Sprog, der hvor Arkæologerne



tidligere i Reglen anbragte spekulative eller væsentlig fra Bøgernes Verden hentede Synspunkter.

Dyrelivet i den postglaciale Tid slutter sig nøje til de ovenomtalte Vekslinger i Planteverdenen. Som omtalt har man fra den senglaciale Tids Dryasler adskillige Levninger af Rensdyr, sandsynligvis ogsaa Spor af Snehare, Lemming og Rype. Fra Bævreasplagene haves Bæver,

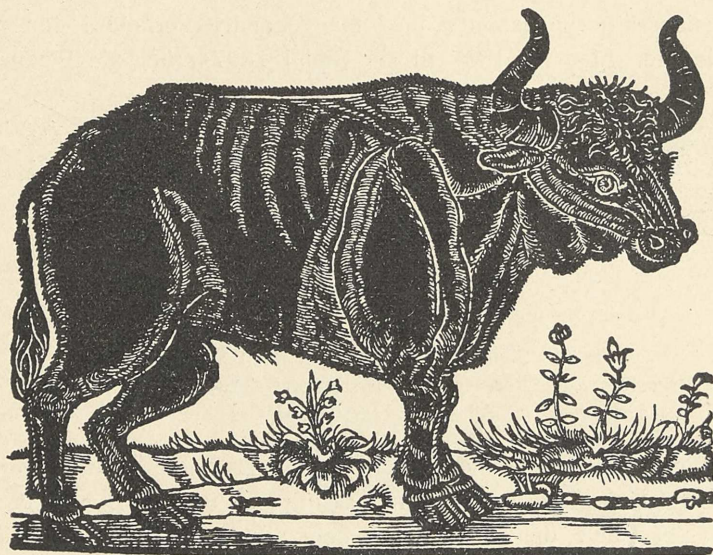


Fig. 71. Uroksen (efter Herberstein).

Elsdyr og Ulv, hvilke Dyreformer tildels levede fort i de paafølgende Tidsrum. Bæverskeletter og bævergnavede Træstykker findes jævnlig i danske Moser. Hvornaar Bæveren og Elsdýret er udryddet vides ikke, men Elsdýret var allerede sjældent i Egeperioden. Endnu lever Bæveren, men rigtignok kun paa Grund af Fredning, Syd for os i visse Strækninger af Elben og dens Bifloder og Nord for os i Norge. Elsdýret er ogsaa udryddet i Danmark i forhistorisk Tid, men lever endnu i Norge, Sverig, Finland, russiske Østersøprovinser og Pommern. Det levede paa *Julius Cæsar's* Tid i Skovene i Mellemtyskland. Dets Skeletdele er fundet mange Steder i Moser og Ferskvandsler rundt om i Danmark fra Vendsyssel til Bornholm. Egentlig kunde man synes, at det var besynderligt, at dette Dyr, som svømmer godt, holder af og er egnet til at færdes over sumpet Grund, saa ofte er gaaet i Sænk i danske Moser. Dog haves der Analogier hertil fra Nutiden. Saaledes oplyser den tyske

Forsker *Ernst Schöff*, at i Vinteren 1898—99 blev Jordbunden i Skov-egnene i det nordøstlige Tyskland meget oplødt paa Grund af Tøbrud og deraf følgende Oversvømmelser. Herved omkom alene i Distriktet Tawellningken i preussisk Litauen 68 Stk. Elsdyr ved Drukning og ved at gaa i Sænk. Det berettes, at 19 af disse Dyr var stærke Elgtyre.

Fra Fyrreskovenes Tid, men dog levende helt ned i Egetiden kendes forskellige vilde Okseformer. Af disse er navnlig Uroksen *Bos taurus urus* mærkelig. Dens Knogler findes i Moserne og af og til i den ældre Stenalders Køkkenmøddinger. Den er dog tidlig udryddet her i Danmark og Mindet om den kun bevaret i taagede Sagn. Andet Steds fra har man dog virkelige Efterretninger fra Folk, der har set disse Dyr i levende Live. *Julius Cæsar* giver i sin „De bello gallico“ en meget malende Beskrivelse af de vilde Dyr, der paa hans Tid levede i „den hercyniske Skov“, d. v. s. i de udstrakte Skovegne i Mellemtyskland. Han fremhæver særlig Enhjørning\*), Elsdyr og Urokser.

Cæsar beretter følgende\*\*): I den hercyniske Skov bor der mange Slags vilde Dyr, som ikke ses i andre Egne. Blandt dem, som især adskiller sig fra de øvrige og som bør huskes, er Enhjørning, Elsdyr og en tredje Slags Dyr, der kaldes Urokser. De er i Størrelse kun lidet mindre end Elefanter, af Art, Farve og Skikkelse ligner de Tyre. De er meget stærke og hurtige og skaaner hverken Mennesker eller Vilddyr, naar de faar Øje paa dem. Indbyggerne fanger dem i Faldgruber og er meget ivrige efter at dræbe dem. De unge Mænd øver sig i denne Slags Jagt og hæder derved deres Legeme. De, som har dræbt de fleste Dyr, vinder stor Berømmelse, medens Hornene, som er et Vidnesbyrd om Jagtdaaden, bliver bragt hjem i et højtideligt Optog. Ikke engang naar de bliver fanget som smaa, kan de vænne sig til Mennesker eller tæmmes. Hornenes Størrelse, Form og Udseende afviger meget fra Horn hos Tamkvæget (hos Romerne). Naar Jægerne med stor Møje har skaffet sig Uroksehornene, bruges de som Drikkehorn ved deres herligste Gæstebud, efter at Randene er beslaget med Sølv“.

Fra Middelalderen haves flere Vidnesbyrd om den Bedrift, det blev anset at være, naar en Urokse blev nedlagt. De blev efterhaanden udryddet i de mere civiliserede Egne. Nogle af de sidste Efterretninger om levende Urokser haves fra *Siegmund Freiherr v. Herberstein*, der som østrigsk Gesandt fra 1517—1553 foretog over en halv Snes Rejser til Polen og Rusland. Han har i flere latinske og i en tysk Rejsebeskrivelse givet Beretning om, hvad han saa. Fig. 71 er Gengivelse af et

\*) Man har en Tid lang antaget dette Dyr for et „Fabeldyr“, men Cæsars Beskrivelser er meget naturtro paa de Punkter, hvor de kan kontrolleres, saa at der sandsynligvis ogsaa for Fortællingen om Enhjørningen foreligger noget faktisk, nogle antager, at det har været Rensdyr, der har givet Anledning til Beretningen, men andre Forklaringer er ogsaa mulige.

\*\*\*) 6. Bog, 25.—28. Kap.

Træsnit i den tyske Udgave fra 1557\*). Allerede i December 1517 foretog H. paa Tilbagerejse fra Moskov en Afstikker paa Strækningen mellem Vilna og Grodno for at undersøge de vilde Okseformer Urokse og Bison, som fandtes i en Park ved Troki. Han beskriver levende Uroksens majestætiske Udseende, kulsorte Farve (med enkelte hvide Haarspidser og en lysere Stribe ned ad Ryggen) og deres ubændige Vildskab. Flere Jagtbilleder fra det 16. Aarhundrede haves ogsaa, som viser hvorledes baade Urokse og Bison jages med Hunde og dræbes med Spyd. I *Conrad Gesner's* store Naturhistorie, der udkom i Zürich og Frankfurth (2. Udg. 1603—17), er Uroksen og Bisonoksen ogsaa udførlig beskrevet, og der er bl. a. givet et stort Træsnit af en Jagtscene, hvoraf Fig. 72 er en formindsket Gengivelse\*\*).

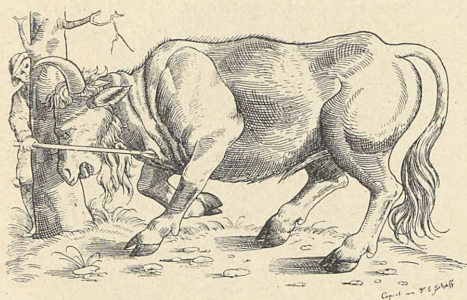


Fig. 72. Vildoksejagt  
(efter *Conrad Gesner* 1613).

scene, hvoraf Fig. 72 er en formindsket Gengivelse\*\*). Han beskriver og afbilder ogsaa de vilde eller forvildede Okser, der findes i England og Skotland, de er af hvid Farve som deres Efterkommere, der endnu findes i enkelte skotske Dyrehaver<sup>58</sup>).

Uroksen var altsaa i Tyskland, Polen og Rusland et meget skattet Jagtdyr i Middelalderen, hvor man kunde gaa den paa Livet med gode Staalspyd og skarpe Sværd, men som nævnt blev den ogsaa jaget her i Danmark i den ældre Stenalder af Køkkenmøddingbefolkningen, der kun havde tilhuggede Stenvaaben. At den i endnu tidligere Tid i Fastlandperioden er blevet jaget og dræbt med Pileskud af den dalevende Stenalderbefolkning, har man for faa Aar siden faaet et meget interessant Vidnesbyrd om. I en Tørvemose ved Vig i Ods herred fandtes i 1905 et Urokseskelet, der laa i Overgangslaget mellem Bævreaszonen og Fyrrezonen. Fundet er beskrevet af *N. Hartz* og *H. Winge*. Af Fundforholdene kan man altsaa slutte, at Uroksen maa være indvandret her i Landet allerede i Begyndelsen af Fyrretiden. Det mest interessante ved Fundet var, at paagældende Dyr ikke var død nogen naturlig Død, men var blevet saaret af Pileskud. Pilespidserne

\*) Dette Billede anses af den tyske Forsker *Alf. Nehring*, der særligt har undersøgt disse Spørgsmaal, for at være Herberstein's egentlige Originalafbildning. De andre ofte gengivne Billeder (fx. ogsaa det i „Danmarks Tilblivelse“ i „Frem“s 1. Bd.) er senere omtegnede mindre korrekte Kopier efter denne Original.

\*\*\*) Jagtdyret er en Urokse, men Skægget menes laant fra en Bison.

var af Flint, af en ejendommelig Form, der maa anses for at hidrøre fra en Tid før Køkkenmøddingtiden. Engang før i sin Tilværelse havde Uroksen været jaget og var blevet saaret, men Pilespidsen var blevet siddende i et Ribben og vokset fast der uden at gøre synderlig Skade, men nu havde den faaet tre Pile i Lungen og var, dødelig saaret, flygtet fra sine Forfølgere og søgt ud for at køle sig „i den stille Skovsø kranset af Fyr, Birk og Bævreasp. I Søen

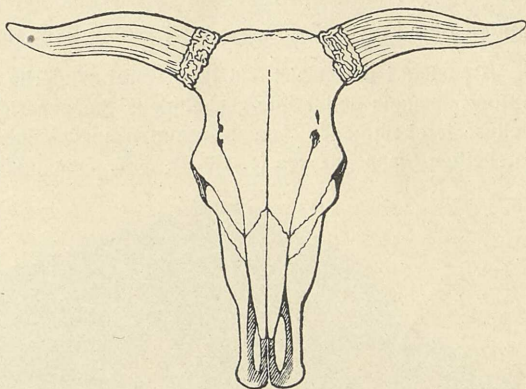


Fig. 73. Urokse-Hovedskal.

vuggede Aakandernes hvide Blomster, Vandaksets Blade dækkede Vandskorpen, og ved Søbredden dannede Bukkeblad tætte Bræmmer. Lidt efter lidt groede Mosen op; i sit Indre gemte den trofast Resterne af den saarede Okse, der nu giver os et interessant Indblik i Stenalderfolkets Jagt“ (N. Hartz)<sup>59</sup>).

Uroksen, hvis Kranium er gengivet i Fig. 73, kunde som nævnt opnaa en meget betydelig Størrelse, mindst  $1\frac{1}{2}$  Gang saa stor som de største nulevende Kvægracer, men der forekommer ogsaa Skeletter af mindre Former. Skønt alle de gamle Forfattere er enige om Uroksens store Vildhed og Vanskeligheden ved at tæmme den, er det dog sandsynligt, at dens Blod endnu ruller delvis i nogle af de tamme Okseracer, vel særligt i det sortbrogede jyske og sønderjyske Kvæg. De forskellige Racereuropæisk Tamkvæghørerlige som Uroksen til de fladpandede Okser, men har iøvrigt asiatisk Blod i sig. Af helt anden Art — de rundpandede Okser — er Bisonoksen, hvis Kranium er gen-

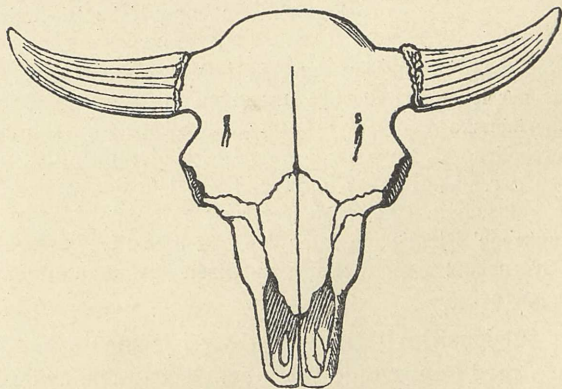


Fig. 74. Bisonokse-Hovedskal.

givet i Fig. 74, og hvis Udseende kan ses af Fig. 75, der gengiver et Fotografi af et tæmmet Eksemlar. Den fandtes ogsaa i Danmark samtidig med Uroksen, men som det synes var den langt sjældnere. Nu findes den kun i Kaukasus og i fredet Tilstand i en Skov i Litauen.

Den har i postglacial Tid ikke været synderlig talrig i Nord- eller Mellem-europa, medens den i Interglacialtidens Steppeperiode udgjorde et af de almindeligst forekommende Jagtdyr sammen med Vildhesten, Saigaantilopen og de forskellige Steppognavere (1. Bd. S. 300). Den findes blandt de almindeligst af-

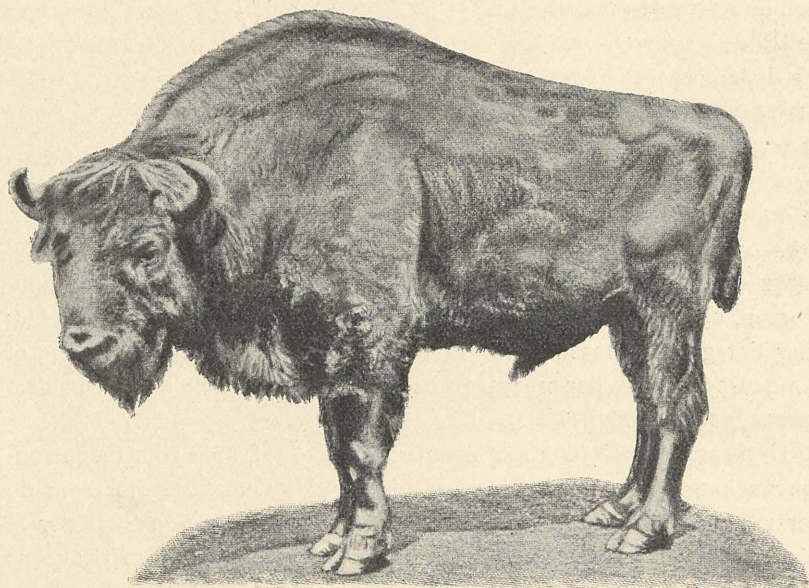


Fig. 75. Den europæiske Bisonokse.

bildede Dyreformer fra den Tid i de franske Huler. Den amerikanske Bison, der har levet ned til vore Dage i hundredtusinder af Eksemplarer paa de nordamerikanske Prærier, er et typisk Steppedyr, ikke nogen Skovbeboer. Den europæiske Bison staar i de fleste Henseender den amerikanske Bison nær. Den har sikkert ogsaa oprindelig været et Steppedyr og har kun paa Grund af de voldsomme Efterstræbelser søgt et sidste Fristed i Polens Sumpskove og Kaukasus' Bjergskove, hvor den dog ikke trives godt. Forsøg i den nyeste Tid i Sydrusland viser derimod, at Bisonoksen kan trives vel og formere sig paa Stepperne.

Medens Beviserne for, at der i Danmark har levet Mennesker sammen med Rensdyrene i den senglaciale Tid, endnu er ufuldstændige, har den nyeste Tid bragt særdeles interessante Oldtidslevninger tilveje fra Fastlandtiden. *G. F. L. Sarauw* meddelte i 1903 en udførlig og nøjagtig Beskrivelse af en Stenalders Boplads i Maglemose ved Mullerup i det vestlige Sjælland<sup>60</sup>). Medens alle tidligere danske Fund fra den ældre

Stenalderens Køkkenmøddinger kun gik tilbage til Egeperioden, viser Sarauw, at Fundet ved Maglemose er meget ældre. Landet var dækket med Bævresp, Birk og Fyr. Elsdyr og Urokser udgjorde Befolkningens vigtigste Jagtdyr, som de fældede med Vaaben af Sten og Ben tildels af endnu ældre Former end de, der findes i Køkkenmøddingerne fra Egetiden. Fiskeri paa Ferskvandsfisk og Jagt paa Skovens og Sumpenes Dyr har udgjort Beboernes Næringsveje. De holdt Hunde, men havde ellers ingen Husdyr. De forstod at tilberede Føden ved Baal, men synes ikke at have kendt Kunsten at lave Lerkar. Af Dyreknogler blev der fundet en stor Mængde, som bar Vidnesbyrd om, at Kødet var ristet over Ilden, Knoglerne kløvet for Marvens Skyld og skrabet rene med Flintfliser, for til Slutningen at smides hen til Hundene, der tog de smaa Rester spiseligt, der var levnet, og hvis Gnav har sat Mærker paa mange Knogler. *H. Winge* har bestemt Dyrenes Art. Der fandtes følgende:

Urokse, mange Knogler. Elsdyr, mange Knogler baade af gamle Dyr og Spædkalve. Krøndyr, Knogler i Mængde baade gamle Hjorte og Kalve. Raadyr, mange Knogler af Dyr i alle Aldere. Vildsvin, Knogler i Mængder af Orner, Søer og Grise. Ornernes Hugtænder har været stærkt eftersøgt og omdannet ved Skrabning med Flintspaaner til hvasse Knive. Bjørn i flere Eksemplarer. Grævling, Skovmaar, Ræv, Vildkat blev ligeledes spist; en Hundehvalp viser sig ogsaa at være strøget med. Yderligere Bæver, Egern og Hare. Mange Fugle blev ogsaa gjort til Bytte saasom Skovskade, Sortspætte, Havørn, Glente, Rørdrum, Hejre, Trane, Hættemaage, Lappedykker, Lom, Skarv, Knopsvane, Sangsvane og de almindelige Vildandearter Graaand og Spidsand. Af Fisk har man bl. a. Levninger af store Gedder og af andre Dyr Resterne af en Sumpskildpadde. Dette Dyr lever nu kun i Syd-europa, men er oftere fundet i danske og sydsvenske Tørvemoser. Skildpadden hører dog sandsynligvis mere hjemme i Egeperioden. I Fig. 76 er gengivet Overskallen af et omtrent fuldstændigt Skelet fra Thorsager Mose paa Mols.

Det har altsaa været en ret righoldig Spiseseddel, som Jægerstammen ved Maglemose har kunnet raade over, men som man vil se, var de udelukkende Kødædere. Andre Steder har man dog iagttaget ved lignende Fund, at de ogsaa spiste Nødder og Bær (Hindbær, Brombær) og vel ogsaa, hvad der lod sig finde af Svampe og spiselige Rødder, hvilke sidste dog kun forekommer i Danmark i ringe Mængde. Maglemosefundet har altsaa forøget vort Kendskab til Fyrretidens Dyreverden ret betydeligt, men det er utvivlsomt, at der foruden de nævnte Dyrearter har levet mange andre, da det er tilfældigt, hvilke Dyr der er blevet

Jægerens Bytte netop paa dette Sted. Dyrearterne er væsentlig de samme som kendes fra langt flere Fund fra Egetiden, men medens Ur-okseknogler i Maglemosefundet er hyppige, er de derimod forholdsvis sjældne i Køkkenmøddingerne fra Egetiden, og i endnu højere Grad gælder det om Elsdynet, som var et af de almindeligste Jagtdyr i Fyrretiden (at dømme efter Maglemosefundet), medens det kun kendes fra et enkelt Fund fra Egetidens Køkkenmøddinger.



Fig. 76. Overskal af den europæiske Sumpskildpadde. Fra Thorsager Mose paa Mols. C.  $\frac{1}{3}$  naturlig Størrelse. (Originalen i Landbohøjskolens Saml.)

vedens Yoldialeret under Afsmeltningstiden aflejreredes udfor det daværende Nørrejyllands dybt sænkede Kyster, blev der inde i Landet i Ferskvandssøerne aflejret Dryaslerets forskellige Lag, og det klimatiske Billede, der gives os gennem Yoldialerets og Zirphæalagets Dyreløvninger, er ganske det samme, som faas ved Undersøgelse af Planterlevningerne i Dryaslerets forskellige Lag. Det var dels rent arktiske dels periodevis lidt mildere Klimatforhold.

Under Fastlandtiden blev Klimatforholdene efterhaanden ændret, medens Bævreasp-, Birke- og Fyrreskov dækkede Landet. Egen indfandt sig ogsaa tilslut og afløste de fleste Steder Fyrren, endnu medens Landet var hævet langt højere op end senere. De submarine Tørvemoser og de mange Steder under Saltvandsalluviet trufne Tørvelag indeholder ogsaa baade Bævreasp, Fyr og Eg. Begyndelsen af Egezonen i Moserne hidrører derfor fra Slutningen af Fastlandtiden, medens den mellemste Del af Egezonen er aflejret i Stenalderhavets Tid, og den

Naar man sammenstiller de forskellige Vegetationsskifter med de tidligere omtalte Perioder, der var fremkaldt ved Strandlinjens Forskydninger, vil man finde, at Vegetationsskifterne ganske vist ikke falder helt sammen med Landets Hævninger og Sænkninger, hvad der jo heller ikke var at vente, men at de dog staar i et nært Forhold til dem. Medens Yoldialeret under Afsmeltningstiden aflejreredes udfor det daværende Nørrejyllands dybt sænkede Kyster, blev der inde i Landet i Fersk-

øverste Del af Egezone samt Ellezone hidrører fra Tidsrummet, hvor Landet begyndte at hæve sig til den nuværende Tid.

Som tidligere omtalt (S. 173) var Danmark (og hele Skandinavien) i Tidsrummet efter Fastlandtiden langt dybere nedsænket under Havet end under Fastlandtiden, og kun for det nordlige Parti af Danmark er denne Sænkning for en Del blevet opvejet ved en Hævning, der bragte de i Sænkningstiden aflejrede Fjord- og Kystdannelser op over Havets Niveau. Under — i — og ovenpaa disse Saltvandslag finder man mange Vidnesbyrd om, at Egen den Gang havde fast Fod i Landet og var det herskende Skovtræ. Vi kan nævne nogle enkelte af disse Forhold. Langs med de gamle Kyster, som nu i det nordlige Danmark ligger over Havets nuværende Niveau, men i det sydlige Danmark er nedsænket under Havet, færdedes den daværende Befolkning. Det var dygtige Jægere og Fiskere, som lagde Haand paa alt, hvad der lod sig spise, og som kunde komme indenfor deres Rækkevidde. Det var ikke alene Skovens og Markens Dyr og Fugle, de ferske Vand og Havets Fisk og Sælhundene langs Kysten, der maatte holde for, men de forstod ogsaa at opfiske Muslinger, Østers og Snegle fra Havbunden, og disse Skaldyr har til Tider udgjort den største Del af deres Føde. Hunden var endnu deres eneste Husdyr ligesom i Fyrretiden, men de havde lært at forarbejde Lerkar, hvis Skaar blandet med Kulstykker og Aske ofte findes indblandet i Køkkenmøddingerne, der er opdyngtet langs den gamle Strandlinje ved Stenalderhavets Kyster\*). Hovedindholdet i Køkkenmøddingerne er Skaller af Østers *Ostrea edulis*, af Hjertemusling *Cardium edule*, af Blaamusling *Mytilus edulis*, af Strandsneglen *Litorina litorea* og af Arter af Muslingslægten *Tapes*, samt andre mindre Former af Muslinger og Snegle, som maaske lejlighedsvis er blevet spist, dels har hængt ved de andre Skaldyr, naar de blev optaget. Ind imellem Skallerne er blandet store Mængder Knogler af Pattedyr, Fugle og Fisk og Redskaber af Ben og tilhugget Flint, som man endnu kun benyttede i tilhugget ikke slebet Tilstand.

Danske Forskere har Æren af Opdagelsen af Køkkenmøddingerne fra den ældre Stenalder, hvad der vakte den største Opmærksomhed over hele den civiliserede Verden og gav Oldforskningen i mange Lande nye Impulser. Ogsaa for Geologien havde det meget stor Betydning, og vi maa derfor se lidt nærmere paa denne Sag, som ikke altid har været opfattet paa rette Maade.

I Slutningen af Tredive og Begyndelsen af Fyrre Aarhundrede havde *J. G. Forchhammer* lagt særlig Vægt paa Studiet af „den forandrede Vandhøjde ved de danske Kyster“, og han havde vist, at der forekom Havstokke og Strandvolde bestaaende af Sand, Sten og Muslingeskaller betydelig op over

\*) Angaaende Inddelingen af Stenalderen henvises til det i 1. Bd. S. 391 anførte.



„den øverste Tanglinje“ (smlg. S. 175). F. var opmærksom paa, at i nogle af disse hævede Havstokke var Indholdet af Østers- og Muslingeskaller meget betydeligt, og sammen med dem forekom „sorte Striber“ eller Lag og vistnok ogsaa Flintfliser. Han tillagde dog dette ikke større Betydning og tilskrev de sorte Striber en Oprindelse fra forkullet Tang. *J. Steenstrup*, som ved sine Moseundersøgelser havde faaet Øjet aabnet for den store Betydning, det vilde have, naar Oldforskningens Resultater knyttedes sammen med Geologien, havde allerede 1837 „i Lag af Østers og andre Strandskaller, der nu befandt sig betydelig over Havets Overflade, fundet umiskendelige Kunstprodukter, som altsaa satte disse Lags Dannelse om ikke indenfor den historiske Tid, saa dog indenfor Landets Beboelsestid. Disse Kunstprodukter var tvende 3—5 Tommer lange Flintflækker, tilhugget paa den sædvanlige Maade af Landets ældste Beboere; den ene fundet i en Østers- eller Muslingbanke paa Visborg Mark, den anden ved Havnøe, begge Steder i Nærheden af Mariagerfjord. Lignende Banker med Muslinger og Østers findes ved de fleste Kyststrækninger, navnlig ere de hyppige omkring Issefjorden . . . .“. Som nogle af de vigtigste Findesteder angiver Steenstrup en Forekomst „tæt ved Frederikssund Færgested og det andet ved Havelse Mølle“ (mellem Frederikssund og Frederiksværk). Steenstrups Meddelelse, som blev givet i d. kgl. d. Videnskaberne Selskab den 7. Jan. 1848, altsaa næsten en halv Snes Aar efter at Forchhammer havde fastslaaet, at der rundt om ved Danmarks Kyster fandtes hævede Havstokke med Sten og Muslingeskaller, gik selvfølgelig ikke ud paa at konstatere det samme velbekendte Faktum, men, som han selv siger, paa at meddele „nogle Iagttagelser, han havde anstillet angaaende Tiden, da visse hævede Lag af Østers- og Muslingeskaller vare dannede, og angaaende de Natur- og Culturforhold, som da havde fundet Sted i Landet“. Steenstrup havde saaledes ved sit skarpe Blik tidligt lært at differentiere mellem de forskellige Arter af „hævede Skaldynger“, der, som Forchhammer havde vist, forekommer langs de danske Kyster. Han (Stp.) havde ogsaa, flere Aar førend den ovenomtalte Beretning kom frem, udviklet sine endnu ikke fuldkommen begrundede Ideer derom for en yngre, stærkt interesseret Ven *J. F. Johnstrup*, der den Gang var Forchhammers Assistent<sup>61</sup>).

Steenstrup, der altid betragtede og behandlede Forchhammer som „en faderlig sindet Ven“, viste ham ogsaa i denne Sag stor Hensyntagen. Der var tillige her ganske særlige Grunde til at vise et saadant Hensyn. Forchhammer havde nemlig faa Aar før det her omhandlede Tidspunkt lidt et højt ubehageligt Nederlag i et geologisk-arkæologisk Spørgsmaal, den saakaldte „Runamo-Sag“, hvor den unge fremadstræbende Arkæolog *J. J. A. Worsaa* havde vist, at nogle Ridser i en Grønstengang i Sverig, som Forchhammer (og andre) havde anset for Runer, i Virkeligheden kun var naturlige Sprængninger af Stenens Overflade. Intet Under derfor, at Steenstrup gik varligt frem, da der nu atter viste sig et geologisk-arkæologisk Problem, hvori Forchhammer syntes at ville styre fejl. Stp. viser, at han paa enhver Maade gerne vilde have F. til at se det rigtige selv. Han fremdrager et af F. selv undersøgt Fund af (en som det senere viser sig) udstrakt Køkkenmødding ved Krabbesholm nær Skive, han faar F. til selv at give Attest for, at de af Stp. i Køkkenmøddingerne ved Roskildefjord fundne Flintflækker er virkelige Oldsager, og endelig faar han dannet en Kommission til Undersøgelse af disse Spørgsmaal, hvori foruden *Forchhammer* og *Steenstrup* ogsaa *J. J. A. Worsaa* (den Gang 26 Aar) fik Sæde, saa at det altsaa straks fra Begyn-

delsen blev betonet, i hvilke Retninger Undersøgelserne kom til at gaa. Denne berømte Lejrekommision gav allerede den 17. Nov. 1848 Beretning om sine første Undersøgelser, og senere hen i 1850—51 blev dette fortsat. Nu havde F. indset Rigtigheden af den af Steenstrup først opdagede Forskel mellem naturlige hævede Skallag og Køkkenmøddingerne, som disse Kulturlag efter Steenstrups Forslag kom til at hedde. Nu da Forchhammer havde været med til Opdagelsen og, om man vil, paa en Maade var frelst fra Fejltagelser, var det ikke Stp. længere om at gøre at opretholde „Kommissionen“, og den opløstes snart derefter. De følgende Aar var rige paa Opdagelser og Undersøgelser, hvor Steenstrup udrettede langt den største Del af Arbejdet og blev ved i højeste Grad at interessere sig for og bidrage til disse Spørgsmaals Løsning lige til sin Død. Meget væsentlige Afsnit af Danmarks Geologi og Oldforskningen modtog ved hans Arbejder Berigelse. Alt kan dog ikke forlanges af Enkeltmand, og det bør ikke skjules, at det med Rette fra anden Side er blevet fremført, at: „*Steenstrup* naaede derimod aldrig til Erkendelsen af, at vor danske Stenalder spænder over en lang Udvikling gennem et Tidsrum af mange Aartusinder og med en hel Række af Trin, ældre og yngre end de, til Belysning af hvilke hans Studier har bidraget saa overmaade meget“<sup>62</sup>).

Senere hen fra 1893—1900 blev der paa Nationalmuseets Vegne af en Kommission af Sagkyndige foretaget meget omfattende, systematiske Undersøgelser af Køkkenmøddingerne baade fra den „ældre“ og „yngre“ Stenalder rundt om i Landet, hvorved der blev fremskaffet overordentlig interessante Oplysninger om Urbeboernes Levesæt og Dyr- og Planteverdenen i Oldtiden. De allerfleste af de i og omkring Danmark levende vilde Pattedyr og større Fuglearter og Fisk er fundet i Køkkenmøddingerne og desuden andre, som nu er uddøde eller i alt Fald ikke længere lever i Danmark. *H. Winge* skriver derom: „Helt uddøde i Danmark, men dog mest hørende til en Dyreverden, der har eller i historisk Tid har haft, sit vigtigste Tilhold i Mellem-Europa, ere ti af Dyngernes Arter: Tjur, Gejrfugl, Bæver, Vildkat, Los, Ulv, Bjørn, Vildsvin, Elsdyr og Urokse. Længst have Ulv og Vildsvin holdt ud hos os; trods al Efterstræbelse holdt de sig indtil det 19. Aarhundrede . . . . De andre af de nævnte ti Arter, der er uddøde hos os siden Stenalderen, ere forlængst forsvundne herfra, og noget Minde have de neppe efterladt sig undtagen deres Knogler i Kjøkkenmøddinger og Moser, kun om Bæver og Bjørn lever Mindet endnu i et Par Stednavne. Tjuren har været almindelig her i Landet . . . . Grunden til dens Forsvinden herfra er vel snarest, at Naaleskoven er helt fortrængt af Løvskov, der ikke har givet den tilstrækkelig Ly om Vinteren, i blandet Skov af Naaletræer og Løvtræer skal den føle sig bedst hjemme. Vidt udbredt til alle Sider for Danmark er den endnu.

Gejrfuglen har øjensynligt ogsaa i Stenalderen været almindelig hos os . . . . Maaske er det mest som Vintergæst, at den i sine Velmagts-Dage er kommen til Danmark, men saa godt som sikkert er det, at den

ogsaa har ynglet her eller i Nærheden . . . . . At Gejrfuglen langt forud for Stenalderen i Tiden nærmest efter Istiden har ynglet i Nærheden af Danmark, synes jo godtgjort ved Fundet af dens Æg i Ler-Lagene ved Hermanstorp i Skaane, ved vore Farvande maa den vel ogsaa senere have kunnet finde Steder, som den foretrak til Yngleplads\*) . . . . . Kun tre af Arterne fra vor Stenalderes Affaldsdynger synes ret fremmede for deres Omgivelser: den krøltoppede Pelikan, Svartsiden og Hvidfisken.

Den krøltoppede Pelikan (*Pelicanus crispus*) har vistnok i Stenalderen ynglet her eller i Nærheden. I vore Dage hører det jo til de sjældneste Tilfælde, at en Pelikan viser sig i Nordvest-Europa; i Danmark er ingen set sikkert . . . . . Har den krøltoppede Pelikan levet i Danmark i Stenalderen, har den sikkert været en Sommergæst, og sin Rede har den bygget i Sumpe, fisket har den vist baade i Indsøer og Havet\*\*).

Svartsiden har sikkert ikke været en tilfældig Gæst hos os i Stenalderen . . . . . i Nutiden er den en højnordisk Art, der gerne følger med Drivisen, ved Finmarkens Kyster kommer den jævnlig, men saa langt Syd som ved de britiske Øer kommer den kun som en meget sjælden Gæst, og ved Danmark er den ikke set . . . . . I god Overensstemmelse med dens Forhold i vore Dage er det, at dens Knogler er fundet i Aflejringer i Sverig (Dalsland, Halland og ved Stockholm), paa Preussens Nordkyst, og at en Kæbe af den er funden i en Hule i Dordogne, Sydvest-Frankrig, sammen med Knogler af andre Dyr fra Rensdyr-Tiden. At en Art, der i saa høj Grad synes at foretrække kolde Egne, har kunnet være jævnlig at finde i Danmark i Stenalderen, der har været langt fra at udmærke sig ved Kulde, som man kan slutte det af den øvrige Dyreverden fra den Tid, er overraskende; vel sagtens er den kommen her som Vintergæst, den er jo en af de mest vandrende Sæl-Arter. Maaske havde den i Stenalderen hos os ikke helt opgivet at søge til Steder, som den havde vænnet sig til at gæste i forudgaaende koldere Tidsrum“.

Om Hvidfisken gælder væsentlig det samme som om Svartsiden.

H. Winge giver yderligere en Oversigt over det almindelige Indtryk, der fremgaar ved Betragtningen af de forskellige Dyrearter, der er fundet i Køkkenmøddingerne:

„Dyngernes vilde Fugle og Pattedyr hørte altsaa mest hjemme paa

\*) Paa Grund af Efterstræbelser trak Gejrfuglen sig Nord paa. De sidste blev udryddet 1844 i Nærheden af Island.

\*\*) Ved Udgravninger af Pælebygninger i det sydlige England „vist stammende fra Tiden kort før Romernes Indfald“ har man sammen med mange andre Dyreknogler fundet mange Knogler af baade unge og gamle Individer af denne Fugleart. Plinius beretter i sin Naturhistorie, at man faar Pelikaner fra „det nordlige Galliens Kyster“.

Strand, ved Indsø eller i Skov, intet eller saa godt som intet Dyr er fundet, der hører til paa Mark eller aabent Land, ingen Trappe eller Agerhøne, næsten ingen Hare. De fleste af Dyngernes Arter vare her eller i Nærheden Aaret rundt, adskillige af Fuglene have vist især været her om Vinteren, men kun Pibesvanen tør regnes for en udpræget Vinterfugl; udprægede Sommergæster var kun Hvepsevaagen og vist Pelikanen. Sin væsentligste Tilslutning havde Stenalderens Hvirveldyr-Fauna, og da især de stedbundne Land-Pattedyrs Kreds, til det sydligere Mellem-Europa; af Land-Pattedyrene var der forholdsvis mange, der i Danmark og Syd-Sverig havde en Del af Nordgrænsen for deres Udbredelse; men ikke et eneste Land-Pattedyr er der fundet, der er hjemhørende særlig i Europas koldere Lande, ingen Fjeldræv eller Jerv, intet Rensdyr. Det er jo kun en lille Prøve paa Stenalderens Dyreverden, der er gjemt i Dyngerne; men den er tilstrækkelig til at give en Forestilling om den Tids Frodighed; en Fauna, der i Rigdom kunde maale sig med Dyngernes Dyreverden, paa en Gang rig paa Stranddyr og paa Skovdyr, paa smaat og paa stort Vildt, findes ikke mere noget Sted i Europa“.

Ligesom Landdyrene viser ogsaa Havets Skaldyr fra Køkkenmøddingerne og de hævede Fjorde hen til mildere Klimatforhold navnlig til mildere Vintre — som ved Englands Sydkyst — og til saltere Vand. Denne Klimatsvingning kan spores langt ud over Danmarks Grænsers langs op ad Norges Kyst lige til Spitsbergen, hvor den norske Geolog *Adolf Hoel* i den nyeste Tid (Feb. 1909) i Strandterrasser, som nu er hævet 20—25 M. over Havet, og som utvivlsomt stammer fra „Stenalderhavet“, har fundet Snegle og Muslinger, som nu lever længere Syd paa „Forekomsten af disse Mollusker tydes som et Bevis paa, at Spitsbergens Klima umiddelbart før Nutiden har været varmere end det nuværende“ <sup>63</sup>).

Som omtalt finder man mange Steder baade under, i og over de hævede Skallag fra Stenalderhavet Lag, der indeholder Planterester, der viser, at Stenalderhavets Tid faldt sammen med den mellemste Del af Egezone i Mosen. Tidligere antog man nærmest paa Grund af nogle Fund af Tjurknogler i en Køkkenmødding, at denne Del af Stenalderen faldt sammen med Fyrretiden, men før en Snes Aar siden blev der fra Nordsjælland fremdraget en lang Række Beviser paa, at den ældre Stenalder („Køkkenmøddingperioden“) faldt sammen med Egetiden <sup>64</sup>) og alle senere Fund har bekræftet dette. Afdøde *E. Rostrup* undersøgte saaledes Kulprøver fra 871 forskellige Steder i danske Køkkenmøddinger fra ældre og yngre Stenalder (i Anledning af den S. 199 omtalte Kommissions Undersøgelser i 1893—1900) og fandt følgende Forhold:

Eg . . . . .	paa 600 Steder
Birk . . . . .	- 94 —
Ælm . . . . .	- 83 —
Bævreasp . . . . .	- 46 —
Hassel . . . . .	- 17 —
Æl . . . . .	- 17 —
Pil . . . . .	- 8 —
Ask . . . . .	- 2 —
Naaletræ . . . . .	- 4 —
I alt . . .	<u>871 Steder</u>

Det tilføjes: „Af Naaletræer fandtes i Skaldyngerne kun ialt paa fire Steder nogle meget smaa Kulsplinter, som var ubestemmelige med Hensyn til Arten. Det var muligvis Skovfyr *Pinus silvestris*, men det kan lige saa godt have været Kul af Ene *Juniperus communis* eller af Taks *Taxus baccata*“. Rostrup skriver yderligere: „Det fremgaar af disse Fund, at Danmarks Skove i alt Fald i de nærmeste Omgivelser af de undersøgte Køkkenmøddinger og i hele den Periode, hvori disse blev ophobede, have bestaaet næsten udelukkende af Løvskov, at den aldeles overvejende var Egeskov med enkelte indsprængte Træer af de Arter, der pleje at ledsage Egen, og at Bøgen endnu ikke eller dog først i Slutningen af denne Periode var blevet saa udbredt, at den kunde yde Brændsel til de Baal, som de mange Brandpletter og brolagte Ildsteder i Dyngerne udvise, at Dyngedannerne have antændt“.

Gaar vi videre frem gennem Tiderne. vil vi stadig finde, at Egen og dens Selskab var det herskende Træ, Fyr findes ikke, ej heller Bøg eller i hvert Fald sjældent. Eksempelvis kan anføres, at man har fundet yngre Stenalderes Redskaber skæftede med Birkeskafter. Fra Bronzealderen har man de mærkelige Egekistefund. Fra Slutningen af samme Tid en Vogn af Ask fra Deigbjerg Mose. Fra Jernalderen haves flere Baade af Eg, Vaaben- og Værktøjskafter af Ask og Hessel, og senere hen ser vi i det ældre Dannevirke mægtige Trækonstruktioner af Eg, Birk og El, der hviler paa svære Egestammer. Ligeledes var Gravkammeret i den udgravede Jellingehøj, der omtrent er fra samme Tid, bygget af tykke Egeplanker. Vi er nu kommet nær ned til de Tider, hvor de historiske Efterretninger tager fast Form, men det er kun rent lejlighedsvis, at Krønikeskriverne beskæftiger sig med Landets Naturhistorie, og langt ned i Middelalderen er det væsentlig kun, hvad der kan udtrages af Godsregnskaber og Skattelister, der giver Underretning om de naturhistoriske Forhold. Allerede i den yngre Stenalder maa Rydningen af Skoven være begyndt, efterhaanden som Agerdyrkingen

bredte sig, og senere hen er den blevet fortsat i stigende Maalestok, kun af og til afbrudt for kortere Tidsrum, naar Krig og Pest havde affolket Landet. Men endnu ved de historiske Efterretningers Begyndelse til langt senere ned i Tiden var Landet i høj Grad skovklædt. Egen var endnu det herskende Skovtræ, om end Bøg allerede i den forhistoriske Tid var begyndt at vandre ind i Landet. Birk, Ask og navnlig Lind havde dog en betydelig Udbredelse i Middelalderens Skove og „Karakteristiske var ligeledes de store Ellemoser, hvor Rødellen stod med Stammer, der stundom var saa tykke, at to Mænd ikke kunde favne om dem, og hvor Dyrene havde et yndet Græsnings- og Skjulested“ (*Joh. Steenstrup* i „Danmarks Riges Historie“).

Sandsynligvis kan man netop i denne Tilgroning af Moserne med El og delvis Birk se et af Tegnene paa, at Klimaet var undergaaet en Ændring navnlig i Retning af ringere Nedbør siden den ældre Stenalder. Som omtalt finder man ved Moseundersøgelserne, at det hyppigst er som Vindfælder, at Træerne er kommet ud i Moserne, men man kan ogsaa undertiden se, at de har vokset ude paa selve Mosebunden. Særlig gælder dette Fyrreskoven. Rundt om i Nordsjællands Skovmoser og sikkert ogsaa andre Steder finder man i Moserne svære Fyrrestubbe, ofte den ene Skovgeneration ovenpaa den anden, hvad der tydelig nok viser, at Fugtighedsgraden i det Tidsrum af Fyrretiden, da disse Træer voksede, var meget ringere end baade før og senere hen. Man kan ikke sjældent se Mærker paa det øverste Stubbelaag, der antyder, at Træet maa være bukket under og raadnet væk paa Grund af tiltagende Fugtighed, saa at kun Stubbene er bevaret paa Grund af Nedsænkningen under Vand. I Lagene fra Egeperioden er Egestammerne i Moserne vistnok altid kun tilstede som Vindfælder. Træerne har ikke vokset paa Mosen, men langs Moseranden og væltet ud i Mosen og nedsænket i Lag af Tørvemos og andre Vandplanter, hvad der viser, at Moserne den Gang var vandfyldte. Senere blev de — ved den historiske Tids Begyndelse — eller noget før atter mere tørre, saa at Ellen som nævnt vandrede ud og tog Mosernes Overflade i Besiddelse. Disse Variationer maa udentvivl tydes som bestemte klimatiske Variationer, om end dette endnu ikke indrømmes af alle Forskere. Men det stemmer i hvert Fald særdeles vel med de Vidnesbyrd, der, som ovenfor udviklet, kan hentes baade fra Dyr- og Plantelivet og fra andre Forhold. Fyrreskovens Tidsrum falder sammen med Fastlandtiden med det (forholdsvis) tørre Fastlandklima i det den Gang højtliggende og sammenhængende Danmark, medens derimod Stenalderhavets Tid med sit milde og fugtige Øklima og det af salt og varmt Vand omstrømmede, dybt nedsænkede og indskaarne Danmark falder sammen med Egetidens Midte. Senere

hen er Klimaet ændret mere i Retning af Fastlandklima med ringere Nedbør. Sandsynligvis netop paa Grund af denne Ændring af Klimaet i nyere Tid har der i den historiske Tid været Fyrreskov nogle Steder i Vendsyssel, paa Læsø og Anholt, det er næppe Rester fra Fastlandtidens Fyrreskove, men det maa uden Tvivl være ny Indvandrere (d. v. s. i den seneste Tid af Oldtiden) fra Nord eller Øst.

*E. Warming* nævner i „Den danske Planteverdens Historie efter Istiden“ (S. 79) en Mængde Plantearter, der har „en mere nordlig eller rent nordlig og nordøstlig Udbredning, og om dem maa jeg (E. W.) antage, at de ere eller dog kunne være indvandrede hertil i nyere Tid, d. e. i Bøgetiden, maaske endog i dens allersidste Tid. Indvandringen her til Landet fortsættes jo stadig. Disse Arter er tillige utvivlsomt i det hele gamle Arter, nogle med cirkumpolær Udbredning. Intet Under, at man da har troet, at de ere Relikter fra Fyrretiden eller en endnu tidligere Tid. De fortjener utvivlsomt Benævnelsen Pseudorelikter, som *Nathorst* indførte (1895) for Planter, der paa visse Steder synes at være Relikter, men maa være komne der i nyere Tid“\*). *Warming* viser yderligere, at de vigtigste af disse Plantearter hovedsagelig kun forekommer i Landets nordligste Dele. Disse Forhold peger utvivlsomt hen paa begyndende Klimatforandringer. Mange andre Vidnesbyrd hentede fra Forhold udenfor Danmarks Grænser kunde nævnes, men det vil dog føre os for vidt i Enkeltheder at gaa ind herpaa. Eksempelvis kan blot anføres, at i en Tid kort forud for den nuværende gik Trægrænsen i det nordlige Skandinavien betydelig højere op paa Fjældene end nu, og i Tyskland dyrkede Munkene i Middelalderen Vin i langt nordligere Egne, end det nu lader sig gøre med Fordel. At begge disse Forhold ogsaa har været forsøgt forklaret paa anden Maade, maa dog tilføjes, men disse Forklaringer kan formentlig ikke tillægges afgørende Vægt, dertil er Beviserne for en stedfunden Klimatforandring siden den senere Del af Oldtiden for mange.

Om man vil, kan man i den stærke Overvægt, som Naaletræer i de senere Tider har faaet i Danmark og det nordlige Mellemeuropa tildels ved Forstmændenes Hjælp se et lignende Forhold m. H. t. Klimatforandringer. At biologiske Forhold, temporære Omdannelser af den øverste Del af Jordbunden, økonomiske Hensyn og om man tør sige det „et Modelune i Skovbruget“ i første Linje tilsyneladende er Skyld i en saadan Omformning af et Lands Skovnatur, er upaatvivleligt. Det er dog saaledes, at Mennesker vel helt kan ødelægge et Lands Skove, men „de mægter ej det mindste Blad at sætte paa en Nælde“. D. v. s. nogen varig Omdannelse af Skovnaturen kan selv de dygtigste Forstmænd ikke foretage, med mindre de — maaske med klar Forstaaelse,

\*) Fremhævet af K. R.

maaske ubevidst — arbejder med og ikke mod, hvad der i det givne Tidsrum paabydes af Naturforholdene. Forstmændene har egentlig kun at føle Naturen — den lunefulde Dame, der har Klimatluner og Jordbundsnykker — paa Pulsen og udføre, hvad der i Øjeblikket passer hende bedst.

Erfaringer lærer Forstmændene, at Cembrafyr og Lærk fra Siberien, at Banksyr og Hvidgran fra Kanada og andre Træsarter fra Egne med nordligt Fastlandsklima, nu begynder at blive gode Træer at plante i Danmark. „De er haardføre og nøjsomme og taaler Snyltesvampe og Insekters Angreb“, mens andre, der tidligere kunde trives, nu maa dø eller kun med Vanskelighed holdes i Live, da Naturen nu viser sin Modvilje mod dem med Nattefrost, Jordbundsforandringer, Insektangreb eller Sygdomme, d. v. s. bruger alle de Midler, der er „naturlige“, naar der skal ske en Forandring.

Sandflugt i postglacial Tid. I den dynamiske Geologi (1. Bd. S. 206—214) er allerede omtalt de vigtigste fysiske og geologiske Forhold, der angaar Sandflugt og Klitdannelse, hvorfor vi kan nøjes med at henvise til det der anførte. Klitterne opstaa, som beskrevet, som langstrakte Sandvolde langs Kysten med Hovedretningen vinkelret paa den herskende Vindretning og vil i Almindelighed vandre med

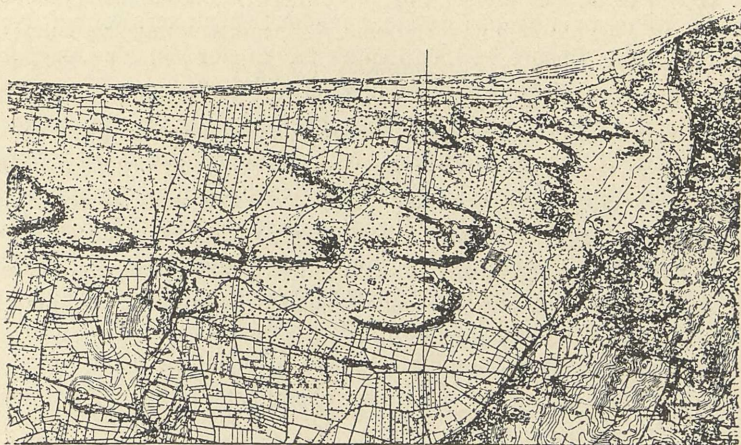


Fig. 76. Parabelklitter langs Kysten af Vester-Hanherred  
(efter K. J. V. Steenstrup).

Vinden ind i Landet stadig bibeholdende samme Retning. K. J. V. Steenstrup har imidlertid eftervist, at der flere Steder ved Klitterne Vandring kan opstaa ejendommelige Forhold. Ved Skagen og andre Steder langs den jyske Vestkyst findes Klitter, der kaldes Rimmer, der er paral-



lele med den der herskende Vindretning og altsaa har en Retning fra Vest mod Øst. Det er lave voldformige Sandmasser, der oprindeligt har udgjort Dele af almindelige Klitter, der gik i Retning N—S. Ved disse Klitters Vandring ind over Landet fra Vest mod Øst, er deres yderste Partier blevet hæmmet i Vandringen ved at være bundet sammen af Klitvegetationen (Hjelme og andre Planter), medens Klitternes Midterpartier har faaet Forspring, saa at Klitten fra at være en ret Vold er blevet buetformig. Saadanne buetformige Klitter kaldes Parabelklitter\*). Paa Kaartet Fig. 76 er efter K. J. V. Steenstrup gengivet et Stykke af Kysten af Vester-Hanherred i Nordjylland, hvor de buetformige Klitvolde er særlig tydelige. Ved Skagen, hvor saadanne Klitter bevæger sig fra Vesterhavet ind over Landet og videre ud i Kattegat, kan Midterpartiet af Buen ofte være blæst helt bort og kun Yderpartierne er blevet liggende tilbage som Rimmer\*\*).

Saa langt tilbage som der har været tørt Land paa Jorden, har der været Sandflugt. A. G. Nathorst har saaledes kunnet paavise, at der allerede i den kambriske Tid har været Sandflugt i Sverig, da han i den kambriske Sandsten ved Lugnaas fandt en sandslidt Sten (smlg. 1. Bd. S. 212). Betingelserne for Sandflugt har dog langt fra til alle Tider været tilstede i samme Grad. Som tidligere fremhævet (S. 155) har Sandflugt i den senglaciale Tid i Danmark sandsynligvis spillet en betydelig Rolle, navnlig paa de store nøgne Sandsletter, der nu danner Hedefladerne. Senere hen, da Landet for en stor Del blev skovklædt, og selv de magre Hedeflader blev dækket af den fastsammenhængende Lyngskjold, der opstaar under Lyngbevoksningen, var det væsentlig kun ved Kysterne, at der var Betingelser for Sandflugt i større Udstrækning, selv om der ogsaa inde i Landet, naar det beskyttende Plantedække af en eller anden Aarsag blev brudt, kunde opstaa betydelige Indsande. Allerede fra Oldtiden er der Efterretninger om Sandflugtens Ødelæggelser paa de sydlige Vesterhavskyster og ved Holland, men først længere ned i Middelalderen, ja helt ned i den nyere Tid synes i Danmark den egentlige Sandflugt at have taget fat og givet Anledning til betydelige Ødelæggelser i Ordets egentligste Forstand, da Sandet dækkede alt og „lagde Egnen øde“.

\*) Efter den krumme, matematiske Linje „Keglesnittet“ en Parabel.

\*\*\*) Fra Frederikshavn over Kvissel til Maastrup findes Stenalderhavets gamle Kyst, langs hvilken der findes Rimmer af anden Art. Det er de gamle Strandvolde, der dannedes langs den daværende Kyst, efterhaanden som Landet hævede sig. Sandflugt har sine Steder forhøjet disse Rimmer, som nu tildels er lyngbevoksede. Mellem dem findes Dobberne, som repræsenterer de gamle Laguner og Lavninger mellem Strandvoldene. De har i senere Tid tildels været Moser og vaade Enge, og Jordbunden i dem er af langt bedre Beskaffenhed end i Rimmerne og er derfor taget under Dyrkning.

Regeringen søgte ofte at tage sig af Sagen og udstedte den ene Forordning og Bestemmelse efter den anden dog uden synderlig Virkning\*). Først i Slutningen af det 18. Aarhundrede kan man sige, at man i det væsentlige var Herre over Sandflugten. *E. N. Viborg* (Botaniker og Veterinær 1759—1822) berejste i 1786 alle Sandflugtsstrækningerne fra „Skagen til Glückstad“ og udgav 1788 et meget værdifuldt Skrift „Efterretninger om Sandvexterne og deres Anvendelse til at dæmpe Sandflugten paa Vesterkanten af Jylland“. Det blev uddelt til Herredsfogderne og andre kyndige Mænd og gjorde god Nytte. *L. Esmarch* (Landmaaler 1765—1842) skrev i 1817 en lille, men indholdsrig Afhandling: „Historisk Efterretning om Sandflugten i Nørre-Jylland“, og i 1861 udkom *C. C. Andresen's*: „Om Klitformationen og Klittens Behandling og Bestyrelse“, et Værk, der stedse vil staa som et fortrinligt Kildeskrift om disse Forhold<sup>65</sup>). Andresen angiver Størrelsen af det daværende Danmarks Klitareal til 128481 Tdr. Ld. eller 708,7 km.<sup>2</sup>.

Heraf findes:

Langs Jyllands Vestkyst . . .	95915	Tdr. Ld. =	529,1	km. <sup>2</sup>
Indsande i Jylland . . . . .	13164	— =	72,6	—
Paa Læsø og Anholt . . . . .	6102	— =	33,6	—
Langs Nordsjællands Kyster	5000	— =	27,6	—
Paa Bornholm . . . . .	3300	— =	18,2	—
Paa Vesterhavs Øerne**).	5000	— =	27,6	—
I alt . . .	128481	Tdr. Ld. =	708,7	km. <sup>2</sup>

I Virkeligheden er det samlede Flyvesandareal i Danmark maaske dog lidt større end A. angiver, men noget paalideligt kan dog ikke opgives, førend Vestkysten af Jylland er blevet grundig undersøgt i geologisk Henseende. Fra Blaavandshuk til Skagen danner Klitterne et næsten sammenhængende Bælte, der har en Bredde mellem 1—15 Kilometer. Læsø og Anholt er for en stor Del dækket af Flyvesand, og paa Nordsjællands Kyster findes, som A. angiver, ved Hornbæk, Tidsvilde og N. f. Nykøbing betydelige Sandflugtstrækninger, som dog for-

\*) Saaledes fastsætter Kong Chr. III's Forordning dat. Hafniae St. Pouls Dag 1534, Straffen for den, som afslog og oprykkede „Halm og Tag af Vesterstranden“ til 40 Mark, Halvdelen til hans eget Herskab og Halvdelen til Anmelderen. Men det har aabenbart ikke virket stort, da samme Konge d. 15. Dec. 1558 paany maatte udstede en endnu strængere „Reces“, der truede enhver, der gjorde Skade paa Klitbevoksningen, „med Tyvs Straf uden al Naade“ d. v. s. Hængning, og endda skulde vedkommende oprette den ved hans Misgerning fremkomne Skade!

\*\*\*) A. skriver selv, at Størrelsen af Flyvesandarealet paa Vesterhavsøerne er ham ubekendt, men han anslaaer det til 5000 Tdr. Land. Det er i Virkeligheden over det tredobbelte. Fanø alene indeholder c. 40 km.<sup>2</sup> Klitareal.

længst er dæmpet. Smaa Klitpartier har der ogsaa tidligere været ved Skovshoved og ved Kysten fra København til Køge, men nu er Sandflugtens Spor omtrent fuldstændig udslettet i disse Egne, medens de for 40 Aar siden dog endnu var synlige selv i Skovshoved. Nogen Sandflugt har der ogsaa været paa Sydspidsen af Falster og i ret stor Maalestok paa Bornholm mellem Hasle og Rønne og navnlig ved Dueodde paa Øens sydøstlige Hjørne. Indsandene i Jylland findes særlig ved Glusted og Hjortsballe i Brande-Paarup Fladen (se S. 150) og paa Vest-siden af „Skovbjerg Bakkeø“. At Sandflugten særlig har været ondartet fra Begyndelsen eller Midten af det 16. Aarhundrede er sikkert, men Anskuelserne om, hvorfor Sandflugten særlig paa dette Tidspunkt tog fat, er endnu modstridende. Nogle antager, at der altid har været Sandflugt langs Jyllands Vestkyst, men at man først i det 16. Aarhundrede gav sig til at beklage sig, da den naaede ind over tættere beboede og opdyrkede Egne. Andre antager, at Sandflugten først kunde faa rigtig Magt, efter at Skovene paa Vestkysten var blevet ødelagt eller sætter den i Forbindelse med en særlig Naturbegivenhed (Oversvømmelser) eller særlige Naturforhold (længe vedvarende Tørkeperioder). Mange Steder dækker Klitterne nu Kæmpehøje, Agre, Byggepladser og Kirkegaarde, og gamle Optegnelser viser, at der før var Sogne og Landsbyer, hvor der nu er Flyvesand. Men man maa dog tage sig meget i Vare ved Benyttelsen af de gamle Klager over Sandflugtens Ødelæggelser, naar man vil vurdere, hvad Skade der virkelig er sket. Regeringens Øren var ikke særlig lydhørt for Skatteklager, og Befolkningen vidste, at der skulde skrives højt, for at Klagen skulde naa Kongen i København, og Skrigene og Klagerne blev indrettet derefter.

*E. N. Viborg* og *C. C. Andresen* har hver for sig vist den store Betydning Plantevæksten i Klitten har baade med Hensyn til Klittens Opstaaen og med Hensyn til Forhindringen af yderligere Sandflugt ved Fastbinding af Sandet. Klitterne dannes paa den tidligere beskrevne Maade (1. Bd. S. 206—214) ved, at Sandet finder Læ bag en eller anden Ting og aflejrer sig som en Drive. I Vindsiden slæbes Sandet op og lejres i Læ. Sanddriverne opnaar dog paa denne Maade sjelden nogen stor Højde, hvørimod de særlig vokser i Udstrækning. Der opstaa der ved store forholdsvis flade Sandpartier, paa hvilke den omtrent  $\frac{1}{2}$  km.<sup>2</sup> store Raabjerg Mile (Fig. 77) ved Skagen er et Eksempel. De høje toppede Klitter skylder derimod Klitvegetationen og Sandflugten i Forening deres Oprindelse. Det er navnlig Sandhjelme eller Klittag og tildels ogsaa Marehalm, der er virksom i saa Henseende. Andresen giver en meget malende Beskrivelse af: „Klittaget, der er den mærkeligste og i en vis Henseende den højeste (d. v. s. længste) Plante,

Danmark har at opvise . . . . . Den er dog kun en 2—3' højt Græs uden Pragt og uden fornemme Prætensioner . . . . . Dette Græs har en meget lang leddet valseformig Rod eller, som den nu af Botanikerne kaldes, Rodstok eller Mellemstok. Den bestaar af Ledstykker, som er forbundne ved Led (Knæ) ligesom et Straa. Fra Knæene udgaar de egentlige Rødder; de er traadformige, bugtede i mange Slangebugtninger, men i det Hele er deres Gang mere retlinet end krum, de kan have en Længde af flere Fod, maaske endog af mange Alen og er paa hele deres

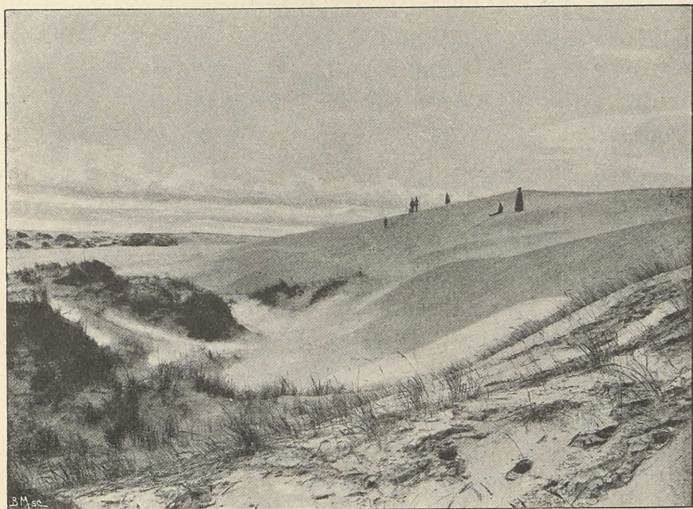


Fig. 77. Parti af Raabjerg Mile ved Skagen (efter Fot.).

Længde besat med smaa Sidetrevler; de ender i en hvid svampet Spids . . . . . Saaer man Frøet paa lidt bedre Bund, udvikler der sig en ordentlig Trevlerod og 1—3 Straa med i Almindelighed 5 Blade af indtil 2 Fods Længde. Bliver Planten staaende uden Tilførsel af Sand, udvikler den ingen egentlig Mellemstok, men Roden vedbliver at være trevlet. . . . . Staar Planten derimod i Sandflugt, saa at den Tid efter anden dækkes med Sand, saa forvandles Straaet til Rodstok, idet Straaleddene forlænges og udsender Rødder, medens Straaspidsen derved hæves indtil Sandets Overflade, hvor den atter skyder Blade . . . . . Dersom Klitten var gennemsigtig, vilde vi fra Plantens oprindelige Trevlerod og første enkelte Rodstok se den forgrene og udbrede sig med sine næsten utallige traadformige Rødder gennem hele Klitten som et højt Træ med sit grønne Løvtag over sig for at beskærme den Flade, som den dækker med sin Krone“.

Klittag og Marehalm ikke blot binder Sandet sammen, men jo mere frisk Sand der tilføres dem, desto bedre vokser de. A. har ved nogle

Analysen af Klittags Aske skaffet Sandsynlighed tilveje for, at denne frodige Vækst beror paa det friske Sands Indhold af Kalk og Alkalier, sandsynligvis stammende fra Havvandet. Denne Klitvegetation vokser dog kun i spredte Tuer og kan ikke helt dække Sandets Overflade, og en saadan Klit kaldes derfor den hvide Klit. Efterhaanden indfinder der sig andre Planter saasom Graabunke, Sandstar og Katteskaeg paa den ved Hjelmen fastbundne Klits Overflade, og Rensdyrlav kan ogsaa dække visse Strækninger, saa at Klitten, hvor Sandet nu er dækket, faar Navnet den graa Klit. Dette Plantesamfund, Graabunkevegetationen, afløses efterhaanden som Humusmængden tiltager ved Planternes Virksomhed, af Lyng, Revling m. m. Nu er Klitten forvandlet til en brun Lyngbakke og sikret mod Opfygning, hvis Lyngskjolden ikke brydes. I gamle Klitter ser man ofte i Klittens Indre det ene Humuslag ovenpaa det andet, men skilte ved mere eller mindre mægtige Lag Flyvesand, der viser, at der til Tider har været Hul paa Klitten, saa at den dannede Lyngskjold paany er blevet sanddækket. Nu er meget af Kliterrænet blevet beplantet med Bjergfyr og Hvidgran.

Klitdannelsen hidrører altsaa ikke fra nogen ren uorganisk Virksomhed, men er nøje knyttet til Klitvegetationen, ligesom denne ogsaa er betinget af Sandflugten. En saadan Samvirken mellem Organismerne og Jordlagene finder i endnu højere Grad Sted ved Mulddannelsen i Skove og paa Græsmarker og ved Maardannelsen i Skove, ved Lyngskjoldens Opstaaen paa Hederne og tildels ogsaa ved Marskdannelsen langs Kysterne, hvorfor Behandlingen af disse Dannelser bedst foretages under Jordbundslæren i III. Bd.

---

Endnu staar tilbage at omtale nogle Afsondringer — Sekretionsdannelser — som det ferske Vand kan foraarsage ved at passere gennem Jordlagene. Det er Kildekalk og Myremalm. Naar kulsyre-mættet Vand passerer gennem kalkholdige Jordarter fx. gennem Moræneler, kan det komme til at indeholde forholdsvis betydelige Mængder af Kalciumkarbonat, der holdes opløst som Bikarbonat men let udfældes igen som Karbonat, naar Vandet kommer i Berøring med Luften og mister sin Kulsyre. Flere Steder navnlig i Sjælland omkring den sydlige Del af Isefjord og Roskildefjord og i Jylland omkring Vejledalen findes saadanne Lag af Kildekalk (Kalktuf, Fraadsten), der kan være 2—3 Meter tykke og strække sig over en Hektare eller deromkring. I Kildekalken findes undertiden velbevarede Aftryk af Planteblade (Fig. 78).

En af de største Forekomster er ved Vintremøller ved Sonnerup paa Sjælland. Det viser sig, at Aflejringen her allerede er begyndt i den senglaciale Tid, da *J. P. J. Ravn* i Kalkstenen har kunnet paavise Levninger af Polarfloraen. Ellers synes det at være en Regel, at de fleste danske Kildekalklag væsentlig kun indeholder Planter ikke ældre end fra Egetiden.

Ved sin særegne Beskaffenhed paa en Gang at være meget vejrbestandig og i jordfugtig Tilstand tillige saa blød, at den kan brydes op

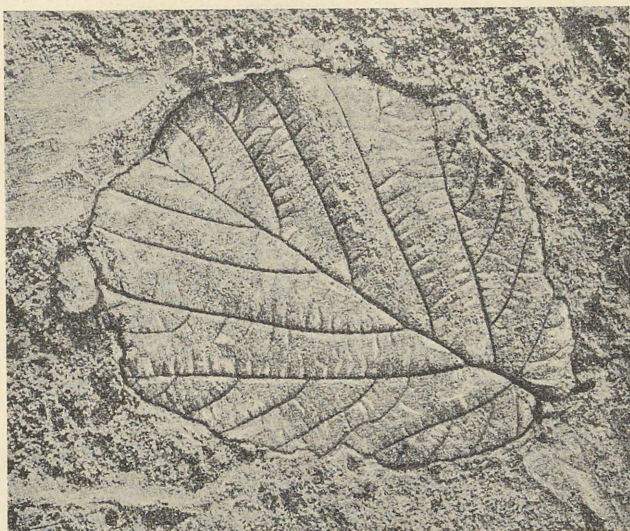


Fig. 78. Hasselblad i Kildekalk (efter *A. G. Nathorst*).

i Flager med en Spade og tilhugges med en Tømmermandsøkse, har Kildekalk allerede fra Slutningen af Oldtiden fundet Anvendelse som Bygningssten. De ældgamle Fraadstenkirker i Sjælland og enkelte Steder i Jylland bærer Vidne herom. Den er ogsaa hist og her blevet brugt til Kalkbrænding og synes i den nyeste Tid at skulle faa fornyet Betydning som Jordforbedringsmiddel.

En Prøve af haard graalig Kildekalk fra Vintremøller er blevet analyseret og gav følgende Resultat efter Tørring ved 100°.

CaCO <sub>3</sub> .....	= 98,47 %
MgCO <sub>3</sub> .....	= 0,84 -
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> .....	= 0,18 -
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 0,12 -
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	= 0,04 -
Uopl. i HCl .....	= 0,06 -
Organ. Stoffer .....	= 0,30 -
I alt ...	<u>100,10 %</u>

Altsaa en temmelig ren Kalksten med et lille Magniumkarbonatindhold og lidt okker- og tørveholdige Bestanddele. I adskillige Kildekalkforekomster kan man paa vise decimetertykke manganholdige Okkerlag, der synes at antyde Stilstandsperioder i Kalkudskilningen. Nærmere Undersøgelser, der kan knytte disse Forhold til kendte geologiske Perioder i postglacial Tid, foreligger dog ikke.

Analyse af Kildevandet fra Vintremøller er anført i 1. Bd. S. 178.

Myremalm findes i mange sumpede Lavninger hele Danmark over. Lagene kan have en Udstrækning af flere Hektarer, men er næppe noget Sted over 1 M. tykke og i Reglen kun nogle faa Decimeter. Man ser i Almindelighed angivet, at Myremalm er dannet paa en lignende Maade som Kildekalk ved Udskillelse — og senere Iltning — af Ferrokarbonat, der har været opløst i kulsyreholdigt Vand. Paa denne Maade kan der ganske vist dannes Okkerlag ved Kilder, men Myremalm skylder ikke kulsyreholdigt, men humussyreholdigt eller maaske tillige garvesyreholdigt Vand sin Oprindelse. Myremalmens Sammensætning veksler mellem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  og  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $3\text{H}_2\text{O}$  med flere Mellemstadier. Malmen har et ejendommeligt hulret næsten slaggeagtigt Udseende med brunsort Farve. Den har i Middelalderen nogle Steder været brugt som Bygningssten og har fra Oldtiden til helt hen i det 16. Aarhundrede været benyttet til Jernudsmeltning. Nu bruges den som Gasrensese masse, da Gassens Svovl, Cyan og Rhodanforbindelser forener sig med Myremalmens Jernilte.

Sammen med Myremalm findes ofte smaa Lag af Blaajord eller Vivianit, som bestaar af en Blanding af Ferro- og Ferrifosfater. I frisk opgravet Tilstand er den graalighvid, men bliver ved at udsættes for Luften snart ultramarinblaa for derefter helt at iltes til brune Ferriforbindelser. Den kan indeholde (i glødet Tilstand) op imod 30 % Fosforsyre og kunde maaske tilgodegøres af Landbruget, naar den fandtes i større Mængder.

Til Danmarks Geologi i den postglaciale Tid slutter sig, som det lejlighedsvis i enkelte Træk er berørt, de betydningsfulde og højt interessante Undersøgelser, hvori danske Oldtidforskere har givet Beretning om de forhistoriske Tidsrum i Menneskets Virksomhed her i Landet. Naturforholdene og Jordlagenes Forekomst har for en Del ogsaa haft Indflydelse paa Landets Historie og Kulturhistorie og har ligeledes Berøring paa mange Punkter med Land- og Skovbrugets Fortid og Fremtid, ligesom ogsaa den stedbundne Industri og mange tekniske Foretagender er knyttet hertil. Den egentlige nærmere Kendskab til de dyrkede og dyrkelige Jordarter afhandles derimod i det følgende Afsnit: Jordbundslæren.

## HENVISNINGER OG ANMÆRKNINGER

Antallet af Henvisninger har jeg søgt at indskrænke saa meget som muligt, bl. a. af den Grund, at der allerede fra anden Haand foreligger en meget fuldstændig Fortegnelse over Værker, der har Betydning for Studiet af Danmarks Geologi (*N. V. Ussing* i Danmarks geol. Undersøgelse III. R. Nr. 2, Kbhvn. 1904). Kun hvor den nærmere Begrundelse af det i Teksten anførte for Fagmænd gjorde det ønskeligt, eller hvor historiske Hensyn synes mig at kræve det, har jeg anført Henvisninger. Derimod er der i det følgende gjort nogle Anmærkninger over Forhold af mere speciel Art, som jeg haaber, man vil finde nyttige under en lidt videre gaaende Læsning.

D. g. U. = Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter.

Naar der intet Forfatternavn findes ved Henvisningerne er Forf.: K. R.

- S. 15: <sup>1)</sup> *J. F. Johnstrup*: „Oversigt over palæozoiske Dannelser paa Bornholm“ Beretn. fra „Skand. Naturforsker møde“ i Kbhvn. 1873.
- 16: <sup>2)</sup> *K. A. Grönwall*: D. g. U. II. R. Nr. 10, Kbhvn. 1899.
- 16: <sup>3)</sup> Et af Hovedbeviserne for den anførte „Forkastningsteori“ er Profilerne fra Klinten S. for Aakirkeby (den under <sup>2)</sup> anførte Afh. Fig. 2—3, S. 42). Nogle er dog maaske tilbøjelige til at mene, at disse Profiler ligesaa vel lade sig passe ind i *Forchhammer's* og *Johnstrup's* Anskuelser om Sandstenlagenes omtrent uforstyrrede flade Leje. — At der derimod er foregaaet store Forskydninger i de kulførende Dannelsers løse Jordlag paa Bornholm, er øjensynligt og indrømmes af alle Geologer.
- 21: <sup>4)</sup> *E. M. Nørregaard*: „Bemærkninger om Orthoceratitkalkens Petrografi“ (Medd. f. d. geol. Foren. Nr. 13, Kbhvn. 1907). Heri partielle Analyser af Kalkstenen og Bemærkninger om Kalkstenens Dannelsesvilkaar.
- 21: <sup>5)</sup> *J. G. L. Manthey*: „Om det bornholmske Cement“ (Skand. Museum ved et Selskab i Kbhvn. 1803, I. Bd. S. 315 o. f.).

*E. Pontoppidan* nævner allerede 1763 (Danske Atlas I. Bd. S. 430) at: „Udi den Bornholmske Grund, som ved sin Afvexling forestiller snart det jevne Dannemark snart det Klippe-fulde Norge, findes adskillige rare og til Deels meget nyttige Steen-Arter, saasom i Limens Gade i Aakier Sogn, Cementsteen kaldet *Trossel* eller *Tarras* saa ædel og god, at Muurmesternes Attest bevidner, den er 10 procent bedre end den Hollandske. Sømmesteds falder en dunkel-graae, deels ogsaa brunagtig Marmor, blandet med Svovel-Kiis, som i Polering gjør den anseelig. Den føres til Kalkbrænderierne. Til samme Brug



anvendes ogsaa *lapis suillus* Soe-Steen, som og kaldes Stink-Steen, fordi den, ved at gnies, giver en svovel-agtig Stank fra sig, ligesom dens Væsen er en med Svovel stærk impregneret Crystal, skjønt mørk og ugiennemsigtig. Af denne Sort findes i Aakiær Sogn heele Klipper og giver den allerbedste Cement. Af den nyelig anførte mørkagtige Marmor ere de fleeste Kirker paa Bornholm bygte, særdeles den store Kirke i Aa-Kirke-Bye, med alle sine Piller og Hvælvinger, skjønt man haver overstrøget Stenen med Kalk, og betaget den sin bedste Anseelse“.

- S. 22: <sup>6)</sup> *J. P. J. Ravn*: D. g. U. II. R. Nr. 10, Kbhvn. 1899.  
 — 23: <sup>7)</sup> *J. F. Johnstrup*: Anførte Afh. <sup>1)</sup>.  
 — 23: <sup>8)</sup> *K. A. Grönwall*: Anf. Afh. <sup>2)</sup>.  
 — 24: <sup>9)</sup> D. g. U. II. R. Nr. 1, Kbhvn. 1890.  
 — 25: <sup>10)</sup> *J. G. Forchhammer*: „Om de bornholmske Kulformationer“ (Kgl. d. Vid. Sel. naturvid. og math. Afh. VII. Del 1837, Side 25). Heri antydes en saadan Dannelse. F. skriver: „Disse Forhold gjøre det højest sandsynligt, at der omtrent ved Nebbeodde var Udløbet af en Aa, som fra det højere Land bragte Plantelevningerne ned og afsatte dem i en Dyndmasse over en Sandgrund. Sandet blev omsider til Sandsten, af det fine Dynd blev det tungere Jernilte især afsat her, og senere ved Kullet reduceret til kulsurt Jernforilte, medens Leret afsatte sig længere ude. Landets Vegetation, synes fortrinsvis at have bestaaet af Naaletræer, Cycadeer og Bregner, og naar vi skulle regne efter den uhyre Mængde Cycadé-Frø, som findes ved Nebbe, have Cycadeerne af Slægten *Nilssonia* spillet en meget betydelig Rolle med Hensyn til Individernes Antal“.
- 27: <sup>11)</sup> *Rawert & Garlieb*: „Bornholm beskrevet paa en Rejse i Aaret 1815“ (Kbhvn. 1819, S. 143). „Kullagene have i Almindelighed fast Sand til Tag og hvile paa meget fedt sort Ler. Undertiden forholder det sig omvendt“.
- 27: <sup>12)</sup> *J. Chr. Moberg*: „Om Lias i sydöstra Skåne“ (Sveriges geol. Undersökning Ser. C. Nr. 99, Stockholm 1888).
- 28: <sup>13)</sup> *J. F. Johnstrup*: „Om Kullagene paa Færøerne samt Analyser af de i Danmark og de nordlige Bilande forekommende Kul“ (K. d. Vid. Selskabs Oversigter 1873, S. 484).
- 30: <sup>14)</sup> *C. G. Rafn*: „Beskrivelse over de vigtigste bornholmske Leersorter, som hidindtil ere blevne opdagede tillige med deres Anvendelse i Oeconomien“ (Bibliothek for Physik, Medicin og Oeonomi, 14. Bd. 8. Hefte, Kbhvn. 1798, S. 297 o. f.).
- 31: <sup>15)</sup> *E. Erdmann*: „Beskrifning öfver Skånes Stenkolsfält och Grufvor“ (Sveriges geol. Undersökning, Ser. C. Nr. 65, Stockholm 1887, S. 9).
- 35: <sup>16)</sup> *K. A. Grönwall & N. O. Holst*: „Palæocæn ved Klagshamn“ (Geol. Fören. i Stockholm, Förh. 20. Bd. 1907, S. 392).
- 39: <sup>17)</sup> *J. P. J. Ravn*: „Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer“ (Kgl. d. Vid. Selskabs Skrifter 6. R. Naturvid.-math. Afd. XI. 2. XI. 4, XI. 6, Kbhvn. 1902—3. Det her anførte Stykke findes XI. 6. S. 375).
- 41: <sup>18)</sup> Allerede den gæve Biskop *Erik Pontoppidan* har været opmærksom paa en Stenblok „fundet ikke langt fra Københavns Vester-Port ikke

heller meget dybt i Jorden. Den bestaar . . . i en Samling af *Petrofactes marinus* (d. v. s. Saltvandsforsteninger) allermeest saadanne *Bucciniter* (d. v. s. Snegle), som ikke vides at være vort Land eller Vand tilhørende, men ved en stor Oversvømmelse, eller nogen anden os ukekiendt Tildragelse paa Jordkloden maa være forflyttede herhen“ (Den danske Atlas I, S. 450). Senere har disse forsteningsførende Blokke særlig fra Vendsyssel været Genstand for Overvejelser af adskillige Forskere, nyligst af *Victor Madsen*: „Jura-, Neocom- og Gault-Blokke fra Danmark“ (Medd. fra dansk geol. Foren. Nr. 6, Kbhvn. 1900, S. 57). Heri findes ogsaa fuldstændig Litteraturfortegnelse.

- S. 43: <sup>19)</sup> Analyserne Nr. 1 foretaget af Frk. *Johanne Wille* (1908).  
 — - 2 — - *M. Weibull* efter *A. Hennig*: „Lucka mellan Senon og Danien?“ (Geol. Fören. i Stockh. Förh. Bd. 26, 1904).  
 — - 4 — - *C. F. Ludvigsen* (1908).  
 — - 3 og 5 — - *K. R.* (1896).  
 — 45: <sup>20)</sup> *A. Jessen*: D. g. U. I. R. Nr. 10, Kbhvn. 1905, S. 23.  
 — 47: <sup>21)</sup> Efter at ovenanførte om Fiskeler og Cerithiumkalk forlængst var udarbejdet, udkom i Novbr. 1908 *Vilh. Milthers* store Beskrivelse til Kaartbladene „Faxe og Stevns Klint“ (D. g. U. I. R. Nr. 11, Kbhvn. 1908). Heri findes en meget udførlig og fint illustreret Beskrivelse af Stevns Klint, og der dvæles ogsaa ved Fiskeler og Cerithiumkalk. M. anfører: „Fiskeler danner ikke — saaledes som man efter den ældste Litteratur maatte antage — et sammenhængende Lag uden Afbrydelse . . . . I Stedet for at udgøre et gennemgaaende Lag ligger Fiskeleret udformet som flade Bassiner. Den horizontale Udstrækning er ikke lige stor for dem alle, men varierer dog sjældent mere end fra c. 10 M. til omkring 30 M. Mellemrummene imellem Fiskeler-Bassinerne er sædvanlig mindre, og her gaar Skrivekridtet jævnt over i Cerithiumkalken, som ellers ligger over Fiskeleret“.  
 — 55: <sup>22)</sup> Analyserne er velvilligst meddelt mig i 1897 af Hr. Teglværksejer *Ring*, Mønsted. Analyserne Nr. 5—6 udført af *J. F. Johnstrup*. I Originalanalyserne Nr. 1—4 var angivet:

	1	2	3	4
Kalk . . . . .	55,00 %	54,48 %	49,56 %	54,92 %
Magnesia . . . . .	0,65 -	0,58 -	0,79 -	0,79 -
Jernilte, Lerjord . . . . .	0,60 -	0,60 -	0,80 -	0,20 -
Sand og bundet Kiselsyre.	0,58 -	0,58 -	8,04 -	0,80 -
Kulsyre og andre i Saltsyre opløste Stoffer . . . . .	43,22 -	43,71 -	40,71 -	43,29 -
I alt . . . . .	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Man ser let, at Kulsyreangivelsen ikke beror paa en virkelig analytisk Bestemmelse af Kulsyren, men er en Different. Jeg har derfor foretrukket at beregne den til CaO og MgO ækvivalente Mængde CO<sub>2</sub>, da Bestemmelserne af CaO og MgO sikkert i Følge deres Oprindelse (*V. Steins* Laborat.) er nøjagtige nok. Omvendt beror *Johnstrups* An-

- givelser sikkert kun paa en Bestemmelse af de to sidste Kolonner  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  og Ler og Sand, medens Kalcium- og Magniumkarbonat er en Regningsdifferent.
- S. 65: <sup>23</sup>) *J. G. Forchhammer*: „Bidrag til Dolomitens Dannelseshistorie“ (Kgl. d. Vid. Overs. 1849). F. viser heri, at magnesiaholdig Kalksten ved Behandling med Eddikesyre adskilles i et opløst kalkrigt og i et uopløst magnesiariagt Karbonat.
- 70: <sup>24</sup>) *Vilh. Milthers*: „En ny Lokalitet for Faksekalk paa Sjælland“ (Medd. fra dansk geol. Foren. 13. Bd., Kbhvn. 1907, S. 115). Fra Aggersborggaard ved Limfjorden har *K. A. Grönwall* og senere *J. P. J. Ravn* omtalt en Kalksten, der synes at danne en Slags Overgang mellem Bryozokalk og Koralkalk. Ravn beskriver over 30 forskellige Dyreformer fra denne Kalksten i alt væsentlig de samme Arter, der kendes fra Koralkalken ved Fakse. Iøvrigt skriver han: „Bryozokalken ved Aggersborggaard, hvis Fauna i høj Grad minder om Koralkalkens, er sikkert afsat paa dybere Vand“. (Ravn: „Molluskerne i Danmarks Kridtafl.“ III. S. 423. K. d. Vid. Sel. Skrifter 6. R. naturv.-math. Afh. XI. 6. 1903.)
- 71: <sup>25</sup>) *V. Milthers*: D. g. U. I. R. Nr. 11, Kbhvn. 1908, S. 56. Forf. tager dog en vis Reservation i Henseende til Koralkalkens Mægtighed og Underlag.
- 72: <sup>26</sup>) *E. M. Nørregaard*: „Dolomitforekomsten ved Faxe“ (Medd. fra dansk geol. Foren. Bd. II. Nr. 10, Kbhvn. 1904).
- 72: <sup>27</sup>) *V. Milthers* i det under <sup>25</sup>) anførte Arbejde.
- 73: <sup>28</sup>) *V. Jørgensen*: „Om Danmarks vigtigste Kalkbrud“ (Tidsskrift f. Fysik og Kemi. 6. Aarg., Kbhvn. 1867, S. 289).
- J. B. Krarup* og *S. C. A. Tuxen*: „Landbrugets Udvikling i Danmark fra 1835 indtil Nutiden“ (V. Bd. Sjælland, Kbhvn. 1904, S. 398).
- 78: <sup>29</sup>) *J. P. J. Ravn*: „Molluskfaunaen i Jyllands Tertiæraflejringer“ (Kgl. d. Vid. S. Skr. 7. R. naturvid.-math. Afd. III. 2, Kbhvn. 1907).
- Vilh. Milthers*: „Det ældre Tertiærs Udbredelse i det nordvestlige Sjælland“ (Medd. fra d. geol. Foren. Bd. 3, Nr. 13, Kbhvn. 1907).
- K. A. Grönwall* og *P. Harder*: „Paleocæn ved Rugaard i Jylland“ (D. g. U. II. R. Nr. 18, Kbhvn. 1907).
- Forskellige af D. g. U.'s Kaartbladsbeskrivelser over Sjælland, Fyn og Jylland.
- N. V. Ussing*: „Om Floddale og Randmoræner i Jylland“ (Overs. over kgl. d. V. S. Forh. 1907, Nr. 4). Heri om Molerets Aldersforhold.
- 80: <sup>30</sup>) En historisk Redegørelse med fuldstændig Anførelse af alle Værker, der omhandler *Paleocænet* i Danmark, findes i det under <sup>29</sup>) omtalte Arbejde af *K. A. Grönwall* og *P. Harder*.
- 81: <sup>31</sup>) Smlg. D. g. U. II. R. Nr. 2, Kbhvn. 1891, S. 116 (Særtryk).
- — — — — 6, — 1897, S. 96 o. flg.
- 82: <sup>32</sup>) *V. Madsen*: D. g. U. I. R. Nr. 9, Kbhvn. 1902, S. 15 o. flg.
- 83: <sup>33</sup>) Smlg. den under <sup>30</sup>) anførte Afh. af *K. A. Grönwall*.
- 91: <sup>34</sup>) *O. B. Bøggild*: „Vulkansk Aske i Moleret“ (Medd. fra d. geol. Foren. Nr. 9, Kbhvn. 1903).
- K. A. Grönwall*: „Løse Blokke fra Nordtyskland osv.“ (Medd. fra d. geol. Foren. Nr. 9, Kbhvn. 1903).

- S. 92: <sup>35)</sup> „Undersøgelse over Molerets Anvendelighed i Industrien“. Medd. fra Statsprøveanstalten. „Ingeniøren“, Kbhvn. 1904, S. 177 o. flg.  
*A. Poulsen*: „Moler til Cement i Havvand“. „Ingeniøren“, Kbhvn. 1906, S. 233 o. flg.
- 95: <sup>36)</sup> *N. Steenberg* og *P. Harder*: D. g. U. II. R. Nr. 16, Kbhvn. 1905.
- 102: <sup>37)</sup> *G. F. L. Sarauw*: „Cromer-skovlaget ved København“. Medd. fra d. geol. Foren. Nr. 4, Kbhvn. 1897.
- 109: <sup>38)</sup> Metoden er først blevet anvendt ved Undersøgelsen af Moræneler fra Nordostsjælland i 1882—92. Smlg. D. g. U. I. R. Nr. 1, Kbhvn. 1893, S. 10.
- 111: <sup>39)</sup> *A. Jessen*: D. g. U. I. R. Nr. 12, Kbhvn. 1907, S. 29—31. Gives de her anførte 40 Stk. Stenoptællinger Løbe-Nr. fra Nr. 1—40, er til Beregningen af Middeltallet benyttet Nr. 17, 19, 21, 23, medens Prøverne fra Klinten ved Vargaarde faar Nr. 25, 27.
- 116: <sup>40)</sup> *V. Nordmann*: „Molluskfaunaen i Cyprinaleret og Mellem-Europas andre Eemaflejringer“ (Kbhvn. 1908, S. 7 o. flg.).
- 120: <sup>41)</sup> *N. Hartz* og *E. Østrup*: D. g. U. II. R. Nr. 9, Kbhvn. 1899.  
 Se ogsaa *V. Nordmann*: D. g. U. III. R. Nr. 5, Kbhvn. 1905. Særlig S. 20 o. flg.
- 138: <sup>42)</sup> Det anførte om *Kinnediabasens* Hyppighed i Nordsjælland er en Kendsgerning, og *V. Milthers*' Angivelser om samme Stenarts store Sjældenhed i Fakse og Stevns Egnen er ogsaa uden al Tvivl korrekt. Dog er *Kinnediabas* ligesom ogsaa *Rhombeporfyr* fundet i enkelte Eksemplarer paa Strandbredden ved den nordligste Del af Stevns Klint, efter Forf.'s (K. R.) Mening fordi der her findes ganske vist meget medtagne Rester af Morænen fra den store Istid. Noget lignende kan udledes af, hvad *V. Milthers* anfører i nævnte Kaartblads Beskrivelse S. 203 (D. g. U. I. R. Nr. 11, Kbhvn. 1908).
- 143: <sup>43)</sup> Forsaa vidt Forf. rigtig har forstaaet *A. Jessen*, der har undersøgt Landstrækningerne N. f. Limfjorden, antager J., at de baltiske Stenblokke i Morænerne her dog ikke stammer fra samme Tidsrum af Istiden som det, der i Almindelighed kaldes den yngre baltiske Istid i det øvrige Danmark. Det vil dog føre for vidt at komme ind paa disse Tvistepunkter, men Læseren henvises til *A. Jessen*: D. g. U. I. R. Nr. 10, Kbhvn. 1905. Se særlig Side 87—88.
- 145: <sup>44)</sup> Smlg. *O. B. Bøggild*: „Om Skurestriber i Danmark“ (Medd. fra dansk geol. Foren. Nr. 5, S. 73).
- 155: <sup>45)</sup> *N. V. Ussing*: „Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dan-nelse“ (Vid. S. Overs. 1903).  
*N. V. Ussing*: „Om Floddale og Randmoræner i Jylland“ (Vid. S. Overs. 1907).
- 156: <sup>46)</sup> Fig. 58 Nr. 1 er en Kopi efter *N. V. Ussings* Kaart over „den sand-synlige Udbredelse af Nordeuropas Indlandsis paa det baltiske Stadium“. Ussings Anskuelser er baseret dels paa hans egne Terrænundersøgelser dels paa, hvad man vidste om de geologiske Forhold i 1903 (smlgn. de under <sup>45)</sup> anførte Afh.). Nr. 2 er en Kopi af et Stykke af det af *G. de Geer* i 1884 (og senere paany) fremstillede Kaart, der viser hans Anskuelser om „den skandinaviske landisens andra utbredning“ (Geol. Fören. i Stockh. Förh. Bd. 7, S. 436 (1885))

og *G. de Geer*: „Om Skandinaviens geograf. udvikling efter istiden“ (Stockh. 1896). *G. de Geers* Kaart er baseret paa hans Undersøgelser over Endemorænernes Beliggenhed og Forløb i Norge, Sverig, Finland og Nordtyskland, og paa hvad man den Gang kendte til de danske geologiske Forhold. Gennem *Ussings* Undersøgelser er man nu blevet klar paa, at *G. de Geers* Grænselinje næppe kan repræsentere den yderste Grænse, som den baltiske Is har naaet til i Jylland. *K. R.* antager dog, efter hvad der foreligger af Undersøgelser baade fra Danmark og andet Steds, at der ingen Grund er til helt at gaa bort fra *G. de Geers* Kaart, da hans Grænse øjensynlig repræsenterer om end ikke det første saa dog et tidligt Stadium af Isens Afsmeltning.

Nr. 3 repræsenterer en Kombination af Forf. egne Anskuelse i Følge Undersøgelser i N. O. Sjælland i 1888—91 (D. g. U. I. R. Nr. 1, Kbhvn. 1893, S. 60). *V. Milthers'* Paavisninger af Isranddannelser i N. V. Sjælland i 1898—99 (D. g. U. I. R. Nr. 8, Kbhvn. 1900, S. 69 o. flg.) og *P. Harder's* store Arbejde over: „En østjysk Israndslinje“ (Kbhvn. 1908).

Nr. 4 er baseret paa *V. Madsen's* Paavisning af de mærkelige glacialgeologiske Forhold paa Langeland (D. g. U. II. R. Nr. 15, Kbhvn. 1904) med Benyttelse af *V. Milthers'* Kaart over Fakse og Stevns (D. g. U. I. R. Nr. 11, Kbhvn. 1908) og Forf.'s egne Undersøgelser fra 1893—94 i Egnene V. og S. for København (D. g. U. I. R. Nr. 6, Kbhvn. 1899).

- S. 157: <sup>47)</sup> D. g. U. I. R. Nr. 8, Kbhvn. 1900, S. 83.  
 — 158: <sup>48)</sup> *P. Harder*: „En østjysk Israndslinje“ (Kbhvn. 1908). Smlg. Tavle V, Fig. 1.  
 — 159: <sup>49)</sup> Morænebuen fra Kallundborg mod Øst er allerede antydet af *N. V. Ussing* paa hans Kaart Fig. 80 i D. g. U. III. R. Nr. 2, Kbhvn. 1904, S. 268.  
 — 159: <sup>50)</sup> Foruden de fire nævnte Morænebuer: Sjællands Odde, Sejro, Refsnæs og Asnæs haves sandsynligvis Levningerne af en femte Bue i Retning Romsø-Elefantgrund-Rersø og en sjette i Retning omtrent fra Lohals paa Langeland N. paa over Vresen, Vresens Puller og der-efter mod Øst over Sprogø-Halskov og mellemliggende Grunde.  
 — 163: <sup>51)</sup> *A. Jessen* i D. g. U. I. R. Nr. 3, Kbhvn. 1899, S. 212.  
 — 166: <sup>52)</sup> D. g. U. I. R. Nr. 1, Kbhvn. 1893, S. 61—63.  
 — 166: <sup>53)</sup> *E. Warming*: „Den danske Planteverdens Historie efter Istiden“ (Festskrift f. Universitetet Nov. 1904, S. 33).  
 — 168: <sup>54)</sup> *V. Nordmann*: „Danmarks Pattedyr i Fortiden“ (D. g. U. III. R. Nr. 5, Kbhvn. 1905, S. 47).  
 — 168: <sup>55)</sup> Fund af Elg fra Schweiz og Lombardiet anføres i *Ernst Schöff*: „Jagdtierkunde“ (Berlin 1907, S. 130).  
 — 180: <sup>56)</sup> *Sophus Müller*: „Vor Oldtid“ (Kbhvn. 1897, S. 19). Fremhævelserne skyldes *K. R.*  
 — 185: <sup>57)</sup> *Joh. Heinr. Christfr. Dau*: „Neues Handbuch über den Torf“ (Leipzig 1823). Med en Mængde Litteraturangivelser om tidligere Værker omhandlende Tørv.  
 — — „Über die Torfmoore Seelands“ (Kbhvn. 1829).

S. 192: <sup>58)</sup> *Conradi Gesneri medici Tigurini: „Historiae animalium“ Liber 1—5, (Francofurti 1603—1617).*

G. var Læge i Zürich og blev 1603 Professor ved det derværende Universitet. Han skriver i Lib. 1, S. 130, følgende om de hvide skotske Okser: I Skotland, som forud blev kaldet den Calydoniske Skov, et Navn, der endnu er bevaret i det almindelige Sprog i *Calendar, Caldar* etc., løber der en lang Strækning (el. Lavning) fra *Montheit* og *Ernedalen* til *Athol* og *Lochhaber* (Lokaliteter N. for Glasgow. K. R.). Denne Skov plejer at give Tilhold for nogle fuldkommen snehvide Okser (*boues candidissimos*), som bærer Manke ligesom en Løve, men iøvrigt ligner tamt Kvæg. Men de er i den Grad vilde, utæmmede og skyende menneskelig Selskab, at de fortsætter deres Flugt i Dagevis, naar de har mærket, at Mennesker har rørt ved Urter, Buske eller Træer. Hvis de paa en eller anden Maade bliver fanget — hvad der er grumme vanskeligt at udføre —, dør de snart af Sorg over Tabet af Friheden. Hvis de mærker, at de bliver forfulgt, styrter de med voldsom Kraft mod alt, hvad der stiller sig paa deres Vej, og de gaar ikke af Vejen hverken for Hunde, Jagtskyd eller noget Jernvaaben! Saaledes skriver Hector Boetius i sin „Descriptione regni Scotiae“.

Paa Side 143 gengiver Gesner under Kapitlet „De uro“ (om Uroksen) Cæsars Side 191 anførte Beskrivelse. Han ledsager den med et Træsnit af Uroksen, som dog viser sig kun at være en tarvelig omtegnet Kopi af Herberstains S. 192 gengivne Original. Hvad der er af særlig Interesse ved disse Beretninger er, at der altsaa i det 17. Aarhundrede var baade sorte og hvide Vildokser, hvad der tyder paa, at Racerne allerede længe havde været under halvtæmmede Forhold, da vilde Dyr i Naturlilstanden ikke plejer at variere saaledes, men af ubekendte Grunde begynder at faa brogede Farver, saasnart de kommer til en vis Grad under menneskelig Røgt.

- 193: <sup>59)</sup> *N. Hartz og Herluf Winge: „Om Uroksen fra Vig, saaret og dræbt ved Flintvaaben“ (Aarb. for nord. Oldkyndighed og Historie, II. R. 21. Bd., Kbhvn. 1906).*
- 194: <sup>60)</sup> *G. F. L. Saraauw: „En Stenalders Boplads i Maglemose ved Mullerup, sammenholdt med beslægtede Fund“ (Aarb. for nord. Oldkyndighed og Historie, II. R. 18. Bd., Kbhvn. 1903, S. 148 o. flg.).*
- 198: <sup>61)</sup> Oversigt over d. kgl. d. Vid. Selskabs Forh. Nr. 1—2. 7. Jan. 1848. Ud hævelserne foretaget af K. R.
- 199: <sup>62)</sup> Som et lille historisk Bilag til det udviklede kan følgende meddeles: Da Forf. af denne Bog i 1888 ved Oprettelsen af „Danmarks geologiske Undersøgelse“ skulde drage ud for at undersøge særlig de hævdede Havstokke i Nordsjælland, fortalte nu afdøde Prof. *J. F. Johnstrup*, hvis Assistent jeg havde den Ære at være, som Eksempel paa, hvorledes det gjaldt om ikke alene at kunne finde Havstokkene, men ogsaa paa hvorledes der burde differentieres, at han og Steenstrup engang i Fyrrerne havde været sammen paa en af Forchhammer ledet Ekskursion for at bese de hævdede Havstokke. De kom til Kattingeværk ved Roskildefjord (hvor jeg kendte Forholdene fra min Barn-dom, hvad jeg havde meddelt J.). Her findes en med Køkkenmødding-

materiale navnlig med Kulsmuld stærkt blandet Havstok. Forchammer udviklede, hvorledes Østersskallerne var revet løs fra Bunden ved Bølgeslaget, og hvorledes de sorte Striber bestod af „forkullet Tang“, hvorpaa han mente at have Beviser i Lagets Svovlsyreindhold. Steenstrup og Johnstrup blev lidt tilbage paa Stedet, og S. „rystede paa Hovedet og sagde: Dette forholder sig ganske anderledes. Kulstriberne er Rester af Baal, Urbeboerne har optændt paa Strandbredden, og Østersskallerne er af Mennesker revet løs fra Havbunden for at tjene til Føde“.

G. F. L. Sarauw i den under <sup>60)</sup> anførte Afh., S. 290.

- 201: <sup>62)</sup> A. Hoel: „Geologiske Iagttagelser paa Spitsbergenekspeditionen 1906 og 1907“ (Norsk geol. Tidsskr. I. Bd. Nr. 11, Kr.a 1909, S. 15).
- 201: <sup>64)</sup> Smlg. D. g. U. II. R. Nr. 2, Kbhvn. 1891, S. 119.
- 206: <sup>65)</sup> Carl Christian Andresen (1812—70). Hans Levnedsløb er skildret af A. Oppermann i „Bidrag til det d. Skovbrugs Historie 1786—1886“. (Tidsskrift f. Skovbrug X. Bd., Kbhvn. 1889, S. 244) og C. V. Prytz i Salmonsens Leksikon I. Bd., Kbhvn. 1893, S. 818. Først ved disse Biografier er der ydet denne Mands højst fortjenstfulde Virksomhed noget af den Paaskønnelse, der tilkom ham. I Livet naaede han det aldrig men førte en tilsidesat og kun lidet paaagtet Tilværelse i en lille Stilling under Klitvæsenet. „Han blev stillet i Skygge og endte i trange Kaar med nedbrudt Helbred og Humør“ (A. Oppermann). Om Andresens Betydning i hans Hovedvirksomhed ved Klitternes Beplantning skriver C. V. Prytz, at han var i Besiddelse af: „en betydelig Energi og et mere end almindelig klart Blik for, at man kun gennem systematiske Forsøg kunde vente at naa til rationelle Fremgangsmaader. Forsøgene er gennemgaaende godt planlagte, og Tydningen af deres Resultater viser, at A. har haft en fin iagttagelses-evne. I Hovedtrækkene har han opfattet Forholdene i Klitten rigtig, hvilket maaske bedst ses ved, at den Anskuelse af Træplantningens Betydning, som han forfægtede overfor Kammerherre Riegels, senere er bleven godkendt og raadende i Danmark“. I geologisk Henseende viser A. sig i sin Bog som en skarp Iagttaget, som en virkelig Naturforsker, der med stor Grundighed og vaagen Natursans studerede alle Forhold baade geologiske, agrikulturkemiske, zoologiske og botaniske, der havde Berøring med Sandflugten og Klitdannelsen i det hele taget. Under flere Rejser til Sandflugstrækningerne ved Østersøens og Vesterhavets Kyster, i Tyskland og Holland havde han Lejlighed til at gøre sammenlignende Iagttagelser af ret stor Betydning. Han samlede tillige alt, hvad han var i Stand til af historiske Efterretninger om Sandflugten i Danmark, og naar man ser, hvor meget hans Optegnelser er blevet benyttet af senere Tidens Historieskrivere, maa der utvivlsomt heri ligge en Erkendelse af, at hans Arbejde, ogsaa hvad denne Side angaar, har været fortjenstfuldt.

## REGISTER

---

### A

Aadal 1.  
Aakirke 21.  
Aase 146.  
Abildgaard, S., 37, 58.  
Actinocamax Lundgreni 39.  
— westfalicus 39.  
Afsmeltningstiden 155.  
Aggersborggaard 216.  
Agnostus 19.  
Alluvium 101.  
Alunjord 96, 97.  
Alunskifer 18.  
Ammonit 33, 50.  
Ananchytes sulcata 39, 75.  
— ovata 39, 75.  
Ancyclus fluviatilis 172.  
Andersson, F., 115.  
— J. G., 128.  
Andrarum 17.  
Andresen, C. C., 207.  
Annetorp 38.  
Arnager 33.  
Arnagerkalk 33, 39.  
Aske, vulkansk, 90.  
Augitsyenit 105.

### B

Bagaa 28.  
Bakkeø 148.  
Basalt, skaansk, 138.  
Blokke, baltiske, 34.  
Belemnit 33, 42, 50.

Belemnitella mucronata 39.  
Betula nana 167.  
Bison 192, 193, 194.  
Bjergkrystal 22.  
Bjørn 195.  
Blegekridt 53.  
Blichfeldt, H., 4, 29.  
Blybergsporfyv 138.  
Blykobbeaa 39.  
Bornholm 6 o. fl.  
Brassenia 122.  
Bredstrup Klint 54, 55.  
Bredvadsporfyv 138.  
Brunkul 97.  
Bryozokalk 39, 50, 57.  
Bryozosand 113.  
Bulbjerg 60.  
Bæver 190, 195.

### C

Cardium edule 175, 197.  
Cassidaria 94.  
Cement 44, 89.  
Cementsten 21, 90.  
Cerithium 49.  
Cerithiumkalk 49.  
Chr. IV. 12, 29.  
Cohen, E., 8.  
Crania 39, 76.  
Craniakalk 39, 76.  
Cromerlag 102.  
Cyprinaler 115.  
Cæsar, Julius, 190.



## D

Daadyr 121.  
 Dalarnes Porfyr 142.  
 Dale, hængende, 165.  
 — døde 164.  
 Dalgas, E., 48.  
 Danien 35, 39, 47, 51.  
 Dannelser, arkæiske 8.  
 — eocæne 83.  
 — kulførende 24.  
 — kænozoiske 37, 77.  
 — mesozoiske 24, 37.  
 — miocæne 92.  
 — oligocæne 92.  
 — paleocæne 80.  
 — palæozoiske 15.  
 — plejstocæne 101.  
 Dau, J. H. C., 182, 185.  
 Deecke, W., 8.  
 Diamanter, bornholmske, 22.  
 Diatoméer 89.  
 Dictyonema 20, 83.  
 Diluvialler 112.  
 Diluvialsand 112.  
 Diluvium 101.  
 Dobber 206.  
 Doggersbank 173.  
 Dolomit 72.  
 Dromiopsis 39.  
 Dryasler 187, 196.  
 Dryas octopetala 167.  
 Dulichium 122.  
 Dværgbirk 167.  
 Dybhavsslam 88.

## E

Eemaflejringer 116.  
 Ellemoser 203.  
 Elsdyr 168, 190, 195.  
 Eocæn 83.  
 Erdmann, E., 31.  
 Ermengem, E. van, 91.  
 Esmarch, L., 4, 13, 207.

## F

Faksekalk 67.  
 Fastlandtid 170, 196, 203.  
 Fiskeler 3, 9, 47, 48, 66.

Fjældsimmel (Dryas) 167.  
 Flint 62, 63.  
 Flintdannelse 62, 63, 67.  
 Flodgrus 164.  
 Flydesand 129.  
 Flyvesand 204.  
 Forchhammer, J. G., 5, 13, 14, 15, 23,  
 32, 47, 53, 71, 109, 114, 173, 175,  
 187, 197.  
 Formation, Jura-, 24.  
 — kambrisk, 16.  
 — Kridt-, 33, 37.  
 — Kvartær-, 99.  
 — silurisk, 20.  
 — Tertiær, 77.  
 Foraminiferer 42.  
 Fosforiter 33.  
 Fosforitknolde 18.  
 Fraadsten 210.  
 Frederiksholms Kalkbrud 59.  
 Frederiks Stenbrud 16.  
 Frederik III. 29.  
 Frisere 178.  
 Fusus faxensis 70.  
 — semiglaber 94.

## G

Gange i Granit 10.  
 Garlieb, G., 25, 27.  
 Geer, G. de, 171.  
 Gejrfugl 199.  
 Gersdorff, Joachim, 29.  
 Gesner, Conrad, 192.  
 Glatved 55.  
 Glaukonit 17.  
 Glimmerler 96.  
 Granit, Hammer-. 8.  
 — Rønne-, 8, 9.  
 — Skrift-, 11, 12.  
 — stribet, 8.  
 Grønklitporfyr 138.  
 Grønsand 33, 81.  
 Grødbyaa 17.  
 Grönwall, K. A., 15, 18, 19, 23, 38, 81,  
 90, 145.  
 Guldberg, J. A., 183.  
 Gungemoser 186.  
 Gytje 187.

## H

Hammershus 21.  
 Harder, P., 116.  
 Harz, N., 93, 107, 119, 166, 168, 192.  
 Hasle 28.  
 Hedeflader 148.  
 Hedin, S., 128.  
 Hejberg, P. A. C., 91.  
 Hennig, A., 49.  
 Herberstain, Siegmund v., 190, 191.  
 Herfølge 59.  
 Hippophaë rhamnoides 45.  
 Hoel, Ad., 201.  
 Hollerup 119.  
 Hulker 163, 186.  
 Hvidflint 64.  
 Hyolites 17, 22.  
 Hængesæk 186.  
 Hævningskyst 176.  
 Höganäs 31.  
 Højmoser 185.

## I

Indsøer 163.  
 Inoceramus lingua 39.  
 Interglaciale Lag 111.  
 Isocardia Forchhammeri 94.

## J

Jernsten 32.  
 Jessen, A., 45, 47, 110, 127, 137, 138,  
 142, 163.  
 Johnstrup, J. F., 58, 11, 15, 20, 28, 38,  
 53, 57, 71, 98, 114, 130, 152, 198.  
 Jordfaldshuller 46.

## K

Kaas-Lehn, Baron, 30.  
 Kagstrup 59, 61, 125.  
 Kalk, Andrarum, 19.  
 — Arnager, 33, 39.  
 — Backstein, 139.  
 — Bryozo, 35, 39, 58, 60, 61.  
 — Cerithium, 35, 39, 47, 49.  
 — Crania, 76.  
 — Foraminifer 55, 56.  
 — Kokkolit, 53, 54.  
 — Koral, 35, 67, 68.  
 — Orthocer, 20, 39.

Kalk, Palæoporella, 143.  
 — Saltholms, 54, 54, 140.  
 — Wesenberger, 143.  
 Kalksten, teknisk Anvendelse, 73.  
 Kalktuf 210.  
 Kanin (Halvø) 166.  
 Kaolin 14.  
 Karleby Klint 60.  
 Kertemindemergel 80.  
 Keuper 23.  
 Keuperformation 24.  
 Kildekalk 210.  
 Klakring 97.  
 Koch, V., 60.  
 Kokkolit 42, 53.  
 Koralsand 113.  
 Krabbe, Ivar, 29.  
 Krag, Otto, 29.  
 Kronstyr 195.  
 Kryger, Johan, 12.  
 Kullag (paa Bornholm) 28.  
 Koenen, A. v., 38, 80.  
 Køkkenmødding 197.  
 Kæmpehjort, d. irske, 121.  
 Kærmoser 186.

## L

Lejrekommisionen 199.  
 Lellinge 59, 81.  
 Lemming 168.  
 Ler, Glimmer, 96.  
 — Jura, 32.  
 — plastisk, 84.  
 Lias 27.  
 Lima 33.  
 Limensgade 21.  
 Limhamn 54.  
 Limonitsandsten 98.  
 Limsten 53.  
 Litorinahavet 173.  
 Litorina litorea 173, 197.  
 Ludvigsen, C. F., 76.  
 Læsaa 17, 18, 21, 22.  
 Løjstrup 97.

## M

Madsen, V., 60, 116, 137, 145.  
 Magdalenienperioden 168.  
 Maglemose 126.

Mammuttænder 141, 143.  
 Manthey, J. G. L., 21.  
 Martfeldt, C., 4, 29.  
 Megalaspis 20.  
 Mergelboller 22.  
 Meunier, A., 38.  
 Milthers, V., 48, 57, 58, 72, 138, 147,  
 157.  
 Mineralgange 12.  
 Moberg, J. C., 27.  
 Modiolopsis 22.  
 Mogenstrupaasen 146.  
 Moler 89.  
 Moræneler, nedre, 107.  
 — øvre, 121, 125.  
 Mosasaurus 75.  
 Mosemergel 187.  
 Moser 181, 201.  
 Moskusokse 122.  
 Mulebyaa 39.  
 Müller, Sophus, 180, 189.  
 Myremalm 212.  
 Mytilus edulis 197.  
 Møens Klint 131.

## N

Nathorst, A. G., 5, 15, 167, 188.  
 Nautilus 69, 75.  
 Nehring, Alf., 192.  
 Nordmann, V., 115, 168.  
 Nordsøsænkning, den store, 173.  
 Nørregaard, E. M., 52, 72.

## O

Oldsagsfund, undersøiske, 180.  
 Olenus 19.  
 Olufsen, C., 184.  
 Onsbæk 24.  
 Orthis 19.  
 Orthoceratiter 22.  
 Orthocerkalk 20, 39.  
 Ostrea edulis 197.

## P

Paaskallevikporfyr 138.  
 Paleocæn 78, 80.  
 Parabelklit 206.  
 Paradoxides 19.  
 Pecten 33.

Pelikan 200.  
 Pergens, Ed., 38.  
 Petersen, C. G. Joh., 173, 189.  
 Plagiolophus wetherelli 84.  
 Pleurotomaria niloticiformis 69.  
 Polarflora 167, 211.  
 Polarpil 167.  
 Polarræv 168.  
 Pontoppidan, Erik, 37, 58, 178, 184  
 Postglaciale Aflejringer 169.  
 Postglacial Tid 191 o. flg.  
 Pram, C. H., 30.  
 Prinz, W., 91.  
 Pugebæk 17.  
 Puggaard, H. C., 58.  
 Pythuset 24.

## R

Raadyr 195.  
 Rafn, C. G., 30.  
 Randmoræne 126.  
 Ravn, J. R. J., 22, 33, 38, 39, 69, 75,  
 78, 93, 211.  
 Rawert, O. J., 25, 27.  
 Refsnæs 85.  
 Rensdyr 167, 190.  
 Rensdyrtid 168.  
 Rhombeporfyr 105, 142.  
 Rhæt-Lias 23.  
 Rimmer 205.  
 Risebæk 17, 21.  
 Ristinge Klint 114, 116.  
 Rostrup, E., 201.  
 Rype 168.  
 Rødgran 122.  
 Rørdam, H., 127.

## S

Salix herbacea 167.  
 — polaris 167.  
 — reticulata 167.  
 Saltholmskalk 53, 140.  
 Saltsyderi 178.  
 Sandflugt i kambrisk Tid 206.  
 — i postglacial Tid 204.  
 — i senglacial Tid 166, 206.  
 Sandhjelme 208.  
 Sandsten, Arkose, 16.  
 — Fosforit, 18.

- Sandsten, Limonit, 98.  
 — Nexø, 13, 16.  
 — Rispebjerg, 18.  
 Sarauw, G. F. L., 194.  
 Saxo 178.  
 Scaniornis Lundgreni 75.  
 Scaphites constrictus 39.  
 Scolithussandsten 139.  
 Schäff, Ernst, 191.  
 Schlechting, Elias, 12.  
 Schram, G., 30.  
 Senon 23, 35, 39, 47.  
 Slettegaard 46, 47.  
 Skifer, Alun, 19.  
 — Graptolit, 20, 23.  
 — grønne, 17, 18.  
 — Rastrites 23.  
 — Retiolites 23.  
 — Trinucleus, 20, 22.  
 Skiferolie 20.  
 Skorstene 46, 72.  
 Skovmoser 186.  
 Skred 86.  
 Skredterrasser 86.  
 Skridning af Jordlag 166.  
 — af Klinter 129.  
 Skrivekridt 39.  
 Skurstriber 130.  
 Sodebakke 126.  
 Sorthat 28.  
 Sortspætte 195.  
 Spondylus 33.  
 Stenbro, skuret, 145.  
 Steenstrup, Jap., 128, 160, 161, 188, 198.  
 — Joh. R., 178, 203.  
 — K. J. V., 14, 146, 163, 205.  
 Stenalderhavet 173, 197.  
 Stenoptællinger 109.  
 Steppetid 123.  
 Stevns Klint 59.  
 Storebæltgletscher 156, 158.  
 Stormfloder 179.  
 Sumpskildpadde 196.  
 Svinkløv 41, 45.  
 Svovlkis 42, 52.  
 Sænkningkyst 177.  
 Sønderjyllands Vestkyst 177.
- T**
- Tanglinie 175, 198.  
 Tapes 173, 197.  
 Tapeslag 116.  
 Terkelskov 113.  
 Thurah, L. L. de, 37, 56.  
 Torell, O., 5.  
 Torslunde 59, 61.  
 Trinucleus 22.  
 Troki 192.  
 Tundratid 167.  
 Turonperiode 40.  
 Turø 127.  
 Tuxen, C. F. A., 104.  
 Tørringssprækker 50.  
 Tørvemoser 181.
- U**
- Ulv 168, 190.  
 Urokse 191, 192, 195.  
 Ussing, N. V., 14, 40, 60, 80, 103, 153.
- V**
- Vargaarde, Klinten ved, 111.  
 Vesterskov 198.  
 Viborg, E. N., 207.  
 Vildkat 195.  
 Vildsvin 195.  
 Vivianit 212.
- W**
- Warming, E., 166, 188, 204.  
 Wedel-Jarlsberg, Greve, 30.  
 Weibull, M. W., 49.  
 Willumsen, Bjergsassessor, 30.  
 Winge, H., 189, 192, 195, 199, 200.  
 Worsaae, J. J. A., 198.
- Y**
- Yoldialer 160, 161, 170, 196.
- Z**
- Zirphæalag 163, 196.
- Ø**
- Ølea 17, 18, 22.  
 Ørsted, H. C., 4, 13, 21.  
 Østers 33, 118, 197.  
 Østersøkvartsporfyrr 138.  
 Østrup, E., 91, 120.



## RETTELSER

---

S. 20: Flere Steder Ortocerkalk, læs: Orthocerkalk.

- 21: 4. L. f. o. <sup>4</sup>) mangler.

- 38: 8. L. f. o. 1866, læs: 1865.

---



