

Danmarks geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 38.

---

Om Grænsen mellem  
Saltholmskalk og Lellinge Grønsand

og nogle Bemærkninger om

Inddelingen af Danmarks ældre Tertiær.

af

Poul Harder.

Résumé en français.

---

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel (Axel Sandal).

Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).

1922.

Pris: 3 Kr.



Danmarks geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 38.

---

---

Om Grænsen mellem  
Saltholmskalk og Lellinge Grønsand

og nogle Bemærkninger om

Inddelingen af Danmarks ældre Tertiær.

Af

Poul Harder.

---

Résumé en français.

---

---

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel (Axel Sandal).

Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær).

1922.



## Indhold.

---

	Side
Indledning .....	1
Historisk Oversigt .....	4
Grønsand ved Lellinge, Tune og Vodroffgaards Mølle .....	4
Vestre Gasværk .....	6
»Craniakalk« fra Gammel Kongevej og Larsens Plads .....	8
GRÖNWALL'S Undersøgelser .....	9
Senere Undersøgelser .....	12
Sundkrogen .....	17
Findesteder og Bjærgarter .....	17
Lejringsforhold .....	21
Forsteninger .....	24
Vestre Gasværk .....	33
Undersøgelser i 1868 .....	34
Senere Undersøgelser .....	41
Oplysninger om Forsteningerne .....	43
Afsluttende Bemærkninger .....	46
Sundkrog Lagenes Alder og Dannelsesmaade .....	49
Slutning .....	58
Grænsen mellem Kridt og Tertiær .....	58
Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand .....	59
Inddelingen af Danmarks ældre Tertiær .....	65
<hr/>	
Litteratur .....	75

## Résumé.

Introduction .....	79
Aperçu historique .....	79
Sable vert à Lellinge, Tune et Vodroffgaards Mølle .....	79
Vestre Gasværk .....	80
»Calcaire à Crania« de Gammel Kongevej et de Larsens Plads .....	81
Recherches de M. GRÖNWALL .....	81
Recherches postérieures .....	83



	Side
Sundkrogen.....	85
Points d'observation et nature des roches.....	86
Conditions de gisement.....	86
Fossiles.....	87
Vestre Gasværk.....	90
Recherches faites en 1868.....	91
Recherches postérieures.....	93
Informations sur les fossiles.....	93
Remarques additionnelles.....	95
Origine de la formation de Sundkrogen.....	95
Conclusion.....	99
La limite entre le Crétacé et le Tertiaire.....	99
La limite entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge.....	100
Division du Tertiaire inférieur du Danemark.....	103

---



## Indledning.

I mange Aar — lige fra JOHNSTRUP'S Tid — har der ikke været Lejlighed til at undersøge Profiler, naaende ned i den prækvartære Undergrund under Kjøbenhavn. Det er saa meget mere beklageligt, som man her kunde vente, i hvert Fald paa nogle Steder, at finde Lellinge Grønsand<sup>1)</sup> hvilende paa Saltholmskalk<sup>2)</sup> og faa Lejlighed til at studere Enkelthederne i Lagfølgen paa dette meget interessante og ogsaa meget omdiskuterede Sted i den danske Lagrække, hvor man endog en Tid lang har villet trække Grænsen mellem Kridtids- og Tertiæraflejringerne.

Det er kun naturligt, at Tydningen af Lejringsforholdene og Opfattelsen af Lagenes stratigrafiske Stilling har skiftet med Tiderne og med Forøgelsen af Iagttagelsesmateriale; men naar Usikkerheden har været saa stor, som Tilfældet er her, skyldes dette dog vel nok i nogen Grad netop Manglen paa tilgængelige Profiler. Den har bevirket, at man i en Aarrække har maattet lade sig nøje med Studiet af Museumsmateriale fra tidligere Indsamlinger og af løse Blokke fra Istidsdannelserne, der aldrig kan tillade saa sikre Slutninger som direkte Iagttagelse af Profiler i sammenhængende Lag. Ikke desto mindre lykkedes det KARL A. GRÖNWALL, i Hovedsagen ved Hjælp af

---

<sup>1)</sup> Betegnelsen Lellinge Grønsand anvendes til Adskillelse fra andre lignende Dannelser, som de forskellige Grønsandsaflejringer paa Bornholm og det sandede Mellem-Oligocæn ved Aarhus. Hvor Misforstaaelse er udelukket, kan man naturligvis bruge Ordet Grønsand paa samme Maade som Betegnelse for hele Dannelsen. Derimod bør Navnene Grønsandskalk og Grønsandsten kun anvendes for at betegne Bjærtsartsvarieteter.

<sup>2)</sup> Her, som overalt i det følgende, benyttes Ordet Saltholmskalk kun i den oprindelige Betydning som Betegnelse for den Kalksten, der findes paa Saltholm, og samtidige lignende Dannelser — eller med andre Ord for den øverste Del af Danien'ste Kalksten. Se iøvrigt S. 67.



saadant Materiale, at fremdrage en Række interessante Ting, og hans Undersøgelser over de Lag, som hører hjemme paa Grænsen imellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, er i det hele taget den til Dato udførligste Behandling af dette Emne. De af GRÖNWALL fremsatte Anskuelser vandt da ogsaa hurtigt almindelig Tilslutning fra næsten alle danske Geologer.

Efter at GRÖNWALL i 1908 havde bragt sine herhen hørende Undersøgelser til en, i hvert Fald foreløbig, Afslutning, fremkom der i de følgende Aar kun meget lidt nyt. Det var derfor af betydelig Interesse, at der ved de i den senere Tid foretagne store Udvidelser af Københavns Havn — baade sydpaa og nordpaa — igen blev blottet Snit i prækvartære Dannelser paa forskellige Steder og saaledes, at Iagttagelserne fra Syd- og Nordhavnen paa udmærket Maade supplerer hinanden.

De nævnte Havnearbejder har allerede sat Spor i den geologiske Litteratur. ALFRED ROSENKRANTZ har udsendt en Afhandling om sine Undersøgelser i Sydhavnen og deri paa forskellige Punkter taget Afstand fra de Resultater, GRÖNWALL i sin Tid kom til. Endnu mere radikalt er dog K. BRÜNNICH NIELSEN gaaet imod GRÖNWALL. Allerede tidligere var han gennem sine omfattende palæontologiske Undersøgelser efterhaanden kommen ind paa en væsentligt anderledes Synsmaade, og nu, efter Fremkomsten af Sydhavns Profilerne, har han i et nylig udkommet Arbejde, som omhandler Danien'ets Inddeling og Afgrænsning opad, hævdet en Opfattelse, der vel nok kan betegnes som diametralt modsat GRÖNWALL's. Det er derfor ingen helt let Sag alene ved Hjælp af Litteraturen objektivt at besvare Spørgsmaalene om, hvorvidt de forskellige Lag er — geologisk talt — sammenhørende eller ej, og hvorledes de skal passes ind i det geologiske Tidsskema.

Som saa mange andre har ogsaa jeg med Interesse fulgt Udgravningerne i Havnen; og jeg er kommen til den Overbevisning, at de indvundne Erfaringer ikke blot kan bidrage til en rigtig Vurdering af ældre Anskuelser, men ogsaa maa kunne fjerne de Uoverensstemmelser og Uklarheder, som endnu staar tilbage. Jeg tror, at man nu har Midler til i alt væsentligt at vurdere de enkelte Dannelsers Rækkefølge og større eller mindre Tilknytning til hinanden, saa at man kan naa til Enighed om en Inddeling af den sjællandske Lagrække fra Skrivekridtet opad — og dermed ogsaa om en ensartet Terminologi. Jeg vover derfor at genoptage Diskussionen; og for at kunne tage alle Forhold med i Betragtning, vil jeg i det følgende først gennemgaa Hovedpunkterne i Udviklingen af vort Kendskab til Grænsen imellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand med dertil hørende Grænselag. Derefter skal jeg meddele nogle Iagt-

tagelser fra Havneudvidelsen i Frihavnen, samt Resultatet af nogle Arkivstudier vedrørende JOHNSTRUP'S Undersøgelser ved Vestre Gasværk. Efter paa den Maade at have fremlagt Iagttagelsesmaterialet og gjort Rede for de til forskellig Tid fremsatte Tydninger deraf, skal jeg forsøge at sigte disse og naa til et Resultat med Hensyn til Opfattelsen af de enkelte Lags Betydning, for saa til Slutning at fremkomme med et Forslag til Inddeling af hele vort ældre Tertiær.

---



## Historisk Oversigt.

---

I de følgende Siders Gennemgang af Litteraturen er kun medtaget Oplysninger om de Lag, hvis Plads i Lagrækken er i Nærheden af Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, og selv med den Indskrænkning er Oversigten hverken fuldstændig eller strængt kronologisk. Jeg har udeladt adskilligt, som forekommer mig mindre væsentligt, og har paa den anden Side fremhævet de Ting, der kan tjene til at belyse de skiftende Tidrs Opfattelse af Spørgsmaalet om Danien'ets Afgrænsning opad, og som har været afgørende netop ved Udformningen af disse Teorier. Derimod maa jeg, hvad Detaillerne angaar, her nøjes med at henvise til den citerede Litteratur.

**Grønsand ved Lellinge, Tune og Vodroffgaards Mølle.** Fra FORCHHAMMER'S Undersøgelser kender man tre Lokalteter for Grønsand her paa Sjælland. Den eneste stadig tilgængelige og tillige den først fundne er Skovhusvænget ved Lellinge (1842), hvor Kjøge Aa paa en Strækning af godt  $\frac{1}{2}$  km har skaaret sit Leje ned i Grønsandsaflejringer. De to andre Findesteder fremkom ved Brøndgravninger, nemlig ved Tune, omtrent 8 km Sydøst for Roskilde (1858), og ved Vodroffgaards Mølle (nu Vodroffsvej 25) paa Vesterbro i København (1864).

FORCHHAMMER gav i 1843 en Meddelelse om sit Fund af Grønsandet ved Lellinge[1]. Han sammenstillede det da med det bornholmske Grønsand og antog, at begge Dele var ældre end Skrivekridtet; men da han i 1847 gav en samlet Fremstilling af »det nyere Kridt« (vor Tids: Danien)[2], henførte han Grønsandet paa Sjælland til dette og mente, at det laa under Saltholmskalken og hvilede paa Skrivekridtet. Denne Anskuelse fastholdt han senere — ogsaa i sin Omtale af Tune

Brønden [3], idet han tydede den nederste Kalksten her som Skrivekridt<sup>1)</sup>. Om sin Undersøgelse af Brønden ved Vodroffgaards Mølle naaede han ikke at offentliggøre noget.

Medens FORCHHAMMER's ovennævnte Anskuelser nu kun har historisk Interesse, er Forholdet et helt andet med de Resultater, som JOHNSTRUP kom til ved sine Undersøgelser i Halvfjerserne af de samme Lokalteter. Jeg skal derfor omtale dem noget udførligere.

Af MINERALOGISK MUSEUM's Samlinger fra Vodroffgaards Mølle fremgaar det, at JOHNSTRUP i 1873 har haft Lejlighed til at undersøge Brønden. Han fandt da Grønsand hvilende paa Saltholmskalk<sup>2)</sup>; de af de indsamlede Prøver, som viser Kontakten imellem de to Lag, er — ganske betegnende — etiketterede: »Grønsand, dækker Saltholmskalken«. JOHNSTRUP maatte nemlig slutte et af to: enten fandtes der Grønsand baade over og under Saltholmskalken, eller ogsaa var FORCHHAMMER's Teori om Lagfølgen gal. For at afgøre Spørgsmaalet lod han i 1875 udføre en Række Boringer igennem Grønsandsaflejringen ved Lellinge.

Det samlede Resultat af Undersøgelserne har JOHNSTRUP offentliggjort i Afhandlingen fra 1876 »Om Grønsandet i Sjælland« [5]. Som naturligt er, beskæftiger han sig heri navnlig med Grønsandet ved Lellinge og paaviser ved Hjælp af de nævnte Boringer, at det hviler paa Saltholmskalk. FORCHHAMMER's Angivelser fra Tune berigtiger han ved Undersøgelse af de foreliggende Prøver og fastslaar, at de under Grønsandet liggende Kalksten ogsaa her hører til »Nyere Kridt«. Om Brønden ved Vodroffgaards Mølle meddeler han, at der 31 Fod under Overfladen findes et kun 1½ Fod mægtigt Lag af Grønsandsten, hvilende paa flintring Saltholmskalk. Ved Hjælp af Forsteningerne skiller han det bornholmske og det sjællandske Grønsand fra hinanden, og om det sidstes Alder skriver han: »Lejringsforholdene ved det sjællandske Grønsand ere nu, efter hvad der i det Foregaaende er udviklet, saa tydelige, at der ingen Tvivl kan være om, at det er det yngste Led af det »Nyere Kridt«, hvilket ogsaa bestyrkes ved de deri forekommende Dyrelevninger«<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> En udførlig Fremstilling af FORCHHAMMER's hele Behandling af dette Spørgsmaal er givet i 1897 af K. RØRDAM [10, S. 97—99 og 103—106].

<sup>2)</sup> JOHNSTRUP havde i Virkeligheden — som jeg senere skal komme tilbage til — allerede i 1868 iagttaget de samme Lag over hinanden ved Vestre Gasværk, men her kun ved Hjælp af Boring og overlejret af andre Lag, hvis Tydning var vanskeliggere.

<sup>3)</sup> De i Afhandlingens Slutning af O. MØRCH meddelte Fortegnelser over Forsteningerne i det bornholmske Kridt og i Lellinge Grønsandet viser vel den store Forskel imellem disse to Dannelser, men tillader næppe at slutte, at det sjællandske Grønsand hører til det »Nyere Kridt«. Men man maa her erindre, for det første, at paa dette Punkt var JOHNSTRUP ikke i Uoverensstemmelse med FORCHHAMMER og



Hermed er i Virkeligheden det væsentlige klarlagt; men Sagen blev senere gjort mere kompliceret, da der fremkom nye Lokalteter, hvor Forholdene ikke var slet saa enkle som paa de omtalte Steder. Og det gav Anledning til, at Diskussionen i Hovedsagen kom til at dreje sig om Tydningen af nogle underordnede Grænselag.

**Vestre Gasværk.** Allerede inden JOHNSTRUP foretog sin ovenfor omtalte Undersøgelse af Lellinge Grønsandets Lejringsforhold, havde han fundet en forsteningsrig Aflejring, som man senere kom ind paa at betragte som sammenhørende med de lige omtalte sjællandske Grønsandsdannelser, og som i det hele taget fik stor Betydning for Udviklingen af vort Kendskab til Danmarks ældre Tertiær. Det skete i Foraaret 1868 ved Københavns Vestre Gasværk paa Vesterbro. I Bunden af Udgravningen til en Gasbeholder stødte man paa Lag af mørkt, glaukonitholdigt Ler, indeholdende en rig Fauna med tydelig tertiært Præg<sup>1</sup>).

JOHNSTRUP omtalte sit Fund den samme Sommer paa Naturforsker mødet i Kristiania i et Foredrag om »Brunkuldannelserne i Danmark«[4]. Det trykte Referat heraf er desværre meget kortfattet; alt hvad der meddeles om Vestre Gasværk Forekomsten er følgende: »og i Foraaret 1868 fandtes der tæt ved København Lag, hvilende paa det yngste Led af Kridtformationen, der baade i Henseende til deres Beskaffenhed og Forsteninger maatte ansees for tertiære, men ældre end de andre Partier af den danske Brunkulformation. Disse Lag faae en særegen Interesse derved, at de paa det nøieste slutte sig, ved Lejringsforholdene og Tiden for deres Afsættelse, til det nyere Kridt, der selv staar paa Overgangen mellem den egentlige Kridtformation (Skrivekridtet) og de tertiære Dannelser, saa at Rækken af de enkelte Formationsled derved bliver fuldstændigere«.

Dette er alt, hvad JOHNSTRUP selv har offentliggjort om Vestre Gasværk; en bebudet Afhandling, svarende til Foredraget, udkom aldrig. Derimod holdt han i Foraaret 1886 i Videnskabernes Selskab

---

har vel derfor anset en nærmere Begrundelse for overflødig, og for det andet, at JOHNSTRUP ved Vodroffgaards Mølle havde undersøgt Grønsandets nederste Lag, og deri genkender man let Forsteninger, som ogsaa findes i Saltholmskalken (bl. a. *Crania tuberculata*).

<sup>1</sup>) Ved Vestre Gasværk er anlagt ialt 8 Gasbeholdere; heraf er de to byggede i 1857 og en i hvert af Aarene 1858, 1859, 1866, 1868, 1874 og 1877. Det er sandsynligt, at man ogsaa ved Udgravningerne til de fem første naaede ned til de tertiære Lag, men ingen skænkede det Opmærksomhed. Derimod genfandt man, som det senere skal blive udførligt omtalt, baade i 1874 og 1877 de forsteningsførende Dannelser, som ogsaa iagttoges ved Havnearbejder i Gasværkshavnen, antagelig i Begyndelsen af 1875.

(og bagefter i Naturhistorisk Forening) igen et Foredrag om »Tertiærformationen i Danmark« og forelagde ved denne Lejlighed A. VON KOENEN's nedenfor omtalte, palæontologiske Arbejde. Han knyttede hertil nogle Bemærkninger om Lejringsforholdene og har maaske ogsaa meddelt Iagttagelser fra de to sidste Udgravninger, om hvilke man forgæves søger Oplysninger i Litteraturen.

Hvad Forsteningerne fra Vestre Gasværk angaar, da undersøgte O. MØRCH de forholdsvis faa, som var indsamlede i 1868, og var paa dette Grundlag tilbøjelig til at henvføre Aflejringen til Eocæn [7, S. 280]. Ogsaa de senere og større Indsamlinger har MØRCH haft til Undersøgelse, men dette Arbejde blev afbrudt ved hans Død i Begyndelsen af 1878.

MØRCH's forsigtigt udtalte og kun paa foreløbige Bestemmelser hvilende Anskuelse om Lagenes Alder blev bekræftet og uddybet ved A. VON KOENEN's Bearbejdelse af Forsteningerne i de følgende Aar; den udførlige Afhandling herom udkom i 1885 [8]. I den udskiller VON KOENEN, efter SCHIMPER's Forslag, den nederste Del af Eocænet under Betegnelsen Paleocæn, og paa Grundlag af den undersøgte Faunas hele Karakter udtaler han, at Lagene ved Vestre Gasværk med Sikkerhed kan betragtes som paleocæne og vel nærmest hører til samme Horisont som »Thanet-sand« og »Sables de Bracheux«, eller maaske er lidt ældre. Denne Aldersbestemmelse har siden staaet uanfægtet, og den er saa meget vigtigere, som VON KOENEN Aaret efter kunde tilføje, at Lellinge Grønsandet er samtidig med, eller i hvert Fald slutter sig nær til, Lagene ved Vestre Gasværk, og saaledes ikke hører til Kridtet [9, S. 883].

I de nærmest følgende Aar fremkom intet nyt, og kun tre Gange senere har Vestre Gasværk Forekomsten igen været bragt paa Bane. I Beskrivelsen til de geologiske Kortblade Kjøbenhavn og Roskilde refererede K. RØRDAM i 1899 alt, hvad der dengang forelaa om Vestre Gasværk, og sluttede med at udtale en stærk Tvivl om, at Lagene i det hele taget var faststaaende [11, S. 38]. Derefter beskæftigede KARL A. GRÖNWALL sig i 1904 udførligt mod Forekomsten [17, S. 44—47]. Han offentliggjorde dels en Profiltegning, som skyldes JOHNSTRUP, og dels Ordlyden af Etiketterne til nogle Bjærgartsprøver og Boreprøver, ligeledes stammende fra JOHNSTRUP's Undersøgelse; han føjede hertil Resultatet af sin egen Undersøgelse af Prøverne og en Tydning af hele Profilet, saa denne Fremstilling er den udførligste, der hidtil er fremkommen om Lejringsforholdene.

GRÖNWALL hævdede — i Modsætning til RØRDAM — at Lagene var faststaaende, og dette affødte en lille Polemik i de følgende Aar [12 og 20]. Han kunde ved Hjælp af Boreprøverne fuldstændiggøre



den fremdragne Profiltegning og paa denne Maade angive følgende Lagrække, som jeg dog her gengiver med JOHNSTRUP's Betegnelser:

Rullestensler 20'

Tertiære Lag 8'

Gruslag med Kridtforsteninger 3' 2"

Forsteningsførende Grønsandskalk 1' 2"

Saltholmskalk 1" +

Hvad GRÖNWALL's Tydning af disse Lag angaar, da hænger den nøje sammen med de Resultater, han kom til ved andre Undersøgelser, og den kan derfor bedre omtales senere.

Tilsidst har ALFRED ROSENKRANTZ i 1920 [31] beskæftiget sig med Vestre Gasværk. Han giver i sine Fossillister nye Oplysninger om nogle Forsteninger, navnlig fra de nedre Lag — 3: Ting, som ikke var medtagne i VON KOENEN's Afhandling. Han anser ligesom GRÖNWALL Lagene for faststaaende, men tyder dem paa en anden Maade; dette sidste er ogsaa et Punkt, som der senere kan blive Lejlighed til at komme tilbage til.

»Craniakalk« fra Gammel Kongevej og Larsens Plads. I 1890 indkom til MINERALOGISK MUSEUM fra Læge WARMING nogle Prøver af en karakteristisk grøn Kalksten, som stammede fra en Brønd i Brænderiet Gammel Kongevej 33 og var tagne i en Dybde af 17—18 Alen. Lagets Mægtighed skal have været  $\frac{3}{4}$  Alen. Da Terrainhøjden ved Brønden maa skønnes at være 13 à 14 Fod, ligger Laget en Ubetydelighed dybere end Grønsandet ved Vodroffgaards Mølle. Den ene flade Side af en stor Bjærgartsprøve bestaar af fast Grønsandskalk, medens Resten — og det er langt den største Del — er et ejendommeligt Forsteningskonglomerat, som man tidligere kun kendte fra Fund af løse Blokke. Denne Prøve, og en Del mindre Stykker, er etiketterede »Grønsandsten«, og selv om Etiketterne ikke er skrevne af JOHNSTRUP, maa Betegnelsen sikkert skyldes ham<sup>1)</sup>.

I de følgende Aar var der rig Lejlighed til at indsamle Materiale af en ganske lignende Bjærgart ude ved Kalkbrænderiet paa Østerbro. V. HINTZE har i en redaktionel Note (til en Notits af W. DAMES) i MEDDELELSER FRA DANSK GEOLOGISK FORENING Nr. 4, 1897, S. 73—74 oplyst, at disse Sten var fremkomne ved en Uddybning af Kjøbenhavns Havn ud for Larsens Plads. Af de mange, som interesserede sig herfor, blev der indsamlet et stort Materiale baade af Forsteninger og af Bjærgartsprøver, og blandt Indsamlerne kom Kon-

<sup>1)</sup> Paa Etiketten til en Boreprøve af det samme Lag fra det samme Sted, modtaget i 1877 gennem daværende Assistent ved Museet HARALD FABER, er Betegnelsen »Grønsandsten« skrevet med JOHNSTRUP's Haand.

glomeratet snart til at gaa under Navnet »Craniakalk« paa Grund af den hyppige Forekomst af *Crania tuberculata*. Da man saa, at en Del af de almindelige Forsteninger var Former, som kendtes godt fra Saltholmskalken, og da man tillige ofte fandt Konglomeratet i Kontakt med Saltholmskalk, opfattede man det som Saltholmskalkens øverste Lag.

K. RØRDAM er den første, som giver en udførlig Beskrivelse af Konglomeratet fra Larsens Plads [10, S. 22—23 og 81—85]. Han siger, at man kunde benævne Stenarten »Craniakalk«, men foreslaar Navnet »Spongiekalk« og motiverer dette. Hvad angaar Lagets Plads i Lagrækken, deler han den ovennævnte Anskuelse. Paa Grundlag af sit Kendskab til Bjærgartens Variation, hvor den forekommer som løse Blokke, særlig ved Roskilde, er han tilbøjelig til at sammenstille den med Gruskalken fra Aashøj, men fremhæver, at der paa dette Punkt endnu mangler en palæontologisk Undersøgelse. Hermed drages denne Aflejring med ind i Diskussionen. Den har været kendt fra gammel Tid i Kalkbruddet ved Herfølge; men dens ældre Historie har ingen Interesse i denne Forbindelse. Kun er der Grund til at nævne, at JOHNSTRUP regnede den med til Saltholmskalken [6, S. 40].

**Grönwall's Undersøgelser.** Omtrent paa samme Tid begyndte KARL A. GRÖNWALL at interessere sig for de her omhandlede Grænselag, og i det følgende Tiaar udførte han betydningsfulde Undersøgelser, hvis Resultater er offentliggjorte i en statelig Række Afhandlinger. Det træffer sig saa heldigt, at GRÖNWALL i sit sidste herhen hørende Arbejde, Afhandlingen om »Paleocen vid Klagshamn«, selv har givet et Résumé af sine Undersøgelser her i Danmark vedrørende netop de Spørgsmaal, som i denne Forbindelse har Interesse, og deri præciseret sit Standpunkt. Man maa derfor nu have Lov til i Hovedsagen at holde sig dertil og forbigaa nogle af de Nuancer i Opfattelsen, som viser sig ved Sammenligning af de til forskellig Tid faldne Udtalelser.

GRÖNWALL begyndte, som naturligt er, sine Undersøgelser med et Studium af det allerede foreliggende Museumsmateriale og gav i 1898 paa Naturforsker mødet i Stockholm en Meddelelse om sine foreløbige Resultater [16]. Han fremdrog heri VON KOENEN'S Udtalelse om Lellinge Grønsandets tertiære Alder og sluttede sig til denne Anskuelse. Paa den anden Side tog han bestemt Standpunkt for vedblivende at henhøre Danien's Kalksten til Kridtet; følgelig maatte han skille Grønsandet ud fra det øvrige Danien. Grænsen mellem Kalksten og Grønsand blev Grænsen mellem Kridt og Tertiær, og dette Standpunkt har han siden fastholdt. Hvad Craniakalken an-



gaar, da forenede han den med nogle andre i petrografisk Henseende afvigende Dannelser til en øverste Zone i Danien'et, karakteriseret ved et bestemt Fossilindhold (*Crania tuberculata*, *Terebratula lens* o. s. v.). I Stedet for den tidligere petrografisk afgrænsede »Craniakalk« fik man altsaa nu den ved palæontologiske Kendetegn bestemte »Zone med *Crania tuberculata*«; og det betød tillige en væsentlig Udvidelse af Begrebet. GRÖNWALL maatte saaledes med det samme trække begge Lagene fra Vodroffgaards Mølle med ind i den nye Zone.

Det varede ikke længe, inden man begyndte at bruge det gamle Navn Craniakalk ved Siden af den upraktisk lange, nye Betegnelse; og GRÖNWALL selv bruger det hyppigt i senere Arbejder i denne udvidede Betydning. Han skelner saa imellem forskellige Typer af Craniakalk: Vodroffgaard Typen, Aashøj Typen og Typen fra Kjøbenhavns Havn, men betragter dog de to første som nær sammenhørende. Paa Grundlag af sit Kendskab til Fordelingen af Blokke af disse Bjergarter i Skaane og i Nordtyskland antager han, at de første Typer hører hjemme i mere vestlige, og Typen fra Kjøbenhavns Havn i mere østlige Egne [18 og 19].

Det næste Hovedpunkt i GRÖNWALL'S Argumentation stammer fra hans Undersøgelse af en Del løse Blokke, som var indsamlede ved Karteringen af Kortbladet Svendborg [17]. Blandt disse fandt han ikke alene Craniakalk (alle 3 Typer), men tillige 7 Stykker, som ganske lignede Bjergarten fra Kjøbenhavns Havn; ligesom denne bestod de overvejende af rullede »Kridtforsteninger« og indeholdt tillige enkelte fuldstændig friske, men de var mærkelige ved, at der i dem ogsaa fandtes nogle af de fra Vestre Gasværk kendte paleocæne Forsteninger.

Jeg fristes her til at indskyde den Bemærkning, at dette Fund paa en Maade viser baade Fordelen og Manglen ved Benyttelsen af løse Blokke. Fordelen er, at man derved har Mulighed for at faa fat i Ting, som ikke kendes faststaaende; Manglen ligger i, at man ved Blokkene kan komme til at adskille Ting, som i Virkeligheden hører sammen. Finder man f. Eks. i et Profil, at et Lags Fossilindhold varierer noget fra Sted til Sted, kan man se bort fra det; drejer det sig derimod om løse Blokke, maa man nødvendigvis holde dem adskilte, til deres Samhørighed maaske ad anden Vej kan bevises. GRÖNWALL stod ved de nævnte Blokke over for et saadant Spørgsmaal, som netop blev vanskeligt ved, at der i dem fandtes Side om Side »Tertiærforsteninger« og ikke rullede »Kridtforsteninger« — altsaa Ting, som pegede hver i sin Retning.

GRÖNWALL skilte de nævnte Blokke fra Craniakalken og betegnede dem som »paleocænt Eskinodermkonglomerat«. Han gjorde det

til Trods for, at der blandt dem findes »Stykker, som saa fuldstændig ligner Craniakalken fra Kjøbenhavns Havn, at man sikkert vilde kunne forveksle dem, hvis ikke de tertiære Skaller var saa forskellige fra Kridtforsteningerne«; men han havde ogsaa flere Grunde til at foretage denne Adskillelse end dem, han hentede fra selve de omhandlede Blokke. Ved Undersøgelse af andre Blokke fandt han enkelte, som antydede en Overgang fra Konglomeratet til finkornede graa Bjærgarter, der indeholdt rigeligt af den paleocæne Fauna, og kun den; herved understregedes Betydningen af det nye Faunaelement, de tertiære Skaller, i Konglomeratet. Fra Craniakalken kendte han derimod kun Kridtforsteninger, saa den maatte vedblive at være den øverste Zone i Kridtet. Hertil kom nu hans Undersøgelse af Lagrækken ved Vestre Gasværk, hvor han kunde paavise følgende Lag, regnet nedefra opad, 1: Saltholmskalk, 2: glaukonitisk Kalksten med *Crania*, 3: Grus eller Sand med mange rullede Kridtforsteninger samt ikke rullede Fragmenter af paleocæne Mollusker, og derover 4: de forstæringsrige Tertiærlag. Og det faldt udmærket i Traad med Blokkenes Vidnesbyrd; disse Lag lod sig ganske naturligt sammenstille med Blokke af 1: Saltholmskalk, 2: Craniakalk, 3: paleocænt Ekinodermkonglomerat, og 4: mere finkornede paleocæne Blokke; og denne Overensstemmelse mellem Profil og Blokke maatte bestyrke GRÖNWALL i hans Tydning af begge Dele. Det bør paa den anden Side fremhæves, at han paa dette Grundlag endnu ikke turde drage noget skarpt Skel imellem Kridt- og Tertiærlag, men snarere tænkte sig en jævn Overgang. Om Vestre Gasværk siger han saaledes, at det nederste af Gruslaget muligvis tilhører Zonen med *Crania tuberculata*, og Konglomeratblokkene betegner han som en Bjærgart, der »staar paa Grænsen mellem Kridt og Tertiær«.

Senere tog GRÖNWALL bestemt et Standpunkt for en skarp Adskillelse af Kridt- og Tertiæraflejringer, først paa Grundlag af Prøverne fra Tune Brønden [21, S. 66], blandt hvilke han paaviste »et Konglomerat, som bestemt maa opfattes som Grønsandets Bundkonglomerat, dannet ved Paleocænhavets Indbryden over en Strand af det nyere Kridts Stenarter«, og derefter i Afhandlingen om Lagene ved Klagshamn [22]. Heri paavistes det, at der i Kalkbruddet ved Klagshamn fandtes et indtil godt  $\frac{1}{2}$  m mægtigt Lag af glaukonitisk, delvis leret Sand, som forneden blev mere groft og konglomeratagtigt. Det indeholdt, foruden smaa og friske Fragmenter af Paleocænforsteninger, en stor Mængde rullede Daniénforsteninger og enkelte ikke rullede. Laget, som saaledes mindede ikke saa lidt om »Gruslaget« ved Vestre Gasværk, hvilede paa nyere Kridt (Saltholmskalk, til Dels i Form af løst Kalksand), der ikke indeholdt *Crania*; og som derfor opfattedes som ældre end Zonen med *Crania tuberculata*. Lejrings-



forholdene tydedes paa lignende Maade som ovenfor nævnt for Tunes Vedkommende: Paleocænet er transgressivt og hviler paa det nyere Kridt; dettes øverste Del, nemlig hele Zonen med *Crania tuberculata*, er bortdenuderet. De mange rullede Kridtforsteninger i Paleocænets Bundkonglomerat stammer fra saadanne nedbrudte Lag; paa den anden Side viser Forekomsten af enkelte ikke rullede Kridtforsteninger (ved Klagshamn og i Konglomeratblokkene), at det Tidsrum, som svarer til Afbrydelsen i Lagrækken, kun har været kortvarigt. GRÖNWALL formodede derfor, at de omhandlede Paleocænlag er lidt ældre, end VON KOENEN har angivet.

Slutningsresultatet af GRÖNWALL's Undersøgelsesrække kan jeg maaske kortest præcisere ved Hjælp af hosstaaende skematiske Over-

	Løse Blokke	Vestre Gasværk	Tune (og Lellinge ?)	Klagshamn
Tertiær	Paleocæne finkornede Blokke	Forsteningsrige lerede Lag	Grønsandsten og Bundkonglomerat	
	Paleocænt Ekinoderm- konglomerat	Sand og Bundkonglomerat		Sand og Bundkonglomerat
Kridt	Craniakalk	Craniakalk	(bortdenuderet)	(bortdenuderet)
	Saltholmskalk	Saltholmskalk	Saltholmskalk	Saltholmskalk

sigt, i hvilken den stærkt optrukne Linje ikke blot er Grænsen mellem Kridt og Tertiær, men tillige betegner en Transgressionsgrænse.

Man vil af det foregaaende have set, at GRÖNWALL's hele Argumentation er bygget logisk op, og tillige, at hans Bevismateriale overvejende er af palæontologisk Art, men at han dog paa eet betydningsfuldt Punkt støtter sig i væsentlig Grad til Vestre Gasværks Profilet.

**Senere Undersøgelser.** I Beskrivelsen til de geologiske Kortblade Faxø og Stevns Klint omtalte V. MILTHERS i 1908 udførligt Gruskalken fra Herfølge, Aashøj o. s. v.; vedrørende Lejringsforholdene meddelte han et Par interessante Iagttagelser, som stemmer godt overens med GRÖNWALL's i det foregaaende refererede Anskuelser [24, S. 63—65].

Ved at undersøge Prøverne fra nogle af JOHNSTRUP i 1882 foretagne Boringer ved Aashøj fandt MILTHERS, at Gruskalken, der ellers

her omkring danner det direkte Underlag for Istidsdannelserne, ved »Boring A« strækker sig ind under Lellinge Grønsandet, som dog paa dette Sted kun har ringe Mægtighed. Derimod viser Prøverne fra JOHNSTRUP's tidligere omtalte Boringer ved Lellinge (ca. 4 km Nordvest herfor), at Grønsandet ved de fleste af disse Boresteder hviler direkte paa Bryozokalk. Kun ved »Boring III« er dette ikke Tilfældet. I den fandtes der under Grønsandsaflejringen et ca. 2 m tykt Lag af Gruskalk, som stemmer meget nær overens med Bjærgarten fra Herfølge, og derunder Bryozokalk.

Da Gruskalken i denne Egn har en ganske betydelig Udstrækning og en ikke helt ringe Mægtighed (ved Herfølge over 5 m), og da den ligger med regelmæssig, næsten vandret Lagdeling, maa man gaa ud fra, at det er en Dannelse, som oprindelig er bleven aflejret ud over et stort Areal. De nævnte Iagttagelser viser derfor, at Laget maa have været udsat for Nedbrydning, inden Lellinge Grønsandet blev aflejret — eller med andre Ord, at der i denne Egn er Diskordans mellem Grønsandet og de underliggende Lag.

En Bekræftelse paa det af GRÖNWALL stærkt fremhævede Forhold, at Lellinge Grønsandet er transgressivt, kan man ogsaa finde i det, man efterhaanden fra Boringer har lært at kende om denne Dannelses Lejringsforhold paa andre Steder end dem, der er omtalte i det foregaaende. Jeg sigter her navnlig til O. B. BØGGILD's udførlige Undersøgelse af Prøver fra et stort Antal Brøndboringer [26, S. 115—132] og den af V. MILTHERS givne Sammenstilling af Boringer i det sydlige Sjælland [25]. Det fremgaar heraf, at sandede, i Reglen glaukonitiske Lag i stor Udstrækning paa Sjælland dækker Danien's Kalksten og opad gaar over i udpræget lerede Aflejringer. Vestpaa (og sydpaa) bliver dette sandede Led i Lagrækken dog ubetydeligt eller synes endog helt at kunne mangle. At der under dette Lagkompleks kan være en langt større Afbrydelse i Lagrækken end den, der fremgaar af Diskordansen ved Lellinge, antydes af, at de nævnte Lag ved Gedser sandsynligvis hviler paa Skrivekridt. En lignende, men mere usikker Iagttagelse fra Slagelse skal man derimod næppe lægge større Vægt paa.

Men vender vi tilbage til Betragtningen af den østsjællandske Lagrække, saa viser ogsaa de senere Aar en stadig Forøgelse af Kendskabet til den, specielt hvad Kalkstenene angaar. Denne Udvikling er præget af K. BRÜNNICH NIELSEN's Arbejder. De er ganske vist overvejende af palæontologisk Art, men indeholder dog adskilligt af stor stratigrafisk Interesse, og nogle af disse Ting har Betydning for det her behandlede Emne.

Allerede i sin første Afhandling fra 1909 [27] kunde BRÜNNICH NIELSEN paa Grundlag af Brakiopoderne dele Danien'et i to Dele:



»Ældre« og »Yngre Danien«, det sidste karakteriseret ved Forekomsten af *Terebratula lens*. Craniakalken med *Terebratula lens* og *Crania tuberculata* opfattedes da som det øverste af »Yngre Danien«.

I 1919 knyttede BRÜNNICH NIELSEN til en Beskrivelse af »En Hydrocoralfauna fra Faxe« en Række udførlige »Bemærkninger om Danien'ets geologiske Stilling« [29]; i dem tog han kraftigt til Orde for at henføre Danien'et til Tertiæret. Selv om de af A. DE GROSSOUVRE for tyve Aar siden fremsatte Synspunkter vel ikke, ved at optrykkes, i Nutiden kan antages at virke stærkere paa danske Læsere, end de gjorde, da de fremkom, og selv om BRÜNNICH NIELSEN's egen Argumentation nok paa nogle Punkter kunde friste til Modsigelse, saa lader det sig ikke nægte, at der er adskillige Ting, som peger i den nævnte Retning, og at der stadig kommer flere til.

Endelig har BRÜNNICH NIELSEN fornylig udsendt en Afhandling om »Inddelingen af Danien'et i Danmark og Skaane« [30]. Heri begrunder han først udførligt sin Inddeling i Ældre og Yngre Danien. Mere Interesse for det foreliggende Emne har dog dels hans derefter følgende Udtalelser om, hvorvidt man ved Hjælp af Forsteningerne kan underafdele det Yngre Danien, og dels hans Anskuelser om dettes Afgrænsning opad. BRÜNNICH NIELSEN's Standpunkt er i Korthed det, at faunistiske Forskelligheder indenfor det Yngre Danien foreløbig ikke kan bruges til relative Aldersbestemmelser, men snarere blot maa betragtes som Variationer i Facies. Han tager saaledes bestemt Afstand fra at opretholde Craniakalken som en særlig Zone, idet han hævder, at det Selskab af Forsteninger, som skal karakterisere denne, fortsætter sig nedad, antagelig igennem hele det Yngre Danien, og at de faa Former, som kun kendes fra de øverste Kalklag, intet siger med Hensyn til Alderen, men kun tyder paa lokale Smaaændringer i Organismernes Livsvilkaar. Paa samme Maade betragter han Lellinge Grønsandet — ikke som en væsentlig yngre Dannelse end de underliggende Kalksten, men »som en anden Facies, idet Faunaen for en Del er fælles med det øvrige Danien«. Og han forlænger sit Yngre Danien opad, helt op igennem Kertemindeleret, med den Motivering, at Forsteningerne i Virkeligheden ingen Grænse giver. Det er en Tydning, som kræver, at Danien'ets Kalksten henregnes til Tertiæret, fordi Lellinge Grønsand og Kertemindeler utvivlsvist hører til dette, og »Ældre Danien« har saa meget til fælles med de overliggende Kalksten, at det vilde være urimeligt at anbringe de to Ting i forskellige Systemer. Da det herved af BRÜNNICH NIELSEN indtagne Standpunkt saaledes i enhver Henseende afviger fra GRÖNWALL's, og da det tillige for væsentlige Punktets Vedkommende desværre kun er ganske kortfattet begrundet, kan der senere blive Anledning til at underkaste det en mere indgaaende Analyse.

Omtrent samtidig med den sidst omtalte Afhandling udkom et Arbejde af ALFRED ROSENKRANTZ om »Craniakalk fra Kjøbenhavns Sydhavn« [31]. Fra to store Udgravninger i Sydhavnen beskrives en graalighvid, fast og noget krystallinsk Kalksten, som paa sine Steder kan gaa over i fuldstændig usammenkittet, finkornet Kalksand, og derved minder om Kalken ved Vodroffgaards Mølle. Den overlejres af et tyndt Lag glaukonitisk Kalksten, hvis nederste Del udgøres af et Forsteningskonglomerat ganske svarende til Konglomeratet fra Havnen ved Larsens Plads. Grænsen imellem de to Lag er skarp; den øverste Kalksten kan fortsætte sig ned i Sprækker og Huller i den underliggende, og den kan indeholde rullede Stykker af denne. Det fremgaar heraf, at der er en Lakune imellem de to Lag; ROSENKRANTZ's Tegning af »Profil I« tyder paa, at der tillige er Diskordans. Kalkoverfladen er stærkt isskuret, og det øverste Kalklag er paa store Strækninger helt bortroderet.

Paa Grundlag af en indgaaende Undersøgelse af Forsteningerne angiver ROSENKRANTZ, at Faunaen i de to Lag i alt væsentligt er den samme, og han fremhæver, at de smaa Forskelligheder, som fremgaar af Fossilisten, ikke har stratigrafisk Betydning. Han henfører derfor begge Lagene til Craniakalken og betegner dem henholdsvis som »Nedre« og »Øvre Craniakalk«. ROSENKRANTZ følger altsaa her i Princippet GRÖNWALL; men han finder to af GRÖNWALL's Typer af Craniakalk — Typen fra Kjøbenhavns Havn og Vodroffgaard Typen — over hinanden og adskilte ved en Grænse, som i hvert Fald betyder en Afbrydelse i Sedimentationen paa dette Sted.

Derefter forsøger ROSENKRANTZ at parallelisere de to Kalklag fra Sydhavnen med andre kendte Ting. Han sammenstiller sin Nedre Craniakalk med de nederste Kalksten fra Vodroffgaards Mølle og Vestre Gasværk, samt med Saltholmskalken fra Knippelsbro, Gammelholm, Havnen ved Larsens Plads, Frihavnen, Østre Gasværk og Saltholm samt ved Grenaa, og endelig — om end i forsigtige Udtryk — med Gruskalken fra Herfølge-Aashøj Egnen. Den Øvre Craniakalk betragter han som sammenhørende saavel med Konglomeratet fra Gammel Kongevej og Larsens Plads (og tilsvarende løse Blokke) som med GRÖNWALL's paleocæne Bundkonglomerat (og Blokke af paleocænt Ekinodermkonglomerat). ROSENKRANTZ tager altsaa her afgjort Standpunkt imod et væsentligt Punkt i GRÖNWALL's Opfattelse, nemlig Adskillelsen af de lige nævnte Ting. Han fører ikke noget palæontologisk Bevis for sin Anskuelse, men begrundet den kun ved en ny Tydning af Vestre Gasværks Profilet, idet han opfatter dettes »Grønsandskalk« og »Gruslag« som sammenhørende, eller med andre Ord, han forener netop de to Lag, hvis forskellige Beskaffenhed og Fossilindhold var en medvirkende Aarsag til, at



GRÖNWALL i sin Tid holdt de to konglomeratagtige Dannelser ude fra hinanden.

Naar ROSENKRANTZ altsaa først henfører Sydhavnens to Kalklag til Craniakalken og derefter paralleliserer sin Øvre Craniakalk med Grønsandets Bundkonglomerat, skulde man synes, at han maatte komme til samme Resultat som BRÜNNICH NIELSEN, nemlig at Danien'et bør forlænges opad igennem Grønsandet. Men det gør han ikke; tvært imod slutter han sin Afhandling med igen at adskille de to undersøgte Kalklag. Den Nedre Craniakalk forbliver i Danien'et, som anbringes i Nedre-Paleocæn, og den Øvre Craniakalk trækkes op til Grønsandet, der henregnes til Mellem-Paleocæn. Det lader sig ikke nægte, at der — bortset fra Begrundelsen — er noget tiltalende i denne Tanke, men den kan ikke forliges med Bibeholdelsen af Navnet Craniakalk. Man kan ikke have en Zone, som spænder over Dele af to ved en Diskordans adskilte Underetager.

---

## Sundkrogen.

---

Ogsaa ved det sidste af de senere Aars store Havnearbejder, Udvidelsen af Frihavnen nordpaa med Havnebassinet Sundkrogen, blev der blottet forsteningsførende prækvartære Lag. Vel fandt man her kun en i den nederste Del af Istidsdannelserne liggende løs Flage af forholdsvis smaa Dimensioner (med en horisontal Udstrækning af næppe over nogle faa Hundrede Meter og en Maksimaltykkelse paa ca. 5 m), men denne Forekomst har dog den største Interesse paa Grund af en overordentlig stor Rigdom paa Forsteninger, der forholdsvis let kunde indsamles i betydelige Mængder, fordi Bjærgarterne næsten ikke var omdannede og sammenkittede og derfor lod sig slæmme. Da den heri fundne Fauna kan tjene til Belysning af visse Sider af det i det foregaaende omhandlede Spørgsmaal, skal jeg meddele nogle af mine Iagttagelser fra Frihavnen. Disse Oplysninger bør dog kun betragtes som rent foreløbige. Den fundne Aflejring er nemlig i ganske usædvanlig Grad udvalset og knust af Indlandsisen, og dette har i sørgelig Grad paavirket ogsaa Forsteningerne i de fleste af Lagene. Man faar derfor ved Slæmning oftest kun Fragmenter, i hvert Fald af de lidt større Former, og det gør Arbejdet med Forsteningerne baade besværligt og langvarigt, saa at end ikke den foreløbige Sortering af det indsamlede Materiale endnu er tilendebragt. Ikke desto mindre kan man allerede nu overse Hovedtrækkene i Faunaens Sammensætning og dens Variation igennem Lagrækken; men inden jeg gaar over til at gøre Rede herfor, skal jeg kort omtale de forskellige Bjærgarter og det, jeg kender om deres Lejringsforhold.

**Findesteder og Bjærgarter.** Sundkrogen ligger Nord for den ældre Del af Frihavnen og Øst for Kalkbrænderihavnen og Østre



Gasværk. Bassinet blev gravet i Løbet af Somren og Efteraaret 1920. De nærmere Omstændigheder ved Ingeniør G. MONBERG's Fund af de forsteningsførende Lag er offentliggjorte i en lille Meddelelse fra 1920 af ALFRED ROSENKRANTZ [32], der tillige kunde fastslaa, at den fundne Fauna slutter sig meget nær til den, der tidligere er beskrevet fra Vestre Gasværk.

Det nye Havnebassin er langstrakt omtrent i Retningen VNV—ØSØ. Det er gravet paa et Sted, hvor Vanddybden forud var 3,8—4 m. Inden Tørlægningen af Arealet afgravedes »Slamlaget« med Uddybningsmaskine, saa at Dybden blev 4,5 m, og fra dette Niveau og til ÷ 10 m udførtes derefter den store Udgravning indenfor en Fangedæmning og under stadig Oppumpning af det tilstrømmende Vand. De herved afgravede Lag bestod næsten udelukkende af Istidsdannelser, der var ejendommelige ved, at baltiske Blokke — og iøvrigt ogsaa andre Ledeblokke — var paafaldende sjældne, et Forhold, som maaske kan tyde paa en Transportretning fra NØ. De forsteningsførende Lag laa i det hele og store paa dybere Niveau end ÷ 10 m, og det var derfor kun lejlighedsvis, at man fik dem at se.

De Steder, hvor man først fandt de forsteningsførende Lag, laa langs med den vestlige Del af Bassinets Sydside. Ingeniør MONBERG har herom meddelt mig følgende: Man traf først paa Lagene i Bunden af en Afvandingskanal, som var 2 m bred og 1 m dyb; den løb omtrent parallelt med Sydgrænsen for Bassinet og laa i en Afstand af fra 6 m (imod Øst) til 12 m (imod Vest) fra Forsiden af den senere opførte Kajmur. Kanalen førte hen til en Pumpebrønd i Bassinets Sydvesthjørne; i denne har man derimod ikke iagttaget de forsteningsførende Lag, og det til Trods for, at Brøndens dybeste Del blev ført helt ned til ÷ 12,4 m. Det næste Iagttagelsessted laa ganske i Nærheden af det første, nemlig i Udgravningen til Fundamentet for den lige nævnte Kajmur. Denne Udgravning førtes med en Bredde af 3,6 m ned til ÷ 11,3 — ÷ 11,5 m; det første Maal gælder for Forkanten, det sidste for Bagkanten. Herved naaede man paa en længere Strækning indtil  $\frac{1}{2}$  m ned i Lagene.

Jeg har ikke selv overværet disse Udgravninger, men har dog kunnet skaffe mig baade Oplysninger om og Prøver af de gennemgravede Lag, fordi der hele Efteraaret vedblev at henligge en Del af den tidligere opgravede Jord. Langs med Nordsiden af Kanalen laa saaledes en lav Vold af Materiale fra denne; det var dog, allerede da jeg første Gang besøgte Stedet, stærkt medtaget og fortrampet, fordi denne lave Ryg dannede en forholdsvis bekvem Færdselsvej. Det fristede derfor ikke til nærmere Undersøgelse; derimod fandtes der imellem Kanalen og Kajmuren en Række tildels store og velbevarede Bunker af Jord, stammende fra Udgravningen til Funda-

mentet, og ved at grave ind i dem kunde man stadig, selv efter indtraadt Frostvejr, skaffe sig friske Prøver, hvis Oprindelsessted nogenlunde fremgik af Beliggenheden.

Nord for den i det foregaaende skildrede Strækning hæver Overfladen af de forsteningsførende Lag sig lidt, saa at de ved Afgravningen i Oktober Maaned blottedes i Bassinets Bund paa en uregelmæssig begrænset Plet. Den var langstrakt omtrent i Bassinets Længderetning og havde en største Udstrækning af henimod 20 m, medens Bredden kun var 5 å 10 m. Stedet laa et halvt Hundrede Meter indenfor Bassinets Sydgrænse og noget mere — antagelig omkring 70 m — indenfor dets Vestgrænse.

Allerede ved en Undersøgelse af det i Bunker liggende, tidligere opgravede Materiale var det let at paavise, at de forsteningsførende Lag er af meget vekslende Beskaffenhed. Navnlig længst imod Vest i Nærheden af Pumpebrønden, hvor Bunkerne var store og velbevarede, traadte dette tydeligt frem. Jeg har her paa en Strækning af 20 m (beliggende 15—35 m fra Bassinets Vestgrænse) indsamlet 3 Serier af Prøver til Slæmning og nærmere Undersøgelse af Fossilindholdet<sup>1</sup>).

Serie 1 blev taget længst imod Vest og bestaar af grønt, leret Glaukonitsand. Prøvernes Lerindhold er dog ikke synderlig stort, for ca. en Fjerdedels Vedkommende ikke større, end at Bjærgarten kun er daarligt sammenhængende i fugtig Tilstand og f. Eks. hurtigt smuldrer ved at udsættes for Regn.

Serie 2 blev indsamlet omtrent i Midten af den nævnte Strækning og kun foroven i en stor Bunke. Den bestaar ligesom den foregaaende Serie af grønt, leret Glaukonitsand, som dog for en Del af Prøvernes Vedkommende er tydeligt mere finkornet end Serie 1's Prøver.

Serie 3 blev taget dels dybere nede i samme Bunke som Serie 2 og dels længst imod Øst. Dens Prøver adskiller sig allerede ved Udseendet fra de ovenfor omtalte; de bestaar af brunt, leret Finsand med noget Glaukonit. Forskellen fra de foregaaende er altsaa den, at Kornstørrelsen er mindre og Glaukonitmængden saa lille, at den ikke farver Bjærgarten grøn. De to Bjærgarter er derfor i deres typiske Form lette at adskille. Men der fandtes — omend kun sjældent — Stykker, som var vanskelige at henføre til

<sup>1</sup>) Det siger sig selv, at man ved Arbejde med saadant Materiale maa anvende den største Paapasselighed og Renlighed ved Indsamlingen af Prøver. I det foreliggende Tilfælde er alle Indsamlinger blevne foretaget ved at grave ind i Bunkerne og udpille de store, kompakte Klumper, som intet havde lidt ved Opgravningen. De enkelte Stykker blev paa Stedet skrællede rene, eventuelt sorterede efter Bjærgart og etiketterede og derefter indpakkede hver for sig.



den ene eller den anden Gruppe paa Grundlag af Udseendet og Beskaffenheden, og jeg har, ved at slæmme saadanne Prøver for sig, kunnet konstatere, at den jævne Overgang i Bjærgartsbeskaffenheden ledsages af en lignende gradvis Ændring af Fossilindholdet. Man maa derfor slutte, at de to Lag ikke er skarpt adskilte, men gaar jævnt over i hinanden, selv om det er sandsynligt, at dette sker hurtigt.

Ved en Betragtning af det opgravede Materiale, som laa i mindre Bunker langs med Kajmuren videre imod Øst, viste det sig, at Bjærgarten ændrede sig yderligere. Kornstørrelsen tog af, og Lermængden voksede. Det sidste kunde f. Eks. ses af, at man noget østpaa fandt Stykker med tydelig brokket Struktur, hvori de enkelte Brokker var begrænsede af blanke Glideflader. I Modsætning hertil gjorde de ovenfor omtalte, sandede Prøver ved en umiddelbar Betragtning altid Indtryk af at være fuldstændig kompakte og uberørte, og det var først ved Slætning af dem, at man paa Forsteningerne kunde se den intensive Knusning, Lagene havde været udsat for.

Under Arbejdet ude var det oprindeligt min Hensigt at samle en Serie Prøver af denne mere lerede Bjærgart saa langt imod Øst som muligt; men imidlertid fremkom ved det videre Afgravningsarbejde ude i Bassinet det ovenfor beskrevne Sted, hvor der var direkte Adgang til »faststaaende« Lag. Da tilmed Bjærgarten her var endnu mere lerholdig end noget Steds i Bunkerne, og da den kunde faas i langt bedre Prøver end i de efterhaanden temmelig medtagne Smaabunker længst imod Øst, valgte jeg at samle min sidste Prøveserie paa dette Sted.

Allerede ved Opgravningen af Prøverne viste det sig, at dette Parti, der jo har raget højest op i Isen eller i den omgivende Bundmoræne, og som sandsynligvis ogsaa udgør den midterste Del af hele Flagen, ikke var nær saa stærkt knust som de Lag, hvorfra Serie 1—3 stammer. Ganske vist fandtes der en hel Del, som var fuldstændig brokket og derfor ved Opgravningen viste Tilbøjelighed til at falde fra hinanden i Smaaklumper, eller man kunde finde Stykker, hvis Lagdeling viste en stærk Foldning eller Krølning af Lagene; men paa den anden Side forekom der ogsaa rigeligt af større og mindre Klumper, hvis Indre var urørt, og ved Slætning af dem kunde man vinde hele eller næsten hele Eksemplarer selv af skrøbelige, tyndskallede Forsteninger. Disse Klumper var i Reglen begrænsede af næsten plane, blanke Glideflader, men man kunde ogsaa paa saadanne Flader, hvor der havde fundet Bevægelse Sted, finde en tynd Hinde af lysegraat Moræneler og spredte større Sandkorn og Smaasten. I enkelte Tilfælde er der endog iagttaget hele Striber af Moræne ind igennem Leret.

Serie 4 blev, som nævnt, indsamlet paa det sidst skildrede Sted. Prøverne blev saa vidt muligt udvalgte blandt de mest kompakte og bedst bevarede Stykker, selv om dette langt fra har kunnet udelukke, at ogsaa de enkelte Prøver var gennemsatte af Brudflader. Bjærgarten bestaar af mørkebrunt, stift Ler. Heri findes dog — uregelmæssig fordelt — tynde Striber af fint, lyst Sand, hvori Sandskornene kan være sammenkittede, saa at man altid ved Slæmning faar en Del temmelig faste Smaaklumper heraf. Derimod er Leret fuldstændig frit for Sammenkitning, og de ved Slæmning vundne Forsteninger er derfor smukt rene. Selve Leret indeholder en ikke ubetydelig Mængde af yderst fine Sandskorn, men kun meget lidt Glaukonit. Endvidere findes der en Del temmelig fint fordelt Svovlkis, et Mineral, som kun forekommer meget sparsomt i de tidligere omtalte Prøveserier; noget af Svovlkisen optræder som smaa blanke Naale, der kan ligge tæt samlede paa Kryds og tværs i Sandstriberne eller være fasthæftede til Forsteningerne.

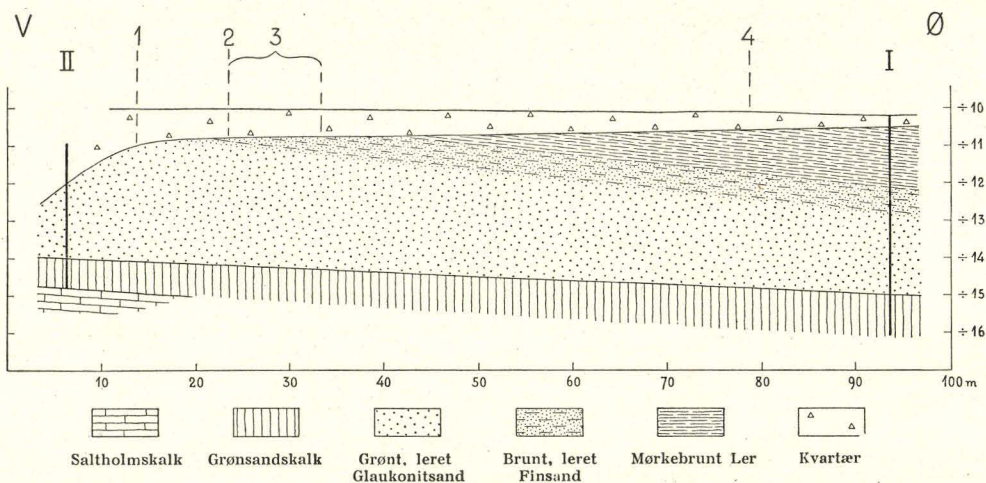
**Lejringsforhold.** De i det foregaaende omtalte Findesteder ligger alle i omtrent samme Niveau ( $\div 10$  —  $\div 11,5$  m); deres Beliggenhed siger derfor ikke noget om Ordenen af Lagene. Er Faldet rettet imod Øst eller Nordøst, har man Glaukonitsand forneden og Ler foroven; falder Lagene derimod i modsat Retning, er Ordenen den omvendte. Kun en enkelt af de omtalte Iagttagelser giver et Fingerpeg om, hvad der er op og ned, nemlig, at man i den Bunke, hvori Serie 2 og noget af Serie 3 blev indsamlet, havde Glaukonitsandet foroven i Bunken og det brune Finsand dybere nede. Dette viser, at Glaukonitsandet er opgravet sidst, og at det derfor sandsynligvis paa den oprindelige Plads har ligget under Finsandet, eller generaliseret: Lagrækken begynder med Glaukonitsand forneden og ender med Ler foroven. Denne Formodning blev bekræftet ved Resultaterne af to Boringer, som Havnevæsenet lod udføre i Tiden omkring Nytaar 1921 til dels efter, at Vandet var begyndt at stige i Bassinet. Den første Boring udførtes ude i Bassinet paa en Terrainhøjde af  $\div 10,2$  m, den anden i Nordvesthjørnet af Pumpebrønden paa  $\div 10,9$  m. Deres nøjagtige Beliggenhed kan kortest angives ved Hjælp af Koordinater, idet Bassinets Sydgrænse tages til Abscisseakse og dets Vestgrænse til Ordinatakse. Kōordinaterne for Boring I er da: 90, 30 og for Boring II: 5, 10 m. Forbindelseslinjen imellem de to Boringer har ifølge dette meget nær Retningen V—Ø, og deres indbyrdes Afstand er  $87\frac{1}{3}$  m.

I Boring I traf man kort under Overfladen (paa ca.  $\div 10,5$  m) mørkt Ler, som meget lignede det, der var blottet længere ude i



Bassinet, men maaske nok var knap saa fedt. Nedad blev det gradvis mere og mere sandet, og allerede paa  $\div 13$  m havde man fint, leret Glaukonitsand, der fortsatte sig nedad til  $\div 15$  m og paa hele dette Stykke var vandførende. Derefter fulgte fast Grønsandskalk ned til  $\div 16,1$  m, hvor Boringen standsedes paa Grund af et Uheld ved en Sprængning.

I Boring II fandtes foroven noget nedskyllet Sand og maaske lidt Kvartær ned til ca.  $\div 12$  m, og derfra til omtrent  $\div 14$  m leret Glaukonitsand, der i det hele var grovere end det i Boring I truffene og i hvert Fald i den nederste Del kendeligt mindre lerholdigt. Det var temmelig stærkt vandførende, og Vandet var fersk, men lugtede af Svovlbrinte, der ogsaa røbede sig ved at farve blankslidte Steder



Skematisk Profil fra Sundkrogen.

Maalestok for Længder 1 : 800, for Højder 1 : 200.

paa Redskaberne sorte. Under et lille Gruslag (med en Del Flint, enkelte Smaastykker af Saltholmskalk og nogle Forsteninger, som paa Grund af deres hvide Farve maa stamme fra Saltholmskalken) fulgte derefter fra  $\div 14$  til  $\div 14,8$  m Grønsandskalk og derunder Saltholmskalk, som var temmelig løs (afsmittende paa Redskaberne).

Disse Boringer viser ganske utvetydigt, at man har de mest grovkornede Lag forneden og gradvis mere og mere finkornede og lerholdige Lag opad. Da hele Flagen har store horisontale Dimensioner i Forhold til Tykkelsen, er der ingen Sandsynlighed for, at Isen skulde have vendt det hele paa Hovedet; man maa derfor gaa ud fra, at den angivne Orden af Lagene er den oprindelige.

Det Billede, man af de ovenfor meddelte Iagttagelser maa danne sig af Lejringsforholdene, kan maaske bedst illustreres ved Hjælp af

hosstaaende skematiske Profil efter en Linje igennem de to Boringer. Det er konstrueret paa Grundlag af Iagttagelserne fra disse og fra de tidligere omtalte Indsamlingssteder. Boringerne er paa Tegningen mærkede med I og II, og Tallene 1—4 angiver de fire Prøveseriers omtrentlige Plads, idet disse Punkter er fremkomne ved at projicere de Steder, hvorfra Prøverne efter al Sandsynlighed stammer, vinkelret paa Profillinjen<sup>1)</sup>. Af Findestederne ligger i Virkeligheden de tre første tæt Syd for Linjen og det sidste i noget større Afstand Nord for den.

Man kan endvidere ved Hjælp af Iagttagelserne med en vis Sandsynlighed angive, at Mægtigheden af den i Sundkrogen fundne forsteningsførende Aflejring paa det nærmeste er  $6\frac{1}{2}$  m, der fordeler sig paa følgende Maade paa de forskellige Lag:

- ca.  $2\frac{1}{4}$  m Ler, som foroven er meget mørkt brunt og stift, men nedad efterhaanden bliver lysere og magrere, saa at der dannes en jævn og langsom Overgang til:
- ca.  $\frac{3}{4}$  m brunt, leret Finsand. Det gaar nedad jævnt men hurtigt over i:
- ca.  $3\frac{1}{2}$  m grønt, leret Glaukonitsand med tiltagende Kornstørrelse nedad. I dets nederste Lag er endvidere Lerindholdet kendeligt mindre end højere oppe.

Det bør endnu til Slutning fremhæves, at Rigtigheden af disse »Resultater« er betinget af, at Aflejringen er nogenlunde regelmæssig lejret. At det ikke er nogen blid Behandling, den har været udsat for, fremgaar af Bjærgarternes Knusning, som dog nærmest har Karakter af en Udvalsning, der nok kan have formindsket Lagtykkelserne lidt, men ikke behøver at have paavirket selve Lagstillingen — og næppe heller har gjort det efter den regelmæssige Variation af Bjærgartsbeskaffenheden i de opgravede Bunker at dømme. Derimod antyder de grovkornede og til dels ret lerfattige Prøver i Serie 1, at der længst imod Vest er virkelige Uregelmæssigheder i Lejringsforholdene. Det er nemlig ikke usandsynligt, at disse Prøver repræsenterer Lag, som egentlig hører hjemme paa et lavt Niveau og kun er

<sup>1)</sup> En saadan Kombinationsmaade er kun berettiget, hvis Lagene falder nogenlunde i Profilets Retning, men dette er en Ting, som er vanskelig at bevise, da Faldet er saa lille og Iagttagelserne saa faa. Ser man paa Glaukonitsandet i de to Boringer, saa antyder Kornstørrelsen, at dette Lag i Boring I nedad paa det nærmeste stopper ved det samme Sted i Lagrækken, som haves øverst i Boring II. Under denne Forudsætning skulde Profilets Lagstilling være lidt stejlere end tegnet, og det vilde, sammenholdt med Iagttagelsesstederne ved Kajmuren, give en Afvigelse af Faldet imod Syd. Men herimod taler den langsomme Ændring af Bjærgartsbeskaffenheden langs med Kajmuren (VNV—ØSØ); den tyder snarere paa en Afvigelse imod Nord. Antagelsen af et Fald imod Øst er altsaa et »Mellemlandpunkt«, og Profiltegningen bør derfor ikke opfattes som mere end den sandsynligste Kombination af Iagttagelserne — under Forudsætning af, at Lagene i det hele taget er plane.



komne op i Nærheden af Overfladen ved Hjælp af Foldninger eller andre Forstyrrelser i Lagstillingen. Der er derfor Grund til ikke at lægge alt for stor Vægt paa den for Glaukonitsandet angivne Mægtighed.

**Forsteninger.** De i det foregaaende skildrede Lag i Sundkrogen indeholder en Mængde Forsteninger, og det er ikke blot Individantallet, som er stort, men der findes ogsaa et meget betydeligt Antal Arter. Det er næppe overdrevent at sige, at disse Lag udgør Danmarks forsteningsrigeste, hidtil kendte, prækvartære Aflejring.

En Forestilling om, hvor rig Faunaen er, faar man maaske bedst ved at høre, at den omfatter saa at sige alt, hvad der tidligere er beskrevet fra Vestre Gasværk, en stor Del af de fra Kertemindeleret ved Rugaard nytilkomne Arter og sandsynligvis de fleste af de i Saltholmskalken forekommende Forsteninger, ja endog nogle hidtil kun fra Koralkalken ved Faxe kendte Ting, — og saa desuden et meget stort Antal Former, der aldrig før er fundne i danske Aflejringer. Alene for Molluskernes Vedkommende drejer det sig sandsynligvis om henimod Hundrede for Danmark nye Arter.

De forskellige Lags Fossilindhold er langt fra ens; men slet og ret Lister over Forsteningerne fra de forskellige Horisonter vilde kun ufuldstændigt vise dette, da en Mængde Arter i Virkeligheden forekommer overalt; først naar man ser paa de enkelte Arters Hæftighed og deres Størrelse bliver det klart, at det er væsentlige Forandringer i Faunaens Karakter, det drejer sig om.

Som tidligere antydet varierer Faunaen kontinuerligt igennem Lagrækken; det vil derfor her, hvor der ikke kan blive Tale om nogen indgaaende Behandling af Forsteningerne, være tilstrækkeligt at give en Oversigt over Faunaen i det nederste og det øverste Lag, suppleret med nogle faa Iagttagelser vedrørende Enkeltheder i Variationen. Og som »det nederste Lag« maa man i denne Forbindelse kunne betragte alt Glaukonitsandet uden Hensyn til, at der ogsaa indenfor dette sker mindre Ændringer i Faunaen.

Glaukonitsandets Fauna er den rigeste, og den indeholder næsten alle de Former, der i det hele taget er fundne; en kort Beskrivelse af den kan derfor tillige gælde for en Oversigt over hele Aflejringens Fossilindhold. Men inden jeg gaar over til en saadan, kan der være Anledning til at omtale Forsteningernes Bevaringstilstand.

Glaukonitsandet er ikke en fuldstændig uomdannet Bjærgart; i Virkeligheden er der en begyndende Sammenkitning af Kornene, og ofte kan Sandskorn være saa stærkt fasthæftede til Overfladen af



Forsteningerne, at det kan være vanskeligt at fjerne dem. Ikke desto mindre er Forsteningerne selv saa temmelig upaavirkede; selv Aragonit-Skallerne er i Reglen godt bevarede, og Ekinoderm-Resterne er i det hele taget ikke saa kalcifyldte som de tilsvarende Ting i vore Kalksten, ja der findes adskillige endnu fuldstændig porøse, altsaa helt uomdannede Stykker. Derimod er en Mængde navnlig af de større Forsteninger rullede, og af disse er endog en Del stærkt grøntfarvede.

Over Halvdelen af den grovere Del af Slæmmeresten bestaar af rullede Stykker, og det er iøjnefaldende, at man mellem dem finder en Mængde af de Former, der oprindeligt kendes fra Saltholmskalken, f. Eks. Led af Crinoider, Fragmenter af Ekinider, *Ditrupa-Rør*, Stykker af *Crania tuberculata* og *Terebratula lens* o. s. v. Man kunde maaske derfor ved en flygtig Betragtning fristes til at tro, at denne Del af Faunaen laa paa sekundært Leje, men blot en lidt nøjere Gennemgang af Forsteningerne vil vise, at en saadan Slutning vilde være forhastet<sup>1)</sup>.

Der er først det Forhold, at Spor af Slid finder man netop paa de Forsteninger, som paa Grund af deres Form og Størrelse maa være særlig udsatte for det, nemlig Ting som de lige nævnte og desuden de større Muslinger og iøvrigt de fleste store Skalfragmenter<sup>2)</sup>. Derimod er de talrige smaa Forsteninger næsten altid ganske friske, og det samme gælder de aller fleste Snegle. Det sidste skyldes formodentlig, at der ofte inde i en Snegleskal kan samle sig lidt Luft, som bevirker, at den ligesom ligger mindre tungt i Vandet.

Mere overbevisende end det fremdragne almindelige Forhold virker dog Enkelthederne. Ser man f. Eks. paa et stort Materiale af en Art, der forekommer i baade frisk og rullet Tilstand, viser det sig umuligt at trække en skarp Grænse imellem de to Grupper; der findes alle Overgange fra fuldstændig friske Stykker til stærkt rullede. I det hele og store kan man ganske vist sige, at det er de større Stykker, som er rullede, og de smaa, der er friske, men det er ingen absolut Regel. Man kan finde store Eksemplarer med glimrende bevaret Overflade, og paa den anden Side kan man se Virkninger af Slid paa Skaller ned til forbausende smaa Dimensioner.

<sup>1)</sup> I det hele taget tror jeg, at man ofte har lagt for stor Vægt paa Forekomsten af rullede Forsteninger og været for tilbøjelig til i dem at se Ting, der stammede fra ældre Lag. Det er dog ganske naturligt, at ogsaa »samtidige« Dyrs Skaller, som bliver begravede i Sand, der aflejres i bevæget Vand, i mange Tilfælde kan blive rullede og slidte, inden de falder endelig til Hvile. Jeg behøver for at vise det berettigede i denne Tankegang blot at henvise til den store Mængde af slidte Muslingskaller, man finder paa Vesterhavsstranden i Nutiden.

<sup>2)</sup> Naar der her tales om Fragmenter, tænkes der kun paa de »oprindelige« Brudstykker, der er aflejrede i Lagene som saadanne, og ikke paa de mange, som er fremkomne ved senere Knusning af Forsteninger indesluttede i Bjærgarterne.



Paa samme Maade gaar det ved en Betragtning af hele Faunaen under et. Det vilde i Praksis volde store Vanskeligheder at sortere Forsteningerne i rullede og ikke rullede, og hvis man virkelig gennemførte en saadan Deling, vilde den vise sig ganske unaturlig. Det er nemlig ikke et Faatal af Arter, der forekommer paa begge Maader, og det er endvidere saaledes, at de Former, der blot haves i et lidt større Antal Eksemplarer, aldrig udelukkende repræsenteres af rullede Stykker; selv af de Arter, der ganske overvejende forekommer i rullet Tilstand, finder man altid tillige fuldstændig friske Stykker. Ved at fjerne alle de rullede Forsteninger fra Materialet vilde man derfor ikke komme til i nævneværdig Grad at paavirke Faunaens Artsantal; derimod vilde det for mange Arters Vedkommende betyde en væsentlig Formindskelse af Individantallet. Eller med andre Ord: en saadan Udelukkelse af alt, hvad der er slidt, vilde ikke have nogen Betydning for de geologiske Slutninger, man kan drage paa Grundlag af Forsteningerne, men den vilde foraarsage kendelige Forskydninger i Totalbilledet af Faunaen.

Heller ikke det Forhold, at mange rullede Forsteninger er grøntfarvede, kan tages som Bevis for, at disse ligger paa sekundært Leje. Ganske vist kan der til Støtte for en saadan Formodning anføres, at der kun hos de meget slidte Forsteninger findes en stærk Farvning, som gaar ind i eller helt igennem Kalkmassen; men paa den anden Side forekommer der Stykker, som ikke er slidte og dog er grønne, i hvert Fald paa Overfladen. Endvidere ser man, at ogsaa Farvningen kun forekommer hos en Del af Materialet af de enkelte Arter, ja man kan selv blandt de stærkt rullede Stykker af samme Art finde nogle med og andre uden den grønne Farve. Farvningen kan altsaa lige saa lidt som Spor af Slid tjene til at skille bestemte Arter ud fra de øvrige; ogsaa den deler Materialet af de enkelte Arter, men paa et andet Sted end Slidmærkerne.

De foregaaende Bemærkninger viser, at hverken Rulning eller Farvning kan tages som Bevis for at de paagældende Forsteninger ligger paa sekundært Leje; men de udelukker ikke, at enkelte Ting kan stamme fra ældre Lag, selvom det ikke er sandsynligt. Det har derfor Interesse, at man kan se Sagen fra endnu en Side.

Blandt de mange rullede og ofte grøntfarvede Ting findes en Mængde Aragonit-Forsteninger og ikke saa faa porøse Ekinoderm-Rester, og de kan i hvert Fald ikke stamme fra en omdannet Kalksten. Vil man antage, at de er hidførte fra en af vore Kalkaflejninger, maa man ogsaa gaa ud fra, at Nedbrydningen af denne har fundet Sted, inden der er sket nogen Omdannelse i Kalken. Men det er lidet sandsynligt; for ved at hæves op over Havets Niveau maa Kalkaflejningen være bleven udsat for Vandcirkulation og i nogen Grad



for Temperatursvingninger, eller med andre Ord for saadanne Paa-virkninger, som maa begunstige en Opløsning af Aragonit og en Udskillelse af Kalkspat. Paa den anden Side maa det fremhæves, at der blandt de rullede Ekinoderm-Rester findes en stor Mængde, som er saa stærkt omdannede, at de tydeligt viser Kalkspatens Spaltelighed. Da det af flere Grunde maa forekomme usandsynligt, at en saa stærk Kalkudskillelse er foregaaet i selve det lerholdige Lag, hvori Forsteningerne findes, peger dette Forhold muligvis i Retning af, at der virkelig forekommer Ting fra ældre Aflejringer.

Efter disse mere almindelige Bemærkninger skal jeg i det følgende kort omtale de vigtigste af Faunaens Dyregrupper. Der kan herved blive Lejlighed til ved Hjælp af nogle Eksempler yderligere at belyse de lige omtalte Forhold.

Foraminiferer er meget almindelige. Der er baade mange Smaformer, som gaar igennem den fineste af de til Adskillelse af Materialet anvendte Sigter (en Traadsigte med 13 Masker paa Centimeteren), og større Skaller, som faas i Mængde i Slæmmeresten sammen med de øvrige Smaaforsteninger. Blandt dem er de af VON KOENEN fra Vestre Gasværk omtalte *Cristellaria*-Former og stærkt varierende *Nodosaria*-Skaller de almindeligste. De sidste kan findes i rullet, ja endog i stærkt slidt Tilstand.

Koraller hører ikke til de almindeligste Forsteninger, men da mange af dem er store og tillige temmelig solide, er de ret iøjne-faldende i Slæmmeresten. Hyppigst forekommer de to fra Vestre Gasværk kendte Arter *Trochocyathus? calcitrapa* og *Sphenotrochus latus*. Af dem er den første næsten altid frisk og lys gul, den sidste derimod oftest noget rullet og grøn. Det samme gælder en eller to *Ceratotrochus* Arter, der er sjældnere, og en Del Stykker af smaa Graphularier. Desuden findes som Sjældenheder endnu nogle Arter.

Stilk- og Armlid af Crinoider forekommer i stort Antal; de er for største Delen rullede, men i meget forskellig Grad, og i Reglen er det saadan, at de stærkt rullede er grønne, medens de mindre slidte er gullige eller hvidlige. Endvidere iagttager man, at disse rullede og næsten altid isolerede Led er mere eller mindre kompakte paa Grund af Kalkspatudskillelse i Porerne, og da de ved Sliddet har faaet en halvblank Overflade — en »Politur« — ser det nærmest ud, som om Udfyldningen med Kalkspat er sket før end Rulningen. Hvis dette er rigtigt, og hvis man kan gaa ud fra, at en saadan Omdannelse til mere kompakt Kalkspat ikke kan finde Sted, medens Dyret lever eller kort efter dets Død, inden Leddene bliver begravede i Sediment, saa maa disse Ting stamme fra en ældre Aflejring, hvori der har fundet en Udskillelse af Kalkspat Sted, omend ikke saa fuldstændigt som i vore Kalksten. Man staar altsaa her overfor Forste-



ninger, om hvilke det maaske kan bevises, at de ligger paa sekundært Leje. Men ved Siden af dem forekommer der ogsaa fuldstændig uomdannede og porøse Stykker i hvert Fald af *Pentacrinus*-Stilkled; de er dog desværre temmelig skrøbelige, idet de viser Tilbøjelighed til at skalle eller endog er helt smuldrende, saa at det er forholdsvis lidt, man ved Slæmning faar af den Slags, navnlig af større Stykker. — Paa lignende Maade som Crinoide-Leddene forholder sig iøvrigt de mindre hyppigt forekommende Randplader af Asteroider; kun synes uomdannede, endnu porøse Stykker for deres Vedkommende at være forholdsvis almindeligere.

Af Søpindsvin findes en Mængde oftest rullede Skalfragmenter og talrige Pigge. Navnlig de tykkere af Skalfragmenterne synes i Reglen kompakte, saa at de kan vise plane, spejlende Spalteflader; om dem gælder derfor det samme som om Crinoide-Leddene. Ogsaa de større af Piggene er i Reglen rullede og ofte tillige grønne; nogle er kompakte, men mange er endnu porøse, og der findes f. Eks. fuldstændig uomdannede *Cidaris*-Pigge paa over 3 Millimeters Tykkelse. I hvert Fald for *Cidaris*-Piggens Vedkommende kan man iagttage alle Overgange fra ganske friske Stykker med lys gul, læderlignende Overflade og porøst Indre til andre, der er saa kalcifyldte, at de spalter efter plane Flader. Jeg nævner denne sidste Iagttagelse, fordi den i nogen Grad maner til Forsigtighed med Hensyn til at drage Slutninger af Ekinodermernes Omdannelse, og førend Sundkrog Lagenes Ekinoderm-Rester er bleven underkastede en nærmere mikroskopisk Undersøgelse, kan man næppe med Sikkerhed afgøre, om de alle hører til i Aflejringer, eller om virkelig nogle ligger paa sekundært Leje.

Orme er repræsenterede ved smaa Borehuller i adskillige Skaller og ved Rør af *Ditrupa* og forskellige *Serpula*-Former. Navnlig *Ditrupa*-Rørene er overordentlig almindelige. De er næsten altid rullede og tillige saa stærkt farvede, at de nærmest gør Indtryk af at være sorte; derimod er de friske Rør brune.

Bryozoa findes i stor Mængde og vistnok med et betydeligt Artsantal. De er gennemgaaende velbevarede; i hvert Fald er stærkt rullede Styrker ikke almindelige.

Mindre almindeligt, men ingeniunde sjældent, finder man Brakio-poder. I størst Mængde forekommer *Argiope*-Skaller. Man ser alle Overgange fra stærkt rullede til fuldstændig friske Eksemplarer, men det er kun undtagelsesvis, at man finder samlede Skaller. Nogle af de friske Skaller er graa, andre er sorte paa Ydersiden, og dette synes at være en oprindelig Farvning, idet man paa slidte Skaller kan se, at Ribberne er graa, men Mellemmrummene imellem dem er sorte. De tilhører vistnok ganske overvejende *Argiope scabricula*, men der forekommer ogsaa andre Arter. *Crania*-Skaller findes ret



hyppigt; de er næsten altid grønne og oftest rullede eller endog stærkt slidte. *Terebratula lens* er temmelig almindelig, vel nok overvejende i Form af rullede og undertiden noget grøntfarvede Skaller. Der findes dog ogsaa adskillige fuldstændig friske Stykker, navnlig blandt de smaa Eksemplarer. Den blanke Overflade paa velbevarede Skaller er sort, og det er maaske ogsaa her muligt, at man har Rester af en oprindelig Farvning.

Muslinger spiller en ganske betydelig Rolle; dels findes der et stort Antal Arter, og dels er Muslingskaller tilstede i saa stor Mængde, at de danner en iøjnefaldende Del af det samlede Forsteningsmateriale. Desværre er næsten alle lidt større Skaller bleven knuste ved Isens ublide Behandling af Lagene, saa at de enkelte Stykker bliver splittede ved Slætning af Prøverne. Derfor indeholder Slætmeresten foruden de mange rullede »oprindelige« Fragmenter ogsaa en Mængde »nydannede«, som dog i Reglen er lette at kende paa de friske Brudflader. Men det, at næsten alle lidt større Skaller kun er repræsenterede ved Brudstykker, besværliggør i høj Grad Sorteringen og Bestemmelsen af Materialet. Af Smaaformer og af unge Individuer faar man derimod en Del hele Skaller.

Blandt Muslinge-Resterne udgør Stykker af Østersskaller en fremtrædende Del. De har oftest blaasort Farve, og de fleste er ganske friske og frie for Mærker af Slid. Dominerende er *Ostrea hippopodium*, men der forekommer ogsaa andre Former; f. Eks. er *Exogyra canaliculata* temmelig almindelig i smaa Eksemplarer, der altid er smukt bevarede, medens de større Skaller er slidte, i det mindste paa Ydersiden. Endvidere hører *Astarte*-Skaller til de mere iøjnefaldende Ting. De større Skaller er i Reglen rullede og stærkt grøntfarvede; derimod kan de smaa være smukt bevarede, og blandt dem findes der mindst tre Arter. Ogsaa større Brudstykker af *Pectunculus* findes i Mængde, dels som nydannede og dels som rullede og hyppigst grønne Fragmenter, og dertil en Mængde hele, men ofte temmelig stærkt slidte Smaaskaller. Blandt de mindre Former maa navnlig *Arca praescabra* fremhæves som den i det hele taget almindeligst forekommende Musling. Den er næsten altid særdeles velbevaret med brun Farve og ofte med vekslende lysere og mørkere koncentriske Baand; men den kan ogsaa være slidt, endog saa stærkt, at Ribberne næsten er forsvundne, og i enkelte Tilfælde kan den være noget farvet.

En endnu mere omfattende Gruppe af Forsteninger udgøres af Snegle. De er lettere at sortere og bestemme end Muslingerne, fordi de kun sjældent er rullede, fordi de mange Smaaskaller ofte er nogenlunde hele, og fordi selv Brudstykker af store knuste Snegle i mange Tilfælde er lette at kende paa Skulpturen. Artsantallet er meget betydeligt — antagelig noget over Hundrede. Naar Snegleskallerne



ikke desto mindre er forholdsvis lidet iøjnefaldende i Slæmmeresten, skyldes det, at de fleste tilhører smaa og uanselige Arter, og at de enkelte Arters Individantal i Reglen er lille; kun netop nogle af de smaa Former optræder i større Mængde. Almindeligst blandt Sneglene er saaledes *Turritella nana*, og dog forekommer den langt fra i saadan Mængde og i saa store Eksemplarer som højere oppe i Lagrækken. Blandt Fragmenterne af de større Ting er det vel nok Stykker af forskellige *Pleurotoma*-Former, af *Natica*-Skaller og af den let kendelige *Voluta nodifera*, der mest fanger Opmærksomheden.

Fisk er i Forsteningsmaterialet repræsenterede ved ret talrige Otoliter, nogle smaa Ryghvirvler og andre Knoglerester og en Del gennemgaaende ret smaa Tænder af Hajer.

Lerets Forsteninger udmærker sig ved deres glimrende Bevaringstilstand. Rullede og grøntfarvede Smaastykker findes kun som Sjældenheder og kan maaske opfattes som liggende paa sekundært Leje, for saa vidt som man kan formode, at de stammer fra allerede tidligere aflejret Glaukonitsand, der lokalt kan være bleven angrebet i Nærheden, f. Eks. af Strøm ud for Munden af et Vandløb eller af Bølgeslag paa ganske lavt Vand og ved Kysten.

I Sammensætning afviger Faunaen paa flere Maader fra den ovenfor skildrede. Ganske vist findes de fleste af Glaukonitsandets Arter ogsaa her, men en meget stor Del af dem — ja hele Grupper af Forsteninger — er sjældne. Det er med andre Ord den »kvantitative« Sammensætning, der er afvigende. Dominerende er Foraminiferer og navnlig Snegle.

Om Sneglene er der først Grund til at sige, at større Skaller er sjældne. De store Former er i Reglen kun repræsenterede ved Unger, der kan forekomme i meget betydeligt Antal og langt hyppigere end i Glaukonitsandet. Af de Arter, hvis Skaller endnu er saa store, at man let iagttager dem allerede i Lerprøverne (før Slæmningen) er der tre, som er paafaldende almindelige. I størst Mængde forekommer *Turritella nana*, dernæst *Aporrhais gracilis*, som er sjælden i de dybere Lag, og endelig *Scalaria? crassilabris*, der ligesom den førstnævnte ganske vist ikke hører til Sjældenhederne i Glaukonitsandet, men ikke paa langt nær er saa hyppig deri som i Leret. Blandt de talrige mindre Skaller findes, foruden de ovenfor nævnte Unger, en Mængde smaa Former, som ogsaa kendes fra Glaukonitsandet, og blandt dem er der ligeledes nogle, der tydeligt har deres største Udbredelse øverst i Lagrækken. Endelig er der fundet enkelte sjældnere Arter, som hidtil ikke er paaviste i Glaukonitsandet.

Det er ikke alene blandt Sneglene, man finder det lige fremhævede Forhold, at nogle Arter optræder i langt større Mængde i Leret end i Glaukonitsandet; det er ogsaa Tilfældet med enkelte andre

Forsteninger. Det gælder saaledes en lille buet, kraftig ribbet Scaphopod (sandsynligvis identisk med *Dentalium gracile* fra Rugaard) samt flere Foraminiferer, i udpræget Grad f. Eks. en letkendelig Form (en *Rheophax*-Art), der er overordentlig almindelig foroven i Lagrækken, men sjældnen i de dybere Lag. Det gælder endvidere Skalfragmenter og Pigge af en lille (sandsynligvis regulær) Ekinide; at disse sidste Ting er sammenhørende fremgaar af, at de næsten er de eneste forekommende Søpindsvinerester.

Endnu er der Grund til at nævne, at Fisk er repræsenterede paa lignende Maade som i Glaukonitsandet, selv om Fiskeresterne gennemgaaende nok stammer fra lidt mindre Individuer, samt at Muslinger optræder med et betydeligt Artsantal, men saaledes, at de enkelt Arter i Reglen kun findes i ganske faa og meget smaa Eksemplarer. Selv den ellers saa hyppige *Arca praescabra* er temmelig sjælden. En enkelt Undtagelse dannes af nogle smaa *Leda*-Former, der er meget almindelige og ofte findes med lukkede Skaller, men heller ikke de opnaar saa store Dimensioner som i Glaukonitsandet.

Det vil af det foregaaende være fremgaaet, at de to omtalte Lag ogsaa i faunistisk Henseende i Virkeligheden er meget forskellige; og dog maa man slutte, at Fossilindholdet ændrer sig ganske gradvis op igennem Lagrækken. Et Par Oplysninger om Faunaen i det brune Finsand vil være tilstrækkelig til at vise dette.

Blandt Sundkrogens Forsteninger er der en Del, som findes i nogenlunde rigelig Mængde igennem hele Lagrækken, men dog saaledes, at Individantallet er størst enten i det øverste eller det nederste Lag. Saadanne Former findes næsten altid i Finsandet i et Antal, der ligger imellem de to Yderpunkter og røber derved dette Lags Karakter af et Overgangslag. Det er f. Eks. Tilfældet med den tidligere omtalte *Turritella nana*. For en kontinuerlig Variation taler endvidere et andet Forhold, nemlig at de Arter, som synes at ændre deres Hyppighed hurtigt, ikke gør det paa samme Sted i Lagrækken. Brakiopoderne fra Finsandet kan tjene som Illustration; medens Stykker af *Crania* og navnlig *Terebratula* allerede er sjældne i dette Lag, forekommer *Argiope*-Skaller paa det nærmeste i samme Mængde som i Glaukonitsandet, men i Leret er de næsten helt forsvundne.

Det brune, lerede Finsand danner altsaa nok et tydeligt Overgangslag, men det slutter sig i faunistisk Henseende dog nærmest til det overliggende Ler. De Ting, som ved deres Mængde præger Glaukonitsandet (Crinoide-Led, Bryozøer, *Ditrupe*-Rør, Brudstykker af Muslinger og i det hele taget store Skalfragmenter), og tillige adskillige ikke slet saa almindelige Forsteninger, er nemlig allerede i Finsandet blevne temmelig sjældne. Det bør ogsaa nævnes, at Finsandets Fauna heller ikke maa opfattes som en simpel Blanding i et



bestemt Forhold af Forsteningerne fra det over- og underliggende Lag. Det fremgaar af, at ogsaa nogle af Lerets almindelige Forsteninger kun findes sparsomt i Finsandet (f. Eks. *Aporrhais gracilis* og *Rheophax sp.*), og endnu tydeligere af, at enkelte Ting findes hyppigere deri end i nogen anden af de undersøgte Horisonter. Det sidste gælder f. Eks. de større Skaller af *Natica*-Arterne og tillige *Tornatella regularis*.

Med disse Bemærkninger om Faunaens Variation skal jeg slutte min Omtale af Forsteningerne fra Sundkrogen. Kun vil jeg gerne have Lov til igen at fremhæve, at Fremstillingen er bygget paa et første Indtryk fra en endnu ikke tilendebragt, foreløbig Sortering af det indsamlede Materiale. Det er derfor muligt, at den endelige Bearbejdelse kan komme til at ændre nogle Enkeltheder i Billedet, men det er mit Haab, at den vil bringe en Bekræftelse paa alt det væsentlige.

---

## Vestre Gasværk.

---

Fundet af de forsteningsrige Lag i Sundkrogen har ganske naturligt genoplivet Interessen for den gamle Forekomst ved Vestre Gasværk og gjort Savnet af fyldige Oplysninger om denne mere føleligt. Imidlertid er der fremkommen en Mulighed for at faa dette Savn afhjulpet, idet DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE for nogle Aar siden som Gave fra JOHNSTRUP's Familie har modtaget en meget betydelig Samling af Notebøger og andre Optegnelser, som JOHNSTRUP havde efterladt sig, og om hvis Eksistens man i geologiske Kredse ingen Anelse havde paa det Tidspunkt, da GRÖNWALL udførte sin i det foregaaende omtalte Undersøgelse.

Jeg har haft Lejlighed til at gennemse disse Papirer for deri at søge Oplysninger om JOHNSTRUP's Undersøgelser ved Vestre Gasværk. Selv om der herved kun er fremkommen forholdsvis lidt af Optegnelser, som kan antages at være gjorte paa Stedet, findes der dog rundt omkring i Papirerne adskilligt, der endnu maa betegnes som Iagttagelsesmateriale. Af den Slags Ting har jeg ment at kunne benytte en Del i den paa de følgende Sider givne Fremstilling. Derimod anser jeg det for urigtigt i Nutiden at fremdrage Udtalelser, der kan falde ind under Begrebet »Tydning af Iagttagelser«, fra de forskellige Udkast til Foredrag og Afhandlinger, som JOHNSTRUP selv har holdt tilbage fra Offentliggørelse.

Ogsaa i MINERALOGISK MUSEUM findes enkelte Arkivsager vedrørende Forholdene ved Vestre Gasværk; hvor jeg i det følgende benytter dem, skal jeg udtrykkelig nævne det. Dertil kommer endelig Museets Samlinger, der paa flere Punkter kan tjene til Bekræftelse og yderligere Uddybning af de Oplysninger, man kan hente fra Papirerne. Ved Hjælp af dette Materiale kan jeg nu paa nogle Punkter supplere og paa enkelte berigtige de Oplysninger, GRÖNWALL har



givet, og jeg kan desuden nogenlunde gøre Rede for Gangen i Undersøgelserne og dertil føje nogle Iagttagelser vedrørende Forsteningerne.

**Undersøgelser i 1868.** Den af GRÖNWALL offentliggjorte Profiltegnning illustrerer JOHNSTRUP's Iagttagelser fra 1868. Det er en Vægtavle, som maa være tegnet til Foredraget paa Naturforsker mødet i Kristiania, og den gengiver den iagttagne Lagrække i en noget sammentrængt Form. GRÖNWALL har, som tidligere nævnt, i 1904 suppleret den ved en Deling af dens nederste Lag i to; jeg kan tilføje, at ogsaa den øverste Del af de prækvartære Lag — Tegningens »Tertiære Lag« — kan underafdeles, og at den angivne Mægtighed af 8' for disse Lag bør rettes til 5' 4". Jeg skal i det følgende begrundede disse Paastande og tilføje nogle yderligere Enkeltheder.

Hvad først Dateringen angaar, da fremgaar den af JOHNSTRUP's Notebog Nr. 9. Der findes heri S. 86—87 med Overskrift: »Gasværket  $\frac{2}{5}$  68.« en Skitse med tilhørende Forklaring; den stemmer fuldstændig overens med den offentliggjorte Profiltegnings Midterparti og viser bl. a. det bøjede Sandlag over den karakteristisk formede Oppresning af Tertiær i Moræneleret. Foroven har den Retningsangivelserne SO til venstre og NV til højre. Paa S. 90—93 findes yderligere 4 Skitser, som viser Fortsættelsen af Profilet til begge Sider, og Beliggenheden af dets enkelte Dele er angivet paa en Tegning S. 88. Af denne (sammenholdt med Retningsangivelserne) fremgaar det, at det afbildede Profil er iagttaget i den indre Væg af en ringformet Udgravning, og at det spænder over omtrent  $\frac{2}{3}$  af dennes hele Omkreds. 3 Profilskitser fra den »Ydre Peripheri« findes paa S. 97—99, men kun paa en af disse er der helt forneden angivet lidt Tertiær. Det samme er Tilfældet paa en af 3 Skitser fra »Brønden«, som findes S. 94—96. Med »Brønden«, der angives at ligge »N 50° Ø for Midtpunktet«, menes sikkert Udgravningen til den nuværende Ventilbrønd ved NØ-Siden af Beholderen.

Den første af de ovenfor omtalte Skitser er, som nævnt, forsynet med forklarende Tekst; den Del heraf, som vedrører Tertiæret, lyder: »Brk-Leer, presset op fra Bunden det synes i det Hele at danne en Flade lidt under Fundamentets Bund.«; den har Betydning, fordi den bedre end Skitserne og ganske utvetydigt viser, at der i Udgravningens Vægge ikke har været andet synligt af de tertiære Lag end saadannede oppressede Partier, som ses paa Tegningen. Kendskabet til de dybere liggende Lag har JOHNSTRUP derimod dels fra en mindre Gravning, som et enkelt Sted skulde udføres til noget større Dybde, og dels fra en Boring, han en Maaned senere lod foretage for Midler af det Brock'ske Legat.

Om Gravningen maa jeg først udtale den Formodning, at det har drejet sig om en Pumpebrønd udført i Bunden af den store Udgravning for at lænse denne. Hermed stemmer det, at JOHNSTRUP et Par Gange i senere udarbejdede Manuskripter nævner, at de forsteningsførende Lag i 1868 paa Grund af stærk Vandtilstrømning kun var tilgængelige i 4 Timer. Det er endvidere sandsynligt, at han paa den store Profiltegning har villet antyde den Dybde, Gravningen naaede ned til, ved Undergrænsen for den i fuld Bredde tegnede Del af Profilet. Om selve Iagttagelserne ved Gravningen har JOHNSTRUP gjort Optegnelser paa Notebogens S. 102 — ganske vist uden at angive, at det drejer sig derom. Men at dette er Tilfældet fremgaar tydeligt af nogle lidt senere Optegnelser, som jeg straks skal komme tilbage til. Ordlyden er følgende:

RL. & Sand.  
Fundament ved Brønden

c 2'	Meget sandblandet sort
	Leer med <u>Steen</u> og enkelte meest knuste Forst.
2'	Sandblandet (i Aarer) og feed Leer, uden Steen med mange Forsteg, (især knuste)
	1' Grøn Sandsteen med baade knuste (Bruser stærkt med Syrer) og vedligeholdte Forstegr. afs. i hele Lag. Dentalium mindre hyppig, derimod er Turbi nolia karakteristisk for dette Lag. cfr. Pag 114

Ogsaa om Boringen haves der udførlige Oplysninger. Først finder man i den nævnte Notebog S. 114 følgende Optegnelse, der maa antages at være gjort med det samme:

Boret	4 Al.	21 Tom.
Leer	2 Al.	16 Tom
Sand	1 —	14 —
Grs.		14 —
Sk.		1 —

Dernæst giver Etiketterne til Boreprøverne, foruden de samme Maal og fyldigere Betegnelser for Lagene, tillige Datoen  $\frac{2}{6}$  68. Men disse Oplysninger er for saa vidt ufuldstændige, som de øverste Lag, der tidligere var iagttagne i Gravningen, her er slaaede sammen under et.

Foruden de ovenfor meddelte Oplysninger om Undersøgelsen i



1868 findes der endnu paa en løstliggende lille Seddel blandt JOHNSTRUP's Papirer nogle Optegnelser med i det væsentlige samme Indhold. Disse Optegnelser er altsaa ikke direkte noterede Observationer; de maa derimod opfattes som en, kort Tid efter Undersøgelsens Afslutning, hurtigt nedskreven Sammenarbejdning af Iagttagelserne fra Gravningen og Boringen, og de viser derved Tilladeligheden af en saadan Kombination. Tidspunktet for deres Tilblivelse kan nemlig nogenlunde bestemmes. Af uvedkommende Ting, der staar paa den anden Side af Papiret, fremgaar det, at de ikke kan være nedskrevne før d. 23. Juni; og af Indholdet kan man slutte, at de maa stamme fra Tiden inden JOHNSTRUP's Afrejse til Kristiania ca. 1. Juli.

Da de nævnte Optegnelser, i Forhold til Notebogens Boreprofil, ved Ordlyden viser en Nuance i Opfattelsen af enkelte Lags Samhørighed, tager jeg mig den Frihed at gengive den fulde Tekst til Trods for, at nogle af Talangivelserne først har haft Skrivefejl og ved de derefter foretagne Rettelser er bleven behæftede med Regnefejl. Disse smaa og ved Hjælp af Boreprofilet let gennemskuelige Unøjagtigheder vilde JOHNSTRUP selv naturligvis have berigtiget inden en Offentliggørelse. Da man lettest forstaar, hvorledes Fejlene i Tallene er fremkomne, ved at se den haandskrevne Tekst, gengiver jeg den ad fotografisk Vej; og jeg mener, at det af denne Gengivelse vil kunne ses, hvorfra Profiltægningens 8' som Mægtighed for de »Tertiære Lag« (Optegnelsernes 3 øverste Lag) stammer. For at kunne korrigere Tallene maa man lægge Mærke til, at JOHNSTRUP som Maal for Lag 1 og 2 oprindeligt har skrevet 2' og 3' 4'', der sammenlagt giver netop Boreprofilets 2 Al. 16 Tom.; først senere, da han opdagede, at han kom til at mangle et Maal, har han rettet Lag 2's Mægtighed til det rigtige 2'. Det fremgaar nemlig heraf, at han regner baade Gravningens og Boringens Maal ud fra samme Niveau (Udgravningens Bund), noget man nok paa Forhaand kunde formode, men ikke havde nogen Sikkerhed for. Herefter bliver Mægtigheden af det som »grøn Sandsteen« betegnede Lag at sætte til 1' 4'', og Totalsummen af samtlige Lagtykkelser skal rettes til 33' 9''.

Det kan endnu have sin Interesse at undersøge, hvorvidt de foreliggende Bjærgartsprøver med tilhørende Etiketter stemmer overens med den ovenfor gengivne, detaillerede Beskrivelse af Lagene. Det viser sig da, at samtlige Prøver let lader sig indordne i Lagrækken, og at Etiketternes Udsagn med en enkelt Undtagelse, som skal blive udførligt omtalt i det følgende, viser god Overensstemmelse med Optegnelserne, i hvert Fald naar man tager Hensyn til, at samme Bjærgart kan være betegnet paa forskellig Maade — et Forhold, som let kan kontrolleres ved Hjælp af selve Prøverne. For at vise en saadan Ordning af de Prøver, som fra gammel Tid i det hele taget er eti-

<u>Gasværket.</u>		
	Kunderummet for Støben nær	24' <sup>1/2</sup> <del>1/2</del>
	og 19' under S. 12. (R.S. & R.L.)	
Dermedes.		
1)	Tændeblaudet for Læs med Plæs og enkelte Løftensinge (unnt skifte.	2'
2)	Tændeblaudet, asomt og fast Læs uden Plæs med mange Løftens- gæs (ifor skifte)	2' <del>2 1/4"</del>
3)	at Læg gæs der bestod af <u>foroven</u> grove Tændeblæs med baade skifte og næstjæfalte Løft., og i det Læg. Dentalium uende for denne Løftensinge	4' <del>2 1/2"</del>
4)	<u>foroven</u> , et fæltændigt Tænde- blæs af grove Plæs, indfælt afflitt Løftensinge (Tænde. Cracia, Dental. 12)	3' 2"
5)	Grovsandsteen	1' 2"
6)	Sælskalmkalk	1"
		<u>36' 5"</u>

JOHNSTRUP'S Optegnelser om Vestre Gasværk fra Juni 1868.

ketterede med mere end »Gasværket«, har jeg sammenstillet deres Etiketter i Tabelform og i den forreste Kolonne tilføjet JOHNSTRUP'S Numre paa Lagene.



Den med III mærkede Etikette angiver, at Gruslaget hviler paa Saltholmskalken, og staar herved, som ovenfor antydnet, i Strid med Boreprofilet, Etiketterne til Boreprøverne og Optegnelserne; paa den anden Side passer den med den S. 34 omtalte Profiltegning. Jeg tror, at der kan gives en sandsynlig Forklaring paa dette Forhold.

### Etiketter til Bjærgartsprøver fra Vestre Gasværk.

1	Sort Leer. 24' under Overfladen over den grønne Sandst Gasværket	I Leerlaget. ved Gasværket Kjøbenhavn	
2	Øvre forstenings førende Leer Gasværket		$\frac{2}{8}$ 68. Boring paa Gasværket. Leerlag gjennemborede 5' 4"
3	Grønligt leer- blandet Sand med Forst. Gasværket	II Grøn Sandsteen under Leerlaget Gasværket Kjøbenhavn	
4		III Gruslag med Kridtforsteninger under den grønne Sandsteen paa Saltholmskalken Gasværket	$\frac{2}{8}$ 68 Boring paa Gasvær- ket Under Leerlagene Sand 3' 2"
5			$\frac{2}{8}$ 68. Boring paa Gasværket Under Sandlaget: Forsteningsførende Grønsandskalk 14"
6			$\frac{2}{8}$ 68. Boring paa Gasvær- ket. Under Grønsands- kalken: Saltholms kalk 1" (Boring standset)

Der findes blandt JOHNSTRUP's Papirer to ganske utvivlsomme Forarbejder til Foredraget paa Naturforsker mødet i 1868: et (første) meget kortfattet (2 Sider) og et udførligere (7 Sider), der dog ogsaa er stærkt sammentrængt (skrevet med Forkortelser og paa den Maade, at mange Ting kun er antydede). Begge Steder finder man den samme Simplificering af Lagrækken som paa Etiketten og paa den tidligere omtalte Profiltegning, nemlig Udeladelsen af det tynde Lag »Grønsandskalk«<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Denne Udeladelse kan ved første Øjekast synes mærkelig; men man maa her tage Tidspunktet med i Betragtning og erindre, at det netop drejer sig om JOHN-

Det fremgaar heraf ikke blot, at Profiltegningen er fremstillet til dette Foredrag, men ogsaa, at den nævnte Etikette maa staa i Forbindelse med det, og denne Antagelse bestyrkes ved at alle disse »senere« Steder har Ordet »Gruuslag« i Stedet for det oprindelige »Sand« eller »Sandlag«.

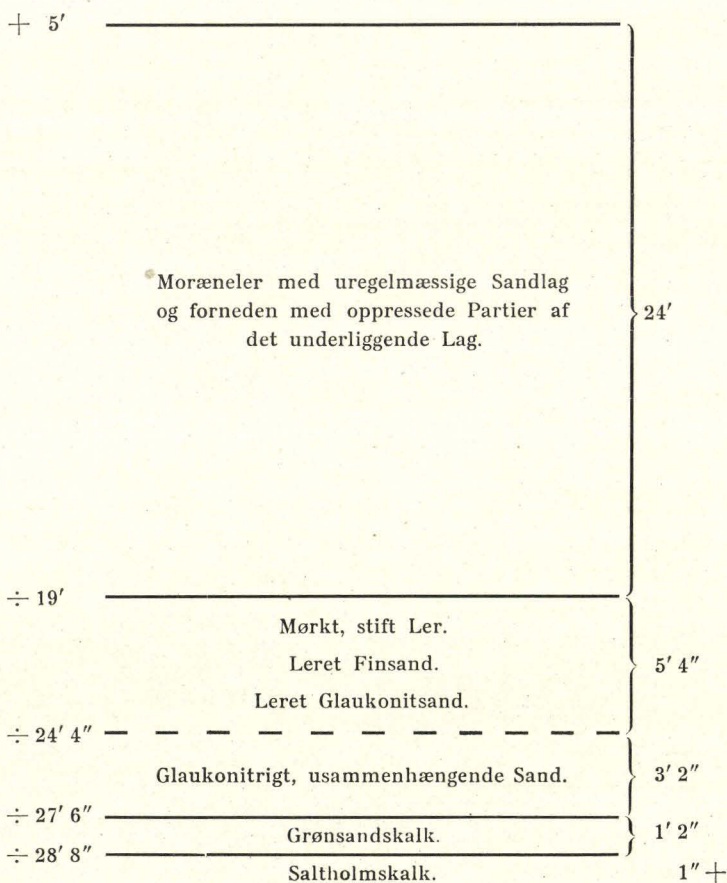
Da det udførligere Manuskript i den første Sides Margin har en Liste, som øjensynligt omfatter Demonstrationsmateriale til Foredraget, og da der heri bl. a. staar: »Gasværk. Suite & Forst.«, ligger det nær at antage, at den Prøveserie, der er betegnet I—III, og som er den eneste, der er forsynet med Numre, er udtaget og nummereret til Brug ved Foredraget — for de to første Prøvers Vedkommende maaske blot ved en Tilføjelse af Tallet paa de originale Etiketter, for den sidstes Vedkommende derimod ved en Deling af den oprindelige Boreprøve, som JOHNSTRUP har anset det for urigtigt at fjerne helt fra den sammenhængende Serie; og der er da skrevet en ny Etikette med en til Foredraget passende Tekst. Efter denne Tydning er Etiketten til Prøve III ikke en »Originaletikette« og duer ikke som Bevismateriale; for at antyde dette Forhold i Tabellen har jeg aftrykt den med mindre Skrift end de øvrige.

En Gennemgang af Prøverne og en Sammenligning af dem med de ved de nye Havnearbejder i Sundkrogen og i Sydhavnen fundne Lag giver følgende Resultat: Lag 1 bestaar af mørkt, stift Ler, der ved Tørring slaar Revner. Det svarer ganske til det øverste Lag i Sundkrogen (Bassinets Bund ude i Midten). — Af Lag 2 findes kun en enkelt Prøve, som viser, at Laget, ogsaa hvad Beskaffenheden angaar, staar imellem Lagene 1 og 3; det er mere sandet end Lag 1 og mere finkornet og fattigere paa Glaukonit end Lag 3. Som tidligere omtalt fandtes der i Sundkrogen et ganske lignende Lag af leret Finsand under det lige nævnte Ler og hvilende paa leret Glaukonitsand og paa den Maade, at der var jævn Overgang imellem denne Rækkes enkeltes Led. Man maa derfor antage, at Lag 2 ved Vestre Gasværk ogsaa er et saadant Overgangslag, der ikke er skarpt afgrænset hverken opad eller nedad. — Lag 3 svarer godt til Betegnelsen paa den ene Etikette: »Grønlige leerblandet Sand«, men er ikke nogen Sandsten, som det ellers i Reglen benævnes; der er ingen videre egentlig Sammenkitning af Kornene, men det, der gør Prøverne sammenhængende, er et lille Indhold af Ler. Laget viser god Overensstemmelse med de nedre, længst imod Vest fundne Lag

TRUP's første Iagttagelse af Grønsand over Saltholmskalk (smlg. S. 5). Han har ikke paa dette Grundlag villet komme ind paa »Grønsands-Spørgsmaalet«, men har udsat det til senere Undersøgelse, og han har derfor foretrukket i sin mundtlige Fremstilling at udelade denne Iagttagelse og holde sig til Hovedsagen: en Meddelelse om Tertiæret og dettes Lejring paa Kridtet.



i Sundkrogen. Endvidere er der Grund til at fremhæve, at Prøverne er saa store og sammenhængende, at de ikke kan være Boreprøver; det fremgaar heraf, at Laget maa være naaet i den omtalte Gravning. — Om Lag 4 findes der i GRÖNWALL's tidligere nævnte Arbejde meget udførlige Oplysninger, som jeg kan henvise til. I den her betragtede Sammenhæng er det Hovedsagen, at Laget bestaar af



JOHNSTRUP's Profil fra Vestre Gasværk 1868.

glaukonitrigt, fuldstændig usammenhængende Sand. Noget fuldt tilsvarende kendes ikke fra Sundkrogen. — Lag 5 er en særdeles fast Grønsandskalk, ganske svarende til det øverste Lag i Sydhavnen ved Islands Brygge — og endelig er Lag 6 Saltholmskalk som det nederste Lag i Sydhavnen (ROSENKRANTZ's »Nedre Craniakalk«).

Efter de foregaaende Siders udførlige »Dokumentation« mener jeg at kunne gengive det af JOHNSTRUP iagttagne Profil. I denne Rekonstruktion er der kun Usikkerhed paa eet Punkt — og det er

et mindre væsentligt Punkt — nemlig med Hensyn til, om der bør drages en skarp Grænse mellem det lerede Glaukonitsand og det underliggende Sandlag (JOHNSTRUP's Lag 3 og 4). Det bør endvidere fremhæves, at af Profilets Grænser er det kun den øverste — den uregelmæssige Grænse mellem Kvartær og Tertiær — der er direkte iagttaget; de andre kendes kun fra Boringen, og den oplyser selvfølgelig ikke noget om selve Grænsefladernes Forløb.

**Senere Undersøgelser.** Efter 1868 er der, som allerede tidligere nævnt, bleven anlagt endnu to Gasbeholdere (Nr. 7 og 8, Øst for Værket), nemlig i 1874 og 1877, og begge Gange blev der foretaget supplerende Undersøgelser og indsamlet Forsteninger; og ved Havnearbejder i Gasværkshavnen i Efteraaret 1874 eller først i 1875 iagttoges ligeledes tertiære Lag i Nærheden af Gasværket.

Udgravningen i 1874 foretoges om Somren, og ifølge nogle Breve, som findes i MINERALOGISK MUSEUM, var der i det meste af August Maaned Lejlighed til at iagttage »sort Ler« i dens Bund. JOHNSTRUP var paa dette Tidspunkt i Grønland, og Undersøgelsen varetoges af TH. HOFF, O. MØRCH og VALD. UNMACK. MINERALOGISK MUSEUM ejer nogle Papirer, som giver gode Oplysninger om den. Heraf fremgaar det, at der (antagelig først) er udført 10 Boringer ned til Dybder af 21'—34' under Overfladen. Der findes en Tegning, som viser Boringernes omtrentlige Beliggenhed i Forhold til Gasbeholderen, og dertil hørende Optegnelser om de gennemborede Lag. Tegningen maa, efter Udførelsen at dømme, skyldes UNMACK. Jeg gengiver nedenfor Boreprofilerne, idet jeg tilføjer, at de anførte Maal er regnede fra Jordoverfladen, som her ligger paa + 4'.

Boring 1	Boring 5
0—9' Fyld	0—6' Fyld
9'—16' stenet Ler	6'—20' Sand og Grus
16'—24' lerblandet Sand	20'—21' stenet Ler
24'—34' fint Sand	Boring 6
Boring 2	0—5' Fyld
0—8' Fyld	5'—7' Blaaler
8'—16',5 fint Sand	7'—28' Ler med Sand og Sten
16',5—28',5 Sand med lidt Ler	28'—32' sort Ler
Boring 3	Boring 7
0—7' Fyld	0—5' Fyld
7'—24' fint Sand	5'—31' stenet Ler
Boring 4	31'—32' Sand
0—6' Fyld	32'—34' Ler
6'—24' Sand og Grus	Boring 8
24'—25' stenet Ler	0—5' Fyld
	5'—7' sandet Blaaler



7'—26' stenet Ler  
26'—32' sort Ler

Boring 9  
0—6' Fyld  
6'—24' stenet Ler  
24'—33' sort Ler

Boring 10  
0'—5' Fyld  
5'—7' sandet Blaaler  
7'—16' stenet Ler  
16'—17' Sand  
17'—26' stenet Blaaler  
26'—32' sort Ler

Det væsentligste heraf er, at Tertiæret er naaet i 4 Boringer paa henholdsvis  $\div 20'$ ,  $\div 22'$ ,  $\div 22'$  og  $\div 24'$ , medens man i de øvrige 6 kun har truffet Kvartær; dette er for de 3's Vedkommende for saa vidt mærkeligt, som de naar ned til temmelig store Dybder ( $\div 24', 5$ ,  $\div 30'$  og  $\div 30'$ ).

Forholdene i selve Udgravningen i 1874 er oplyste ved en Tegning, signeret: »VALD. UNMACK. Februar 1875«; den viser en Række Smaaprofiler fra forskellige Steder i Udgravningen og de enkelte Profilers Beliggenhed. Det fremgaar heraf, at der paa dette Sted har været en Del oppressede, delvis stærkt udtværede og undertiden helt isolerede Partier af tertiært Ler i Moræneleret, og tillige, at Udgravningens Bund i hvert Fald ikke er naaet nævneværdigt ned i sammenhængende Tertiær. Blandt JOHNSTRUP's Papirer findes endvidere et Brev af  $27\frac{1}{2}$  75 fra UNMACK; han meddeler deri, at Underkanten af et af de tegnede Smaaprofiler laa saa højt som paa  $\div 16'$ , samt at Udgravningens Bund var 28' under Overfladen eller paa  $\div 24'$ .

Den næste Iagttagelse af Tertiæret har JOHNSTRUP gjort i Gasværkshavnen i Slutningen af 1874 eller Begyndelsen af 1875. Det drejede sig ogsaa her om udtværede Partier af tertiært Ler i Moræneleret. Paa S. 26—27 i Notebog Nr. 36 findes under Overskriften: »Nye Havn ved Gasværket.« to Profilskitser gaaende ned til henholdsvis  $\div 16'$  og  $\div 20'$ . I et Brev af  $9\frac{1}{3}$  75 har UNMACK skitseret Beliggenheden af disse Findesteder og af endnu et paa  $\div 14'$ , og han har senere angivet dem paa en Tegning, som nu findes i MINERALOGISK MUSEUM. Stederne ligger ca. 1000' fra den lige udførte Gasbeholder. Det er muligt, at der ogsaa i Havnen er samlet nogle Forsteninger, som saa dog med det samme maa være bleven forenede med Indsamlingen fra Somren 1874.

I 1877 foretoges Udgravningen til den sidste Gasbeholder, og ved denne Lejlighed blev der gjort lignende Iagttagelser som i 1874. I JOHNSTRUP's Notebog Nr. 32 findes S. 1 med Overskriften: »Gasværket  $14\frac{1}{4}$  77« en Skitse af »Væggen ud mod Kallebodstrand«, visende en uregelmæssig Grænse mellem Moræneler og Tertiær og gaaende ned til »c. 22 under d. V«. Paa S. 2 findes to smaa, lignende Skitser, den ene fra Væggen »Over mod Retorthuset«, den

anden betegnet: »I Brønden c: 22'—24' under d. V.«. Med »Brønden« menes sikkert ogsaa her Udgravningen til Beholderens Ventilbrønd.

Det Totalindtryk, man faar af de i det nærmest foregaaende refererede Iagttagelser, er, at Lejringsforholdene er meget forstyrrede og vel nok saa uregelmæssige, at det maa betegnes som tvivlsomt, om de iagttagne Partier af tertiært Ler i det hele taget er sammenhængende. I den sidst antydede Retning peger navnlig de i 1874 iagttagne store Forskelligheder i Højden af Tertiærets Overgrænse paa nærliggende Punkter (varierende fra højere end  $\div 16'$  til lavere end  $\div 30'$ ) sammenholdt med den ringe Mægtighed af de i 1868 gennemborede Lag.

Hvad sluttelig angaar Spørgsmaalet om, hvilket eller hvilke Lag det er, der ved de her omhandlede senere Undersøgelser har været blottede, da finder man det ikke direkte besvaret i de foreliggende Papirer. Men da der kun er anvendt Betegnelsen »sort Ler«, og da der ikke findes noget, som antyder, at der er truffet forskelligartede Lag, maa man antage, at kun det i 1868 som Lag 1 betegnede Ler — eller højest Lag 1 og 2 — har været tilgængelige ved disse Undersøgelser. Herpaa tyder ogsaa, at der, foruden de i det foregaaende omtalte Bjærgartsprøver fra 1868, findes andre store Prøver, der er etiketterede paa anden Maade, og som netop bestaar af mørkt, fedt Ler. Da det øverste Lag i det i 1868 blottede Profil øjensynligt har været stærkt medtaget af Isen og vel nærmest maa opfattes som en Lokalmoræne (smlg. JOHNSTRUP's Beskrivelse af Laget), er det sandsynligt, at disse Prøver stammer fra en af de senere Undersøgelser. Som jeg om et Øjeblik skal komme tilbage til, bekræfter Forsteningerne den fremsatte Formodning, idet de viser, baade at Lag 3 ikke har været blottet, og tillige at der har været Lejlighed til at indsamle rigeligt af Forstener i Lag 1.

**Oplysninger om Forsteningerne.** Selv om de tidligere offentliggjorte Oplysninger om Forsteningerne er særdeles udførlige, kan der dog ogsaa for deres Vedkommende gives et Par Tilføjelser paa Grundlag af JOHNSTRUP's Papirer. Blandt dem findes der nemlig nogle Fossillister, af hvilke de vigtigste er MØRCH's originale Beretninger om hans foreløbige Undersøgelse af Forsteningerne. Af saadanne foreligger der 3, en for hver af de tre Indsamlinger. De har Betydning, fordi Forsteningerne fra de forskellige Lag og de forskellige Indsamlingssteder, der oprindeligt holdtes adskilte, senere desværre er blevet forenede. Endvidere kan man om Materialet fra 1868 hente en Del Oplysninger fra et af JOHNSTRUP udarbejdet Manuskript, mærket »Gasværket«. Det slutter sig ved Indholdet nær til



de paagældende Steder i de tidligere omtalte Foredragsmanuskripter, men er meget udførligere; det maa sikkert opfattes som et efter Foredraget skrevet Udkast til et Afsnit af den bebudede Afhandling.

Af Fossilisterne fremgaar det, at Materialet fra 1874 er langt det fyldigste, og at Indsamlingen fra 1868 er den mindste, men paa den anden Side ikke nær saa artsfattig, som MØRCH's Publikation lader formode; og den er, trods sin Lidenhed, af betydelig Interesse.

I MØRCH's Liste fra 1868 er Forsteningerne fra to faunistisk forskellige Lag holdte ude fra hinanden. Det ene Lags Fauna bestaar overvejende af Snegle, medens i det andet Lag Muslinger indtager en fremtrædende Plads, og det er ogsaa fra dette Lag, at den lille af VON KOENEN beskrevne *Argiope*-Skal stammer. Men det er ikke oplyst, hvilke to Lag det drejer sig om. Af JOHNSTRUP's S. 37 givne Optegnelser kan man se, at det maa være hans Lag 2 og 3 (for det førstes Vedkommende dog maaske med enkelte Forsteninger fra Lag 1); men de der givne Oplysninger om *Dentalium* og *Turbinolia* kan ikke tjene til at afgøre, hvad der er hvad, da begge disse Former i MØRCH's Fortegnelse angives fra begge Lag. Spørgsmaalet kan derimod besvares ved Hjælp af en lille Notits, som JOHNSTRUP har gjort foran den egentlige Tekst paa det ovenfor nævnte Manuskript om »Gasværket«. Han har her ved en Angivelse af Lagrækken ud for »grøn Sandsteen« skrevet »Bivalver« som Modsætning til det overliggende Lags »Dentalium og Univalver«. MØRCH's første og andet Lag svarer altsaa til JOHNSTRUP's Lag 2 og 3.

Den i det foregaaende fremdragne faunistiske Forskel mellem det lerede Glaukonitsand og de overliggende Lag har sit Sidestykke i Sundkrogen, hvor Muslingerne ligeledes er meget fremtrædende i de nedre Lag. Det er sandsynligt, at man gennem en Redegørelse for, hvilke specielle Forsteninger der sigtes til ved de af MØRCH anvendte Navne, vil kunne paavise Lighedspunkter ogsaa med Hensyn til de enkelte Arters Fordeling i Lagrækken, men en saadan Undersøgelse vil her føre for vidt. Og den er for saa vidt ogsaa overflødig, som foruden Lagfølgen og det her omtalte Forhold tillige den samlede Fauna viser, at de to Forekomster er ganske ensartede. Da Faunaens Vidnesbyrd naturligvis i denne Forbindelse er det vigtigste, skal jeg ved en senere Lejlighed komme tilbage til det.

Materialet fra de to følgende Indsamlinger er temmelig ensartet; der er i hvert Fald ingen karakteristiske Forskelligheder. Fælles for begge er, at Muslinger spiller en underordnet Rolle i Forhold til det store Antal Snegle. Det er heraf, man maa slutte, at Lag 3 ikke kan have været tilgængeligt ved disse senere Undersøgelser. Det er derimod sandsynligt, at JOHNSTRUP's Lag 1 har været til Stede i større Udstrækning end i 1868. For ser man paa de enkelte Arters



Individantal i det samlede Materiale, vil man bemærke, at bortset fra den overvældende Mængde af *Natica*, *Dentalium* og forskellige Foraminiferer, der ikke siger noget i denne Forbindelse, er de hyppigst forekommende Forsteneringer *Aporrhais gracilis*, *Turritella nana* og *Scalaria? crassilabris* eller netop de tre Snegle, som udgør den mest fremtrædende Del af Faunaen i Sundkrogens øverste Horisont, og af hvilke den første tilmed er sjælden i de dybere Lag i Sundkrogen.

Der er endnu et Forhold, vedrørende Faunaen, som fortjener Omtale, fordi det kun ufuldstændigt fremgaar af Litteraturen. JOHNSTRUP har iagttaget, at det Faunaelement, han betegner som »Kridtforsteneringer«, og som han holder ude fra de andre Forsteneringer, ikke alene findes i Sandlaget (Lag 4), hvori disse Ting er meget fremtrædende<sup>1)</sup>, men ogsaa forekommer i de overliggende Lag. For at vise dette skal jeg citere et Par Steder af det udførlige Manuskript. Efter en Omtale af de øvre, lerede Lag følger et ubeskrevet Stykke, som øjensynlig er bestemt til en Fossilliste. Derefter skriver JOHNSTRUP følgende: »Men ved Siden af disse Forsteneringer, der samtlige staae London clay nærmest fandtes der ogsaa Forsteneringer af en heelt anden Art, nemlig

Brudstk af Nautilus med tydelig Siphon

Do - Crania,

der afgjort tydede paa et vist Slægtskab med Kridtformationen«, og senere tilføjer han under Omtalen af det underliggende Sandlag og efter at have nævnet *Terebratula*: »hvoraf et enkelt Brudstk ogsaa findes indblandet i de øvre Lag«. I VON KOENEN'S Afhandling, der omhandler Faunaen fra JOHNSTRUP'S Lag 1, 2 og 3, finder man kun enkelte af disse Forsteneringer omtalte, medens andre mangler — og blandt de manglende er netop *Crania* og *Terebratula*<sup>2)</sup>. Det maa skyldes, at disse Ting, som i Forvejen var genkendte, ikke er bleven sendte med til Tyskland.

Til Slutning vil jeg gerne fremhæve endnu en Lighed imellem Forsteneringerne i Sundkrogen og ved Vestre Gasværk, selv om den kun angaar en rent ydre Egenskab ved dem. Jeg sigter her til JOHNSTRUP'S Iagttagelse af Forsteningernes Knusning, der kun ufuld-

<sup>1)</sup> GRÖNWALL har udførligt omtalt de rullede »Kridtforsteneringer« fra dette Lag [17, S. 46], og det meste af det, som ROSENKRANTZ opfører i Rubrikken Vestre Gasværk i sin Fossilliste [31, S. 50—53] stammer ogsaa derfra. Jeg siger udtrykkelig »det meste«, fordi ROSENKRANTZ har slaaet JOHNSTRUP'S Lag 4 og 5 sammen som »Craniakalk«.

<sup>2)</sup> Heller ikke GRÖNWALL omtaler disse Forsteneringer; derimod har ROSENKRANTZ fundet dem i Samlingerne. Det fremgaar af hans Tabel over Forsteneringer, som er fælles for »Craniakalk« og »paleocæne Mergelaflejringer« [31, S. 50].



stændigt fremgaar af Samlingerne og af VON KOENEN's Beskrivelse. Den er omtalt i Optegnelserne fra 1868 for alle de lerede Lags Vedkommende (Lag 1, 2 og 3, smlg. S. 37); man kan maaske af Ordlyden faa det Indtryk, at Knusningen er mindst i det nederste af disse Lag (det lerede Glaukonitsand), men en saadan Læsemaade er sikkert ikke rigtig. I det store Manuskript findes nemlig med Henblik paa dette Lag følgende Sætning: »thi at Natica og enkelte andre Bivalver vare fladtrykte navnlig i det sandede Lag . . . .«, og den antyder det modsatte.

**Afsluttende Bemærkninger.** Til de i det foregaaende meddelte Oplysninger om JOHNSTRUP's Undersøgelser ved Vestre Gasværk vil jeg gerne føje et Par Bemærkninger for egen Regning.

Der kan først være Grund til at komme ind paa Spørgsmaalet om, hvorvidt de forsteningsrige Lag ved Vestre Gasværk er faststaaende eller ej. Det har sin store Interesse, fordi Vestre Gasværk Profilet har været fremdraget i den i et tidligere Afsnit refererede Diskussion om den sjællandske Lagrække, ja endog har været taget til Indtægt for to modstridende Anskuelser.

Jeg har altid troet, at RØRDAM havde Ret, naar han formodede, at Lagene ikke var faststaaende; og jeg har troet det af rent kvartergeologiske Grunde. Alt, hvad man ved om den faste Kalk i Undergrunden nærmest omkring Vestre Gasværk, tyder paa, at Kalkoverfladen er nogenlunde plan og nogenlunde vandret, og hvor man har haft Lejlighed til at se den, har den vist sig kraftigt isskuret (smlg. f. Eks. ROSENKRANTZ's Afbildning fra Sydhavnen [31, Tavle I]). Det forekommer mig ganske usandsynligt, at Isen her, indenfor et snævert begrænset Omraade, skulde have skaanet en flere Meter mægtig Aflejring af fuldstændig løse og usammenkittede Sand- og Lerlag. De Oplysninger, man ved Hjælp af JOHNSTRUP's Papirer har faaet om Iagttagelserne fra de forskellige Jordarbejder ved Gasværket, peger endnu tydeligere og ganske afgjort i samme Retning. Der kan nu ikke være nogen Tvivl om, at Vestre Gasværks Lagene er løstliggende, ligesom Aflejringen i Sundkrogen. Jeg er endog, som allerede tidligere antydet, tilbøjelig til med RØRDAM at tale om »løse Blokke« eller med andre Ord at antage, at de paa forskellige Steder fundne forsteningsførende Lerlag ikke engang er sammenhængende.

Der er iøvrigt endnu en Mulighed for ad en helt anden Vej at belyse det lige behandlede Spørgsmaal; for Fuldstændighedens Skyld skal jeg omtale den lidt nærmere. Da JOHNSTRUP's Boreprøver fra Vestre Gasværk er meget store og gode, saa at endog Prøverne af de

nederste faste Lag delvis bestaar af temmelig store Stykker, og da man maa gaa ud fra, at der er bleven taget Prøve straks, da man kom fra det fuldstændig løse Sandlag ned i den faste, sejge Grønsandskalk, er det ikke udelukket, at der blandt Boreprøvens Stykker heraf kan findes nogle, som har Rester af den oprindelige Overflade bevaret. Nu har man ganske vist fra Sydhavnen Erfaringer for, at Grønsandskalken ikke er modtagelig for hverken fine Skurstriber eller Politur, som kunde tjene til med Sikkerhed at erkende en ganske lille Flade som isskuret, saa Haabet om at finde noget afgørende i den Retning er ikke stort. Ikke desto mindre viser det sig, at mindst to af Boreprøvens større Stykker har en Flade paa et Par  $\text{cm}^2$ , der ikke har Karakter af Brudflade, som Stykkernes andre Sider, men ganske minder om den isskurede Overflade paa den tilsvarende Bjærgart i Sydhavnen, og der findes tillige enkelte Furer, som naturligt tydes som Skurstriber. Det hele er dog kun smaat og temmelig usikkert, og det vilde være uforsigtigt at lægge Vægt paa denne lagttagelse, hvis den stod isoleret; kun i Tilknytning til de ovenfor omtalte Forhold faar den Interesse.

Dernæst vil jeg gerne benytte Lejligheden til paa enkelte Punkter at supplere det, der allerede tidligere er oplyst om Forholdet imellem Lagene ved Vestre Gasværk og den nyopdagede Aflejring i Sundkrogen. Det vil af det foregaaende med al ønskelig Tydelighed være fremgaaet, at man paa de to Steder har de samme Bjærgarter og den samme Lagfølge. Derimod synes Ligheden mindre, naar man ser paa Forsteningerne. Ved en Sammenligning af »Indsamlingerne« fra de to Steder viser der sig en Forskel, som er iøjnefaldende, og dog maa den siges for alt det væsentliges Vedkommende kun at være tilsyneladende og bero dels paa, at Forsteningerne fra Vestre Gasværk overvejende stammer fra den øvre Del af Lagrækken, og dels paa, at de i Hovedsagen maa være indsamlede ved Udpilning paa Stedet. Det sidste forklarer, at Vestre Gasværks Materialet indeholder forholdsvis meget af de store Former i ikke altfor defekte Eksemplarer. Naar der i Sundkrogen er samlet ved Slæmning, har dette givet langt mindre af den Slags, men derimod en stor Mængde Fragmenter og et næsten overvældende Antal af Smaaforsteninger.

Der er dog et Par Punkter, hvor der virkelig synes at være Forskel. Jeg tænker her først paa det store Antal *Natica*-Skaller fra Vestre Gasværk. Selv om de er baade iøjnefaldende og solide, saa at de let samles i Mængde, og selv om *Natica*-Formerne ogsaa er almindelige i Sundkrogen, maa man dog formode, at de er langt mere dominerende i Faunaen ved Vestre Gasværk. Endnu tydeligere træder det samme Forhold frem for *Dentalium rugiferum*'s Vedkommende. Den maa have været til Stede i stort Antal ved Vestre



Gasværk, men hører til de mindre hyppigt forekommende Forsteninger i Sundkrogen og er dør kun fundet i Form af temmelig smaa Fragmenter, der tilmed oftest er rullede. Det er dog kun Enkeltheder, som kan bero paa rene Tilfældigheder; og man maa til Trods for dem være berettiget til at sige, at det i det hele og store er ganske den samme Fauna, som findes de to Steder.

Der er altsaa i Virkeligheden i enhver Henseende den største Overensstemmelse imellem Aflejringerne ved Vestre Gasværk og i Sundkrogen. Dertil kommer, at de i flere Retninger, og navnlig med Hensyn til den overordentlige Rigdom paa Forsteninger, staar som noget ganske for sig selv blandt alle andre lignende danske Aflejring. Der kan derfor være Anledning til, i det mindste foreløbig, at holde dem for sig og at sammenfatte dem under et fælles Navn. I det følgende vil de blive betegnede som »Sundkrog Lagen«.

---

## Sundkrog Lagenes Alder og Dannelsesmaade.

I de foregaaende Afsnit er givet en Række Oplysninger om de forsteningsrige Lag ved Vestre Gasværk og i Sundkrogen, men det vigtige Spørgsmaal om deres Alder er hidtil ladet uomtalt. Det skal derfor i det følgende blive taget op til Drøftelse, og der kan herved blive Lejlighed til at komme ind paa en Omtale af Lagenes Dannelsesmaade.

Aldersspørgsmaalet har to Sider, man kan sige: en, der vender udad, og en, der vender indad, idet der kan være Tale om dels at bestemme Alderen i Forhold til kendte, udenlandske Aflejringer og dels at sammenligne Lagene med de forskellige Led af den danske Lagrække.

Den første Side af Sagen har allerede været behandlet af von KOENEN i Tilslutning til hans Bearbejdelse af Forsteningerne fra Vestre Gasværk. Der vilde derfor ikke være nogen Grund til at komme tilbage hertil, hvis ikke det havde vist sig, at det Materiale, VON KOENEN byggede paa, i flere Henseender var ufuldstændigt. Han manglede, som tidligere paavist, nogle af de indsamlede Forsteninger, og det var netop de Former (*Terebratula*, *Crania* o. s. v.), som tydeligst pegede i Retning af Saltholmskalken, og som derfor — i hvert Fald dengang — kunde tale for en noget højere Alder. Dernæst giver ikke engang det samlede Materiale fra Vestre Gasværk nogen Forestilling om, i hvor høj Grad dette Element præger Faunaen i de nedre og forsteningsrigeste Lag, som kun ved en enkelt Lejlighed var tilgængelige en ganske kort Tid; først ved Undersøgelsen i Sundkrogen har man faaet rigeligt af Forsteninger fra denne Horisont. Og endelig er der ved de nye Indsamlinger ogsaa fremkommet en saadan Mængde af for Danmarks nye Forsteninger, at man med Grund kan haabe, at en ny Bearbejdelse vil give adskilligt flere Holdepunkter ved en



Sammenligning med udenlandske Lag, end man tidligere havde. Paa den anden Side maa man ikke glemme, at det Materiale, der stod til VON KOENEN'S Raadighed, ingenlunde var lille eller daarligt, saa man kan ikke vente, at en saadan Revision vil bringe nogen væsentlig Ændring i hans Aldersbestemmelse. En Revision er derfor nok særdeles ønskelig, men den er ikke paatrængende nødvendig; da den tillige vil kræve et langvarigt Arbejde, maa den være Fremtiden forbeholdt.

Med mere Udsigt til Udbytte kan man derimod allerede nu diskutere Spørgsmaalets anden Side: Sundkrog Lagenes Forhold til andre danske Aflejring, fordi man ved denne lokalt begrænsede Opgave kan søge Vejledning fra en Række forholdsvis let overskuelige Ting, nemlig: 1<sup>o</sup> Lejringsforholdene, 2<sup>o</sup> Bjærgartsbeskaffenheden, 3<sup>o</sup> de Former blandt Forsteningerne, som i Forvejen er kendte fra Danmark, og 4<sup>o</sup> Faunaens almindelige Karakter sammenholdt med, hvad man kender om hydrografiske Forhold i vore Egne i de forskellige Tidsafsnit.

Hvad først Lejringsforholdene angaar, da er det tidligere fremhævet, at Lagene baade ved Vestre Gasværk og i Sundkrogen maa opfattes som løstliggende Flager i Bunden af Istidsdannelserne. Ganske vist har andre saavel for Vestre Gasværks (GRÖNWALL og ROSENKRANTZ) som for Sundkrogens (ROSENKRANTZ) Vedkommende hævdet, at det drejer sig om faststaaende Lag. Hertil skal jeg blot bemærke, at kan der i det hele taget rejses begrundet Tvivl om, at en Aflejring er faststaaende, saa maa man ved alle videre Slutninger regne med begge Muligheder, og det er uberettiget ud fra Lejringsforholdene at fastslaa Alderen, eller, som det er sket her, at drage Slutninger om Rækkefølgen i en Lagrække, der maa sammenstykkedes ved Kombination af Iagttagelser fra forskellige Steder. Paa den anden Side skal jeg indrømme, at man godt kan tænke sig om en Aflejring, som af Isen løsrives fra sit Underlag og føres med et Stykke Vej indesluttet i Isens Bundlag, at den igen kan blive efterladt hvilende paa det samme Lag, som den er løsrevet fra, blot paa et andet Sted, og det er ikke mindst sandsynligt, hvor det drejer sig om en løs og usammenkittet Bjærgart, der hviler paa en fast Stenart. Eller med andre Ord: det, at en Aflejring er brokket og knust og uregelmæssigt begrænset, behøver ikke altid at betyde, at den er fjærnet fra sit oprindelige Underlag.

Anvender man disse almindelige Betragtninger paa Sundkrog Lagene, saa er den videst gaaende Slutning, man kan drage af Lejringsforholdene den, at man kan formode, men ogsaa kun formode, at den omhandlede Aflejring hører til oven paa det Lag af fast Grønsandskalk (Konglomerat og mere finkornet Bjærgart), som man nu

kender godt fra de store Udgravninger i Sydhavnen. Men det er en Formodning, som i høj Grad trænger til Bekræftelse ad anden Vej. Det er derfor af Interesse at se, om ikke andre Betragtningmaader kan give mere positive Oplysninger.

Der er tidligere gjort Rede for, at Lægrækken paa begge Lokalteter forneden indeholder sandede, glaukonitiske Lag og opad viser aftagende Kornstørrelse og tiltagende Lerindhold, saa at man foroven har Ler. Der er i denne Henseende en paafaldende Lighed med adskillige sjællandske Boreprofiler, hvori man har kunnet paavise en gradvis Overgang fra Lellinge Grønsand til Kertemindeler. Det ligger derfor nær at sammenstille de to Ting, men en nærmere Betragtning vil vise, at en saadan Sammenstilling vilde savne et virkeligt Grundlag.

En jævn og gradvis Formindskelse af Kornstørrelsen opad igennem en Aflejring betyder normalt, at der har været aftagende Bevægelse i Vandet paa det paagældende Sted i Løbet af Aflejningsperioden, og Aarsagen hertil vil i de fleste Tilfælde vise sig at være tiltagende Vanddybde, eller med andre Ord en Sænkning af Havbunden. Alt tyder paa, at Forholdet for Lellinge Grønsandets og Kertemindelerets Vedkommende er et saadant. Endvidere er der Grund til at pege paa, at disse Lags Udbredelse viser, at det er Dannelser, som er afsatte i et forholdsvis stort Havbassin.

Ser man nu paa Sundkrog Lagene, saa finder man en Række ejendommelige Forhold, som taler for en helt anden Dannelsesmaade. Allerede de mange smaa Sandstriber i det øverste Ler tyder paa, at dette udmærket godt kan være afsat paa mindst lige saa lavt Vand og lige saa nær ved en Kyst som de underliggende, mere sandede Lag, og Lerets meget mørke Farve i Forbindelse med den forholdsvis rigelige Forekomst af fint fordelt Svovlkis antyder, at Vandet har været indelukket og opfyldt af forraadnende Stoffer. Man maa derfor antage, at Sundkrog Lagene er afsatte i en Bugt, der en Tid lang stod i nogenlunde aaben Forbindelse med Havet og havde friskt og bevæget Vand, men som senere, enten ved Tilsanding i den ydre Del eller ved Hæyning, blev mere og mere afspærret og efterhaanden omdannet til en Lagune med roligt, men alt andet end friskt Vand.

Den her fremsatte Anskuelse bliver bekræftet ved en Betragtning af Forsteningerne, fordi den giver en naturlig Forklaring paa den højst ejendommelige S sammensætning af Faunaen i Leret foroven. Denne Fauna karakteriseres ved to Ting, for det første ved den massevis Optræden af et Faatal af Former, der er mindre hyppige eller endog sjældne i de dybere Lag, og for det andet ved den overvældende Mængde af Snegleyngel, tilhørende et stort Antal Arter. Den første Gruppe omfatter de Former, som har kunnet trives godt under



de ændrede Forhold, den anden derimod dem, der krævede friskere Vand. De mange let bevægelige Snegleunger og enkelte større Dyr er med Tidevand eller anden Strøm førte ind i Lagunen, men her omkom de, og deres Skaller blev begravede i Dyndet paa Bunden; deres Tilstedeværelse i dette viser, at der har været gunstigere Livsforhold paa andre Steder ganske i Nærheden, og de understreger derfor Aflejringens Karakter af en lokal Dannelse.

Naturligvis indeholder Faunaen ogsaa adskillige Forsteninger, der ikke lader sig henføre til nogen af de omtalte to Grupper; der er saaledes Snegle, som forekommer i lige saa store Eksemplarer og med omtrent samme Hyppighed som i de andre Lag. Om nogle af dem er det muligt, at det drejer sig om Arter, der ikke har været særlig følsomme for den antydede Ændring i Livsvilkaarene; men iøvrigt er de fleste af dem Smaaformer, der ligesom de mange Unger kan være tilførte af Strøm, og det samme gælder sikkert ogsaa en stor Del af de hyppigt forekommende Foraminiferer.

Det ovenfor anførte vil være tilstrækkeligt til at vise, ikke blot at det er ukorrekt paa Grundlag af Bjærgarterne direkte at sammenstille Sundkrog Lagene med Lellinge Grønsand og Kertemindeler, men tillige, at man af Bjærgarternes og Forsteningernes samstemmende Vidnesbyrd maa slutte, at Sundkrog Lagene bør opfattes som en lokal Dannelse, der lige saa lidt som Moleret paa Mors eller Koralkalken ved Faxe udgør et normalt Led i den danske Lagrække. Opgaven bliver derfor ikke at indordne Aflejringen i Lagrækken, men at bestemme, med hvilket af dens Lag den er samtidig. Og her maa en Sammenligning af de forskellige Dannelsers Fossilindhold blive det afgørende.

Den yngste fra danske Aflejringer kendte Fauna, som der kan blive Tale om at sammenligne Sundkrog Lagenes Forsteninger med, er den, der er beskrevet fra Kertemindeleret ved Rugaard, og det allerede af den simple praktiske Grund, at man opad i Lagrækken ikke kender en lignende marin Fauna førend i Mellem-Oligocænet. Denne Mangel spiller dog ikke nogen Rolle; de mange Forsteninger, som Aflejringen i Sundkrogen har fælles med Danien'ets Kalksten, viser, at der i hvert Fald ikke er nogen Grund til at søge højere opad i Lagrækken.

Rugaard Faunaen har adskilligt til fælles med Sundkrog Lagenes Fauna. GRÖNWALL har stærkt understreget dette Forhold ved at fremhæve, at 68 Procent af de ved Rugaard fundne Arter ogsaa kendes fra Vestre Gasværk. Indsamlingerne i Sundkrogen bevirker, at dette Tal maa forhøjes betydeligt — antagelig til over 90. Der er altsaa en paafaldende stor Overensstemmelse. Men man maa ikke overse, at den anvendte Betragtningmaade er ensidig og kun frem-

hæver Ligheden. Hvis man paa tilsvarende Maade beregnede, hvor mange Procent af Sundkrog Lagenes Arter, der forekommer ved Rugaard, vilde det blive et meget mindre Tal, fordi der er den ikke uvæsentlige Forskel, at Artsantallet i Sundkrogen er meget stort, medens Faunaen fra Rugaard er temmelig artsfattig. Der kan ogsaa være Grund til at pege paa, at det er forskellige Arter, der er dominerende de to Steder. Forsteningerne viser altsaa nok, at de to Aflejringer, hvad Alderen angaar, staar hinanden nær, men de udelukker ikke Muligheden af en mindre Aldersforskel mellem dem.

Søger man paa lignende Maade en Afgrænsning nedad af det Omraade, som i faunistisk Henseende lader sig sammenligne med Sundkrog Lagene, saa viser det sig, at Saltholmskalken maa blive den dybeste Horisont, der kan komme i Betragtning. Tilstedeværelsen bl. a. af *Ditrupa Schlotheimi*, Rkz., *Crania Posselti*, Rkz., *Terebratula lens*, NILSS. (den kredsrunde, flade, kølede Form) og *Argiope scabricula* v. K. i Sundkrog Lagene udelukker nemlig en Sammenstilling med den nederste Del af Danien's Kalksten, BRÜNNICH NIELSEN'S »Ældre Danien«.

En i Enkeltheder gaaende Sammenligning mellem Saltholmskalkens og Sundkrog Lagenes Fossilindhold lader sig for Tiden ikke gennemføre, fordi begge Aflejringers Forsteninger endnu kun er ufuldstændigt bearbejdede. Dertil kommer, at i Saltholmskalken er næsten ethvert Spor af Aragonit-Forsteninger forsvundet<sup>1)</sup>, saa at en Sammenligning maa indskrænkes til at omfatte de Ting, der bestaar af Kalkspat. Men trods disse Mangler er allerede en flygtig Betragtning tilstrækkelig til at vise, at der er stor Lighed imellem de to Aflejringers Fossilindhold. Det vil sikkert ved en endelig Bearbejdelse vise sig, at største Parten af Sundkrog Lagenes Kalkspat-Forsteninger tilhører Arter, der findes i Saltholmskalken, omend enkelte er nye.

<sup>1)</sup> De faa hidtil fundne Rester af aragonitskallede Dyr fra Saltholmskalken er gennemgaaende daarligt bevarede og derfor vanskelige at bestemme. RAVN har kunnet identificere enkelte Arter med Faxe Former, der ikke kendes fra Sundkrogen, og han omtaler tillige [14, II, S. 30] tre Eksemplarer fra Bredstrup Klint, og et i en løs Blok fra Katholm, af en *Voluta*, som minder ikke saa lidt om VON KOENEN'S *Voluta nodifera* fra Vestre Gasværk. Nogle — ikke til Art bestemmelige — Molluskrester er senere fundne af BRÜNNICH NIELSEN ved Knippelsbro [28, S. 468] og af ROSENKRANTZ i Sydhavnen [31, S. 39 og 40].

I Afhandlingen »Block af paleocæn från Köpenhamn« [15] har GRÖNWALL beskrevet nogle løse Blokke af en hvid Kalksten, som jeg formoder ikke er andet end Saltholmskalk. Han har heri paavist 8 (+ 7?) af de af VON KOENEN fra Vestre Gasværk beskrevne Arter. Fire Blokke af en lignende Bjærgart, fundne paa Langeland, henfører GRÖNWALL ved en senere Lejlighed [17, S. 26—27] til »Craniakalk af Vodroffgaardtypen« — altsaa utvivlsomt Saltholmskalk (se S. 61). De indeholder bl. a. Sten-kærner af Muslinger og Snegle.



Paa den anden Side mangler nogle af Saltholmskalkens karakteristiske Former; det kan saaledes nævnes, at store og iøjnefaldende Ting som *Terebratula fallax* og Pigge af *Tylocidaris vexilifera* ikke er fundne i Sundkrogen. I det hele taget maa det dog siges, at Overensstemmelsen er paafaldende stor — navnlig i Betragtning af, at de to Aflejringers petrografiske Beskaffenhed viser, at de er afsatte under temmelig forskelligartede Forhold. Hvis Lellinge Grønsandet og Kertemindeleret var ukendte, tror jeg egentlig ikke, at der var nogen, som vilde betænke sig paa at erklære Sundkrog Lagene og Saltholmskalken for samtidige Dannelser.

Man maa antage, at Saltholmskalkens Dannelse afsluttedes ved en Hævning, og at dens øverste Lag blev afsatte paa lavt Vand; det er derfor sandsynligt, at Sundkrog Lagene, der er en Kystdannelse, vil vise større faunistisk Overensstemmelse med denne øvre Horisont end med de dybere Lag, uden at man dog deraf vil være berettiget til at drage nogen Slutning om det indbyrdes Aldersforhold. Den Mulighed er slet ikke udelukket, at Sundkrog Lagene er afsatte ved en Kyst, f. Eks. længere imod NØ, samtidig med at den nedre Del af Saltholmskalken her ved Kjøbenhavn aflejredes paa dybere Vand.

Hvad der lige er sagt om den Del af Saltholmskalken, som er aflejret paa forholdsvis dybt Vand, gælder naturligvis ogsaa om Koralkalken ved Faxe. Heller ikke mellem denne og Sundkrog Lagene kan man vente at finde alt for stor faunistisk Overensstemmelse, selv om de to Ting skulde vise sig at være samtidige Dannelser. Ikke desto mindre et det ganske betydeligt Antal Arter, der er fælles for Sundkrogen og Faxe, ja der synes endog at være ikke saa faa fælles Former, som hidtil ikke er fundne i selve Saltholmskalken — dels tilhørende Arter, der længe har været kendte fra Faxe, og dels bestaaende af nogle for Faxe nye Smaaformer, som først er blevet indsamlede i de senere Aar. Som Eksempler, hentede fra den første Gruppe, kan jeg rent foreløbig nævne: en grenet Hexakoral, *Mollkia Isis* STP., *Ostrea semiplana* SOWB?<sup>1)</sup>, *Pectunculus Corneli* v. K., som jeg antager er identisk med *Pectunculus sublenticularis* RAVN, og sandsynligvis *Scalaria elegans* RAVN. Dertil kommer nu, at BRÜNNICH NIELSEN for nylig i Faxe har indsamlet et meget betydeligt Materiale af Smaaforsteninger, hvoriblandt talrige Snegle og en Del Muslinger. Ved en Gennemgang heraf bemærker man flere Ting, der sikkert er identiske med Former fra Sundkrogen; men da Bevaringstilstanden er en helt anden end hos Sundkrog Forsteningerne, og da det tildels drejer sig om nye Arter,

<sup>1)</sup> Fra Sundkrogen foreligger en smukt bevaret, hel, lille Skal, der stemmer godt overens med de af RAVN [14, I, S. 45] omtalte Eksemplarer fra Faxe, som han, omend med en Reservation, henfører til denne Art.



vil en virkelig Redegørelse herfor kræve en indgaaende Undersøgelse, som først kan foretages, naar Materialet fra Sundkrogen bliver bearbejdet.

Af det, der er meddelt i det foregaaende, kan man slutte, at Sundkrog Lagene er aflejrede før end det saakaldte Plastiske Ler og senere end den nederste Del af Danien'ets Kalksten («Ældre Danien»), men en nærmere Aldersbestemmelse indenfor de hermed givne Grænser synes vanskeligere.

BRÜNNICH NIELSEN har, som tidligere omtalt, i sin Afhandling om Inddelingen af Danien'et [30] hævdet, at Variationer i Faunaen indenfor den her betragtede Del af Lagrækken kun er Faciesforskelligheder, og at de ikke betyder Aldersforskelligheder i geologisk Forstand, og meget taler for Berettigelsen af en saadan Opfattelse — ikke mindst selve Sundkrog Faunaen, i hvilken man har Kertemindelerets og Saltholmskalkens Forsteninger sammen. Hvis der i Sundkrogen, foruden de nye Ting, kun forekom nogle af Rugaard Formerne og nogle af de fra Kalken i Sydhavnen og paa Saltholmen kendte Arter, vilde man slutte, at Sundkrog Lagene i Alder stod imellem de to Aflejring. Men saadan er det ikke. Saa vidt det allerede nu kan overses, har man i Sundkrogen næsten alle de Arter, der kendes fra de nævnte Lokaliteter, Side om Side i samme Aflejring, og uden at man paa nogen Maade kan sige, at den ene Faunas Elementer dominerer over den andens. Det fremgaar heraf, at disse Dyreformer har levet samtidig — ja endog sammen paa dertil egnede Steder. Sundkrogens Forsteninger knytter saaledes paa iøjnefaldende Maade Rugaard Faunaen sammen med Faunaen i Saltholmskalken, eller i hvert Fald i dennes øvre Del, og det til Trods for, at de to Aflejring kun har ganske faa Arter fælles. Dette sidste maa altsaa udelukkende bero paa varierende hydrografiske Forhold under Aflejringen og paa forskellige Opbevaringsmuligheder for Forsteningerne i de to Bjærgarter.

Disse Betragtninger viser, at BRÜNNICH NIELSEN i det hele og store har Ret i sin ovenfor nævnte Paastand. Man kan derfor ikke — med vort nuværende Kendskab til Forsteningernes Fordeling — paa sædvanlig Maade efter Forekomsten eller Fraværelsen af visse Arter henføre et foreliggende isoleret Lag til en bestemt Horisont indenfor de angivne Grænser. Men naar BRÜNNICH NIELSEN paa dette udelukkende palæontologiske Grundlag forener Saltholmskalken med det overliggende Grønsand og Kertemindeler til et samlet Hele, gaar han efter min Mening for vidt. Jeg skal senere komme tilbage til dette Punkt; her vil jeg blot fremhæve, at de to Aflejring danner saa vel markerede Led i Lagrækken, at der er Grund nok til stadig at holde dem adskilte, selv om man for Tiden ikke kan angive be-



stemte Ledeforsteninger for de to Dele. Spørgsmaalet bliver da nu, om man ikke her, hvor det drejer sig om Aflejringer indenfor et begrænset Omraade, ved at tage Hensyn til den betydelige Forskel i Facies, der er imellem Saltholmskalken og Kertemindeleret, kan afgøre, til hvilken af disse Dannelser Sundkrog Lagene nærmest slutter sig.

Der kan ikke være nogen Tvivl om, at Danien'ets Kalksten er aflejrede i et Hav, som har staaet i aaben Forbindelse med Oceanet og haft friskt og salt Vand, ogsaa paa de større Dybder. Mængden af Forsteninger i Koralkalken ved Faxe, den rige Bryozofauna i andre Kalksten, Brakiopodernes Hyppighed o. s. v. er Ting, der ganske afgjort peger i den Retning. Derimod maa man antage, at Kertemindeleret er afsat i et Indhav, endog af temmelig indelukket Karakter. USSING har [13, S. 16—21] paa Grundlag af en petrografisk Undersøgelse af Bjærgartsprøver fra Odense og Kerteminde udtalt, at de der forekommende Lag maa være aflejrede paa temmelig dybt Vand og paa Steder, hvor Havstrømninger ikke gjorde sig synderlig gældende. Han sammenlignede Dannelsesvilkaarene med dem, der i Nutiden hersker paa Bunden af det Sorte Hav, hvor Vandet er stærkt svovlbrinteholdigt, og kom til den Anskuelse, »at Kertemindeleret er dannet paa en Havbund med ret ejendommelige, dog langtfra saa yderlig abnorme hydrografiske Forhold som det Sorte Havs«. Man faar herved en Forklaring paa, at der findes saa paafaldende faa makroskopiske Forsteninger i Klinten ved Kerteminde. Lagene ved Rugaard, som ifølge GRÖNWALL [21, S. 68] maa antages dannede paa noget lavere Vand, indeholder derimod en Del flere Forsteninger, og det samme er Tilfældet med Grønsandet ved Lellinge. I det hele taget maa man gaa ud fra, at Kystregionen har budt Organismerne de gunstigste Vilkaar.

Der er altsaa, ogsaa hvad Fossilindholdet angaar, en meget betydelig Forskel mellem de to betragtede Dannelsers Hovedfacies (Aflejringer paa temmelig dybt Vand), men man maa formode, at Forskellen i Faunaernes Karakter bliver mindre, naar det drejer sig om Lavvandsdannelser, og dette er et Forhold, der maa tages i Betragtning netop her, hvor det gælder en Sammenligning med Sundkrog Lagene, og som ved en saadan Sammenligning foraarsager en vis Usikkerhed. Ikke desto mindre forekommer det mig, at Sundkrog Lagenes Fauna er saa rig og indeholder saa mange Former, der tyder paa Tilstedeværelsen af salt Vand og i det hele taget paa en rigelig Forbindelse med det aabne Hav, at den langt snarere taler for en Tilknytning til Saltholmskalken end til Kertemindeleret. Men noget sikkert kan foreløbig ikke siges herom. Det er at haabe, at man ved fremtidige Undersøgelser vil kunne belyse dette Spørgsmaal nærmere, f. Eks.

gennem en Bearbejdelse af Grønsandets Forsteninger, eller ved mulige nye Fund i Saltholmskalken af rigeligere Rester af aragonitskallede Dyr, end man hidtil har kendt.

Resultatet af de foregaaende Siders Overvejelser kan sammenfattes paa følgende Maade: Om Sundkrog Lagenes Alder i Forhold til andre danske Aflejninger kan Lejringsforholdene intet sikkert oplyse. Den Mulighed, de antyder, nemlig at det drejer sig om en Del af Lellinge Grønsandet, modsiges af andre Forhold, som viser, at Sundkrog Lagene ikke hører til i den normale danske Lagrække, men bør opfattes som en rent lokal Dannelse, afsat i en Bugt, der efterhaanden omdannedes til en Lagune. De er aflejrede ved en Kyst, hvorfra der tilførtes ret rigeligt af terrigent Materiale, og ud for hvilken der har været aabent og friskt Vand, hvori der sandsynligvis samtidig dannedes Kalkaflejninger (Saltholmskalk) baade paa lavt Vand og paa større Dybder, men fjernere fra Kysten. Den heri antydede Aldersangivelse er dog endnu hypotetisk. Med Sikkerhed kan det kun siges, at Sundkrog Lagene ikke er ældre end Saltholmskalken og ikke er yngre end Kertemindeleret.

---



## Slutning.

**Grænsen mellem Kridt og Tertiær.** Den Række Aflejringer, som FORCHHAMMER sammenfattede under Betegnelsen »det nyere Kridt«, betragtedes, som allerede Navnet antyder, baade af ham og senere af JOHNSTRUP, som hørende til Kridtsystemet. Og begge regnede Lellinge Grønsandet med til denne den yngste Del af Kridtet. Dette sidste var, selv efter at JOHNSTRUP havde paavist, at Grønsandet laa over og var skarpt adskilt fra de øvrige Kalksten, ganske naturligt, saa længe man ikke kendte dets Fortsættelse opad. Først efter VON KOENEN'S Paapegning af, at Lellinge Grønsandet maatte være tertiært, og efter at man havde lært Kertemindeleret at kende, blev denne Synsmaade selvmodsigende. Der var nu kun to Muligheder: enten maatte man skille Lellinge Grønsandet ud fra det øvrige »Nyere Kridt« og trække Grænsen imellem Kridt og Tertiær imellem Saltholmskalken og Grønsandet, eller ogsaa maatte Danien'ets Kalksten henføres til Tertiæret. GRÖNWALL har indtaget det første Standpunkt; BRÜNNICH NIELSEN er kommen til det andet.

Der er ingen Grund til at komme ind paa Enkeltheder i denne Diskussion; det maa være tilstrækkeligt at fremhæve, at til BRÜNNICH NIELSEN'S tidligere fremsatte Argumenter for at henføre hele det »Nyere Kridt« til Tertiæret har Fundet af den rige Fauna i Sundkrogen føjet et nyt og meget vægtigt. Man har nemlig her som fast Udgangspunkt VON KOENEN'S Aldersbestemmelse paa Grundlag af Vestre Gasværks Forsteningerne. Selv om man ganske vist ikke kan anse det for bevist, at Saltholmskalken og Sundkrog Lagene er fuldt samtidige Dannelser, saa viser dog det store Fællesskab med Hensyn til Forsteninger, at der ikke kan være nogen væsentlig Aldersforskel imellem dem. Dette rykker Saltholmskalkens Dannelsesetid fremad — opad imod Midten af Paleocæn-Tiden, eller i hvert Fald et godt Stykke

ind i Tertiærperioden. Det er derfor det eneste naturlige at betragte hele Kalkstenskomplekset som hørende til Tertiæret, og Grænsen mellem Kridt og Tertiær maa trækkes umiddelbart over Cerithiumkalken. Dette er ogsaa tiltalende ved, at denne Grænse i Stevns Klint danner en tydelig og gennemgaaende Skillelinje, og navnlig ved, at den, som RAVN har paavist [14, III, S. 55—62 og 78], er en meget udpræget faunistisk Grænse. Der er saaledes ingen Grund til, af Hensyn til danske Forhold, at føje en Etage til Kridtsystemet, ovenover Senonet.

### Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand.

Man vil af den Oversigt over Litteraturen, som er givet i et af de foregaaende Afsnit, have set, at GRÖNWALL og BRÜNNICH NIELSEN hver for sig gennem udførlige Undersøgelser er komne til Resultater, der ikke blot med Hensyn til det lige omtalte Hovedpunkt, men ogsaa i Enkelthederne afviger meget fra hinanden. Uoverensstemmelserne er saa store og saa mange, at de næppe alene kan skyldes Forskel i Observationsmaterialet, men Forklaringen maa i nogen Grad søges i de to Forfatteres grundforskellige Syn paa Sagen og specielt paa Forsteningernes Betydning. Man kan maaske præcisere Forskellen i Opfattelse ved at sige, at GRÖNWALL's Arbejdsmetode er palæontologisk-stratigrafisk, medens BRÜNNICH NIELSEN's Synsmaade er mere biologisk. GRÖNWALL er tilbøjelig til paa Grundlag af faunistiske Enkeltheder at regne med smaa Forskelligheder i Alder; han lægger tillige megen Vægt paa Lagbygningen og drager Slutninger af Lagenes petrografiske Beskaffenhed og af markerede geologiske Grænser. For BRÜNNICH NIELSEN er Forsteningernes Vidnesbyrd Hovedsagen; hans Grundtanke er den, at de marine Organismers Udbredelse er bestemt af hydrografiske Forhold, og da disse paa et givet Sted kan forandre sig i Løbet af kort Tid, anser han det for uberettiget af Variationer i Faunaen indenfor en begrænset Lagrække at slutte noget om Aldersforskel i geologisk Forstand, med mindre de sammenlignede Lag er af samme Beskaffenhed (som f. Eks. Bryozokalk i »Ældre« og »Yngre Danien«). Han er endog tilbøjelig til at gaa videre og af en forholdsvis lille faunistisk Overensstemmelse mellem forskelligartede paa hinanden følgende Lag at slutte, at disse er sammenhørende — ja endog uden Hensyn til, om de er skarpt afgrænsede fra hinanden.

Naar man nu tillige erindrer, at GRÖNWALL i overvejende Grad byggede paa Museumsmateriale og paa løse Blokke, medens BRÜNNICH NIELSEN støtter sig til omfattende nye og egne Iagttagelser, kan det ikke undre, at Resultaterne er blevet meget forskellige. GRÖNWALL



trækker ikke blot Grænsen mellem Kridt og Tertiær imellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, men han adskiller i dette Grænseomraade flere forskellige Horisonter. BRÜNNICH NIELSEN vil ikke anerkende nogen Grænse paa dette Sted i Lagrækken og forener alt til et samlet Hele; han gør det udelukkende ud fra sin egen Argumentation og indlader sig ikke paa en Gendrivelse af GRÖNWALL's.

Ogsaa ROSENKRANTZ har i sin tidligere omtalte Afhandling om Sydhavnen beskæftiget sig med de samme Spørgsmaal. Hans Anskuelse kan maaske kortest karakteriseres som et vaklende Mellempunkt imellem de Meninger, som er forfægtede paa den ene Side af GRÖNWALL og paa den anden Side af BRÜNNICH NIELSEN. For saa vidt som de danner en Mellemting imellem to Yderpunkter, er der en vis Sandsynlighed for, at de kommer Sandheden nærmest, men de trænger til yderligere Afklaring. Og da nu ikke blot de store Profiler i Sydhavnen, men ogsaa Fundet af den rige Fauna i Sundkrogen og Fremkomsten af JOHNSTRUP's Optegnelser om Vestre Gasværk har bragt flere nye Momenter ind i Sagen, kan der være god Grund til at underkaste hele Spørgsmaalet en fornyet Diskussion.

Ved de store Tørlægnings- og Uddybningsarbejder i Sydhavnen fremkom der meget instruktive Snit i den faste Undergrund. Man kunde her i vid Udstrækning studere Saltholmskalkens øverste Lag, og man fik for første Gang Lejlighed til at se det meget omdebatterede grønne Forsteningskonglomerat »in situ« i store Profiler.

Saltholmskalken kunde paa sine Steder bestaa af fuldstændig usammenkittet, finkornet Kalksand, der ved jævn Overgang var forbundet med fastere, endnu tydelig kornet Sten og derigennem med den velkendte halvkrySTALLINSKE, klingende Bjærgart, der saa ofte forekommer som løse Blokke. Dette har Interesse paa to Maader, nemlig dels ved den Overensstemmelse, der herved fremkommer med et Par andre vigtige Lokaliteter, og dels ved at angive noget om Dannelsesmaaden.

Ganske den samme Vekslen mellem finkornet, løst Kalksand og fast Sten kendes fra den under Grønsandet ved Vodroffgaards Mølle liggende Kalksten; den er tillige karakteristisk for en anden klassisk Lokalitet, nemlig Saltholm. Dette sidste fremgaar dog ikke tydeligt af Litteraturen — i Reglen tales der kun om vekslende løsere og fastere Lag. Men JOHNSTRUP har iagttaget det. I hans Notebog Nr. 9 findes S. 82—83 under Overskriften »Saltholm d. 15/9 67 Ved Maskinhuset« Optegnelser om Lagrækken i et 13' dybt Brud<sup>1)</sup>. Under et Dække, der er betegnet som »Brokker af Kalk og Flint«, er der

<sup>1)</sup> Det er dette Profil, som efter en mig ukendt Kilde og med en anden Tekst er gengivet i USSING's: Danmarks Geologi 1899, S. 92, 1904, S. 112 og 1913, S. 108.



angivet vekslende Lag af Flint og Kalk, og de enkelte Kalklag er nærmere karakteriserede. Foruden Betegnelser som hvid, haard, tæt, løs, skifret og tyndskifret er der for fire af de fem Kalklag benyttet Ordet »sandet«. At der ikke hermed menes kvartsholdig, men tænkes paa Kalksand, fremgaar af en til Profilet svarende Prøveserie, der opbevares i MINERALOGISK MUSEUM. Karakteristisk er ogsaa følgende Beskrivelse af et af Lagene: »Sandet med enkelte Knolde«; den kunde lige saa godt gælde et Sted i Sydhavnen, hvor der i fuldstændig løst Kalksand fandtes større og mindre Knolde af sammenkittet Sten, hvis Indre kunde være ganske tæt og fast.

Efter alt, hvad der foreligger, maa man antage, at ogsaa Forsteningsindholdet er ganske ens paa de her omtalte tre Steder: Saltholm, Vodroffgaards Mølle og Sydhavnen, og der kan saaledes ikke være nogen Tvivl om, at det er de samme Lag, der findes paa alle tre Lokaliteter. Det er derfor meningsløst at have tre forskellige Navne, hentede fra hver sit Sted; af Betegnelserne Saltholmskalk (FORCHHAMMER), Craniakalk af Vodroffgaard Typen (GRÖNWALL) og Nedre Craniakalk (ROSENKRANTZ) bør det første foretrækkes allerede af den Grund, at det har Prioritetens Ret. Iøvrigt klæber der ved dem alle tre den Mangel, at de er knyttede til nogle Lag, hvis nedre Grænse foreløbig ikke kan angives.

Det, at de omtalte Lag bestaar af fint (mere eller mindre sammenkittet) Kalksand, viser, at de er afsatte i Vand, som har haft nogen Bevægelse, og derfor sandsynligvis paa et Sted, hvor Dybden ikke var synderlig stor. Da det drejer sig om Saltholmskalkens øverste Lag, og da man dybere nede har enten mere finkornede eller ogsaa bryozorige Lag, antyder dette Forhold, at Kalkaflejringen afsluttedes ved en Hævning af Havbunden.

I Sydhavnen kunde man paa ganske betydelige Strækninger se Saltholmskalken overlejret af det grønne Konglomeratlag, hvis Mægtighed dog kun var nogle faa Centimeter. ROSENKRANTZ har med Rette fremhævet, at Grænsen imellem de to Lag betegner en Afbrydelse i Lagrækken, og at Konglomeratlaget opad gaar over i en mere finkornet, glaukonitisk, uren Kalksten, eller med andre Ord, at Grænsen imellem Saltholmskalk og Konglomeratlag er en Transgressionsgrænse. Ikke desto mindre fandt han de to Lags Fossilindhold næsten fuldstændig overensstemmende. Dette sidste bekræfter de Iagttagelser, som allerede i Halvfemserne foranledigede, at man opfattede Konglomeratet fra Larsens Plads som Saltholmskalkens øverste Lag, og det er iøvrigt det samme Forhold, som fik GRÖNWALL til at forene de to Lag ved Vodroffgaards Mølle i »Zonen med *Crania tuberculata*«.

Disse Iagttagelser fra Sydhavnen stemmer ikke altfor godt med



GRÖNWALL's Anskuelse. Der har jo her vist sig det mærkelige, at hans øverste Kridtzone, Zonen med *Crania tuberculata*, gennemskæres af en Transgressionsgrænse, som tilmed har en vis ydre Lighed med hans Grænse, f. Eks. ved Tune, imellem Kridt og Tertiær ved at skille en ren Kalksten fra en overliggende glaukonitisk, kalkrig Bjærgart. Det ser paa Forhaand ikke sandsynligt ud, at man skulde have to saadanne Transgressionsgrænser kort over hinanden, og man ledes til at formode, at der her er sket en Fejltagelse, idet de to Transgressionsgrænser i Virkeligheden er den samme geologiske Grænse, eller med andre Ord, at Havnens Konglomeratlag hører til Lellinge Grønsandet. De to eneste, der hidtil har udtalt sig om Forholdene i Sydhavnen, ROSENKRANTZ og BRÜNNICH NIELSEN, har da ogsaa begge indtaget dette Standpunkt, men det lader sig ikke nægte, at Begrundelsen i begge Tilfælde er svag. ROSENKRANTZ drager sine Slutninger af Vestre Gasværks Profilet, som ifølge de tidligere givne Oplysninger ikke kan benyttes paa denne Maade, og BRÜNNICH NIELSEN støtter sig alene til en petrografisk Lighed imellem den over Konglomeratet liggende Bjærgart og de kalkrige Lag ved Lellinge (JOHNSTRUP's Grønsandskalk). Dertil kommer, at man med GRÖNWALL kan føre et vægtigt Argument i Marken imod den nævnte Antagelse, nemlig det, at Konglomeratet indeholder Saltholmskalkens Fauna og ikke Lellinge Grønsandets. Ikke desto mindre mener jeg, at ROSENKRANTZ og BRÜNNICH NIELSEN har Ret, og da dette er et væsentligt Punkt i hele BRÜNNICH NIELSEN's Argumentation, kan der være Grund til at se lidt lidt nærmere paa denne.

BRÜNNICH NIELSEN er ved sine indgaaende Undersøgelser af Forsteningerne fra Danien's Kalksten kommen til den Anskuelse, at Faunaen, navnlig ved Faxe, har et tertiært Præg, og han henfører derfor disse Aflejringer til Tertiæret. Han har endvidere paavist enkelte faunistiske Berøringspunkter mellem paa den ene Side Lellinge Grønsand og Kertemindeler og paa den anden Saltholmskalk, idet han først fandt den i Grønsandet og i Kertemindeleret ved Rugaard almindelige *Lima testis* Grw. i Mængde i Saltholmskalken ved Knippelsbro [28, S. 468] og senere paaviste *Argiope scabricula* v. K. (= *Argiope acuta* POSSELT fra Bredstrup Klint) i Grønsandet ved Lellinge [29, S. 42]. Ad to forskellige Veje kom han saaledes ind paa at betragte Danien's Kalksten som nært knyttede til Lellinge Grønsand og Kertemindeler, og efter Fremkomsten af Profilerne i Sydhavnen er han i sin sidste Afhandling [30] gaaet endnu videre og har indtaget det yderliggaaende Standpunkt fuldstændig at forene Saltholmskalken med Kertemindeleret. Som ovenfor nævnt tyder han nemlig, paa Grundlag af Bjærgartsbeskaffenheden, Havnens Konglomeratlag

som Lellinge Grønsandets Bundkonglomerat, og er man først naaet saa vidt, har man dermed den smukkeste faunistiske Forbindelse imellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand.

Det svage Punkt i BRÜNNICH NIELSEN'S Argumentation er altsaa netop Konglomeratets Henføring til Grønsandet, og det er en Ting, som vanskeligt lader sig direkte bevise. Men kan man omvendt ved Hjælp af nye Iagttagelser godtgøre, at Slutningsresultatet og i det hele taget BRÜNNICH NIELSEN'S Syn paa Forsteningernes Betydning er det rette, saa maa ogsaa Betænelighederne paa dette Punkt falde. Og det kan man. Jeg har allerede tidligere (S. 55) i anden Anledning paavist, at den nylig fundne Fauna fra Sundkrogen i denne Henseende bringer et afgørende Vidnesbyrd ved at indeholde baade Saltholmskalkens og Kertemindelerets Forsteninger. I Belysning heraf taber ogsaa den ovenfor fremhævede palæontologiske Indvending imod at henføre Konglomeratlaget til Lellinge Grønsandet sin Betydning.

Der kan endelig endnu være Anledning til at undersøge, om ikke GRÖNWALL'S Begrundelse af hans Teori stadig staar ved Magt. Det vil fra den tidligere givne historiske Oversigt erindres, at GRÖNWALL'S Adskillelse af Craniakalken — og herunder Havnens Konglomerat — fra det »paleocæne Bundkonglomerat« baseredes paa to Ting, nemlig Faunaen i nogle af de langelandske Konglomeratblokke og Vestre Gasværks Profilet. Det palæontologiske Argument, der hentedes fra Blokkene, siger ifølge ovenstaaende i Virkeligheden intet, og bedre gaar det ikke med Henvisningen til Vestre Gasværks Profilet. For selv om man maa indrømme, at GRÖNWALL'S Tydning af dette er den sandsynligste, hvis man i det hele taget vil antage de forsteningrige Lag for faststaaende, saa turde det af det tidligere meddelte være fremgaaet, at Forholdene ved Vestre Gasværk lige saa lidt kan tages til Indtægt for den ene Teori som for den anden.

Efter Fremkomsten af Profilerne i Sydhavnen, efter at man har lært den rige »Blandingsfauna« i Sundkrogen at kende, og efter at Vestre Gasværks Profilet har tabt sin Beviskraft, taler altsaa alt for og intet imod at henføre Havnens Konglomeratlag til Lellinge Grønsandet. Men dermed maa, man fristes til at sige, det misbrugte Navn Craniakalk bortfalde ogsaa for dette Lag, til hvilket det oprindelig blev knyttet. Det vilde være rimeligt at genoptage GRÖNWALL'S meget betegnende Udtryk Ekinodermkonglomeratet, hvis han ikke havde stillet sit paleocæne Ekinodermkonglomerat i Modsætning til netop det her omhandlede Lag. Det er derfor nødvendigt at indføre en ny Betegnelse; det naturligste og mest sigende Navn forekommer mig at være: »Grønsandskonglomeratet«.

Naar man, som det ovenfor er gjort, gaar med til at trække



Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand under det omdebatterede Konglomeratlag, saa har man ogsaa med det samme gjort BRÜNNICH NIELSEN en Indrømmelse paa det næste Punkt og anerkendt, at Saltholmskalken og Grønsandet slutter sig meget nær til hinanden; det er jo saa at sige den samme Fauna, der findes i Lagene nærmest paa begge Sider af Grænsen. Vil man i det hele taget bibeholde Danien Navnet som en Betegnelse for en Del af vort ældre Tertiær — og det er der god Grund til, i hvert Fald saa længe man ikke i Enkelthederne kan parallelisere de danske Lag med Udlandets — saa maa man ogsaa regne Lellinge Grønsandet med til Danien'et, som man altid tidligere gjorde, indtil GRÖNWALL skilte det ud derfra; og man maa tage Konsekvensen af Opdagelsen af Kertemindeleret og med BRÜNNICH NIELSEN forlænge Danien'et op igennem dette.

Saa vidt kan man altsaa følge BRÜNNICH NIELSEN. Men naar han ganske ser bort fra den markerede Grænse imellem Saltholmskalken og Grønsandskonglomeratet, fordi den ikke i faunistisk Henseende sætter tydeligt Skel, saa lægger han overdreven Vægt paa Forsteningernes Vidnesbyrd. Man maa ved enhver stratigrafisk Undersøgelse først og fremmest inddele den foreliggende Lagrække efter dens naturlige Skillelinjer og derefter, ved Hjælp af Forsteningerne, søge dels at vurdere de enkelte Lags større eller mindre Tilknytning til hinanden og dels at sammenligne dem med muligt samtidige Aflejringer paa andre Steder. Og der er al mulig Grund til at lægge Vægt paa Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand. GRÖNWALL har Fortjenesten af allerede paa et tidligt Tidspunkt at have fremhævet, at Grønsandet er transgressivt over Danien'ets Kalksten. Af Boringerne fremgaar det, at der i hvert Tilfælde nogle Steder er tydelig Diskordans ved denne Grænse. Endvidere har man i det Lagkompleks, som ligger over den, opad en tiltagende og efterhaanden betydelig Mængde af terrigent Materiale, et Element, der er næsten fremmed for Kalkstenene, og ogsaa andre Ting viser, som tidligere omtalt, at de to Dele af Lagrækken er af væsentlig forskellig Facies; Kalkstenene er afsatte i aabent Vand, Kertemindeleret er en Indhavsaflejring. Det drejer sig altsaa om en virkelig betydningsfuld geologisk Grænse, som man ikke kan se bort fra, selv om man hidtil ikke ved Studiet af Forsteningerne over og under den har kunnet paavise Forskelligheder, der med Sikkerhed kan siges at skyldes Forskel i Alder og ikke Ændringer af de hydrografiske Forhold indenfor et og samme Tidsafsnit. Forsteningerne gør det nok rimeligt at regne Lellinge Grønsand og Kertemindeler med til Danien'et, men de her fremdragne Forhold bevirker, at disse Lag maa holdes for sig, og der er i høj Grad Anledning til af

Hensyn til dem at supplere vort Danien med en ny øvre Afdeling.

De foregaaende Betragtninger er i det væsentlige baserede paa Kendskabet til Forholdene ved Kjøbenhavn; de har givet Lejlighed til at diskutere to af GRÖNWALL's tre Typer af Craniakalk, nemlig Vodroffgaard Typen og Typen fra Kjøbenhavns Havn. Før at faa Rede paa, hvor Aashøj Typen hører til i Lagrækken, maa man derimod søge ned til Kjøge Egnen, hvor dette Lag haves faststaaende. I Kalkbruddet ved Herfølge gaar det (»Gruskalken«) nedad uden skarp Grænse over i almindelig bryozoførende Kalksten, og ved Aashøj-Lellinge overlejrtes det diskordant af Grønsandet. Det indtager altsaa samme Plads i Lagrækken som Sandkalken ved Kjøbenhavn og maa derfor ligesom denne betragtes som Saltholmskalkens øverste Del. Der viser sig med andre Ord i de store Træk en fuldstændig Analogi mellem Forholdene ved Kjøbenhavn og Kjøge; men i Enkelthederne finder man smaa Forskelligheder. Gruskalken er betydeligt mere grovkornet end Sandkalken ved Kjøbenhavn, og den maa derfor tænkes dannet paa endnu lavere Vand end denne; Grønsandskonglomeratet synes at mangle ved Lellinge, men til Gengæld er Diskordansen mellem Kalksten og Grønsand tydeligere udtalt her end i Sydhavnen.

Det er ganske interessant at se, at man ikke blot med Hensyn til den nære Tilknytning imellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, men ogsaa hvad Tydningen af deres Grænselag angaar, kommer tilbage til det Standpunkt, JOHNSTRUP indtog. Der er i og for sig intet mærkeligt i, at han, der havde haft Lejlighed til at se Profiler paa Saltholm, bestemte Kalken ved Vodroffgaards Mølle som Saltholmskalk; derimod er der Grund til at fremhæve, at han opfattede Gruskalken i Kjøge Egnen paa samme Maade, men regnede Konglomeratet fra Gammel Kongevej med til Grønsandet til Trods for Ligheden imellem de to Lag. Havde man holdt fast ved JOHNSTRUP's Anskuelse og indskrænket sig til at supplere dem, efterhaanden som nye Iagttagelser og nye palæontologiske Undersøgelser kom til, kunde man have sparet sig megen Diskussion. Men paa den anden Side skal det indrømmes, at den fra gammel Tid fastsiddende Opfattelse, at Danien'et hørte til Kridtet, i høj Grad maatte vanskeliggøre en saadan Udvikling.

**Inddelingen af Danmarks ældre Tertiær.** Er man gennem Undersøgelser af Lagrækken nærmest paa begge Sider af Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, og ved Hjælp af Studiet af Forsteningerne, naaet til en rimelig Vurdering af den nævnte



Grænses Betydning, rejser der sig naturligt Spørgsmaalene om, hvilke andre væsentlige Grænser man kender i vort ældre Tertiær<sup>1)</sup>, og hvorledes dette i det hele taget bør inddeles. Jeg skal derfor til Slutning skænke disse Spørgsmaal en kort Omtale, selv om de strengt taget ligger udenfor det Emne, der her er taget op til Drøftelse.

Som allerede omtalt i den historiske Oversigt har BRÜNNICH NIELSEN paa Grundlag af faunistiske Undersøgelser foreslaaet en Inddeling i »Ældre« og »Yngre Danien«, først alene støttet paa Brakio-podernes Fordeling i Kalkstenene, senere<sup>2)</sup> ogsaa motiveret ved Hjælp af andre Forsteninger. Den herved fremkomne Tvedeling af Danien's Kalksten lider nu ganske vist af den Mangel, at Grænsen — eller Overgangen — imellem de to Afdelinger ikke er undersøgt, ja man ved end ikke, hvorvidt de er skarpt adskilte, eller om der, hvad der vel er det sandsynligste, er jævn Overgang imellem dem. Men selv om fremtidige Undersøgelser skulde bekræfte denne sidste Formodning, saa at man ikke faar nogen bestemt Grænse at holde sig til, vil det dog være rigtigst at skelne imellem de to Dele og henregne dem til forskellige Horisonter, fordi deres Forsteninger, trods alt Fællesskab, i saa mange Henseender afviger fra hinanden, og navnlig fordi disse faunistiske Forskelligheder er paaviste ogsaa mellem iøvrigt ensartede Lag (Bryozokalk) fra den nedre og den øvre Del af Lagkomplekset. Da man, som det tidligere er paavist, maa holde Lellinge Grønsand og Kertemindeler for sig og anbringe dem i en øverste Afdeling af Danien'et, kan BRÜNNICH NIELSEN's oprindelige Betegnelser »Ældre« og »Yngre Danien« for de to Horisonter, der er paaviste i Kalkstenene, ikke bibeholdes; de maa erstattes med henholdsvis »Nedre-« og »Mellem-Danien«, hvortil det »Øvre-Danien«, bestaaende af Lellinge-Grønsand og Kertemindeler, saa slutter sig.

Naturligvis bør Navnene Nedre-, Mellem- og Øvre-Danien kun benyttes som Betegnelser for Horisonterne (og Tidsafsnittene), men ikke for de til dem hørende Lag. De gamle Navne Lellinge Grønsand og Kertemindeler bliver derfor ingeniende overflødige; det kunde

<sup>1)</sup> Danmarks Tertiæraflejninger deler sig i to-Grupper, der hver for sig synes at udgøre en sammenhængende Lagrække, men hvis Dannelsesstider er adskilte ved et langvarigt Tidsrum, fra hvilket man ikke kender nogen Aflejring. Den ældre Gruppe stammer fra Tiden nærmest efter Kridtperiodens Ophør, den yngre repræsenterer Midten og Slutningen af Oligocæntiden og hele Miocæntiden. Den naturlige Inddeling for Danmarks Vedkommende i ældre og yngre Tertiær er derfor i Princippet forskellig fra den almindelige Tvedeling af Systemet, som sker efter Grænsen imellem Oligocænet og Miocænet. Til »Danmarks ældre Tertiær« henregnes i det følgende ikke de oligocæne Lag.

<sup>2)</sup> At BRÜNNICH NIELSEN samtidig hermed i sit »Yngre Danien« forenede den øvre Del af Kalkstenene med Lellinge Grønsand og Kertemindeler, har i denne Forbindelse ingen Betydning.



endog være ønskeligt at have tilsvarende Betegnelser ogsaa for de til Mellem- og Nedre-Danien hørende normale Dele af Lagrækken, og bedst bliver vel Betegnelser, som er dannede af Navne paa kendte og karakteristiske Lokaliteter.

Navnet »Saltholms-Kalk« blev af FORCHHAMMER i 1835 knyttet til den Kalkaflejring, der findes paa Saltholm og ved Limhamn i Skaane, og som han sammenstillede med »Karleby-Kalk« i Klinterne Nord for Grenaa. Han betragtede »disse tvende Kalklag som hinanden meget nærstaaende med Hensyn til deres Dannelsesetid«, og han saa i dette i NV—SØ gaaende Strøg en særskilt Dannelse, der endog til at begynde med opfattedes som ældre end Skrivekridtet.

Af de to Betegnelser er »Karleby-Kalk« helt forsvunden fra den geologiske Litteratur, men »Saltholmskalk« bruges stadig, til Dels endog med den oprindelige Betydning. Da man senere kom ind paa at betragte alle Danien's Kalksten som i det væsentlige samtidige, udviklede der sig dog tillige en anden Brug af Ordet, og det blev efterhaanden en Betegnelse ogsaa for et petrografisk Begreb ligesom Navnene Blegekridt og Limsten. Man har derfor nu det uheldige, at Saltholmskalk kan betyde baade de Lag af varierende Kalksten, som findes ved Grenaa, omkring og under Kjøbenhavn og paa de skaanske Lokaliteter, og den faste halvkrystallinske, klingende Sten, der forekommer sammen med andre Kalkvarieteter bl. a. paa Saltholm.

Der er al mulig Grund til at komme bort fra denne Dobbeltthed, og det kan ske, ved at man i Fremtiden kun bruger Ordet Saltholmskalk paa en af de to nævnte Maader. Da man gennem BRÜNNICH NIELSEN'S Undersøgelser er naaet til at dele Kalkstenene efter Alder, og da det har vist sig, at Kalken paa alle FORCHHAMMER'S ovennævnte Lokaliteter virkelig er samtidige Dannelser, idet de tilhører BRÜNNICH NIELSEN'S yngre Afdeling, bør Navnet Saltholmskalk forbeholdes de til denne hørende Lag, og Brugen af det som Betegnelse for en bestemt Bjærgart maa bortfalde. Man faar herved en mere præcis Definition paa Begrebet Saltholmskalk, end FORCHHAMMER kunde give, nemlig: de af vor normale Lagrækkes Kalksten, der tilhører Mellem-Danien.

Med denne Indskrænkning i Brugen af Ordet Saltholmskalk kan man komme til at savne en Betegnelse for den omtalte Kalkstensvarietet — ikke mindst fordi den (ganske vist oftest i Form af løse Blokke) finder en Del Anvendelse til Fremstilling af brændt Kalk. Der kan derfor være Grund til at indføre et nyt Navn; og da et saadant bør hentyde til Bjærgartsbeskaffenheden, maa »Klangkalk« kunne anvendes.

Den næste Opgave bliver at finde en til Navnet Saltholmskalk



svarende Betegnelse for de til Nedre-Danien'et hørende Kalklag. Man har ikke noget gammelt Navn, der kan bruges, saa det bliver ogsaa her nødvendigt at foreslaa et nyt. Da Stevns Klint er det klas-siske Profil, hvori man paa en lang Strækning kan se Danien'ets Paalejring paa Senonet, ligger det nær at tænke paa at benytte Ordet Stevns til S sammensætningen af en saadan Nydannelse. Men Stevns er Navnet paa et forholdsvis stort Omraade, indenfor hvilket der findes mange forskellige Kalksten, og hvor tillige Danien'et pletvis kan mangle. Det forekommer mig derfor bedre at vælge et andet Stednavn hentet fra den samme Egn, og da Bryozokalken i Stevns Klint er mægtigst og lettest tilgængelig i Klintens sydlige Del, hvor den endog paa sine Steder er den eneste forekommende Kalksten, fordi dens Undergrænse sænker sig ned under Havets Niveau, vil jeg foreslaa Navnet »Rødvigkalk« som Betegnelse for Nedre-Danien'ets Kalksten.

Der staar endnu tilbage at se paa den Del af det ældre Tertiær, som ligger over Lellinge Grønsandet. Denne Lagrække er først sent bleven nærmere kendt, fordi den for en stor Del ligger under Havets Niveau, og fordi mange af de Dagforekomster, man har, er løse Flager eller er saa utydeliggjorte af Skred, at de intet oplyser om Lejringsforholdene. Det er derfor kun gennem Boringer, at man kan faa noget at vide om disse Lag, og da Oplysningerne om (og Prøverne fra) Brøndboringerne ofte er temmelig mangelfulde, støder man ogsaa her paa Vanskeligheder. BØGGILD har for faa Aar siden i Tilslutning til en Undersøgelse af den vulkanske Aske i Moleret foretaget en meget udførlig Bearbejdelse af Materialet fra de Boringer, der gaar igennem de her i Betragtning kommende Lag, og han har behandlet baade de ældre, tidligere offentliggjorte Boringer og mange nye. Jeg kan derfor, hvad Enkelthederne angaar, henvise til hans Afhandling [26] og her nøjes med at minde om nogle Hovedpunkter.

Lellinge Grønsandet gaar opad over i en lys graa Mergel, som videre opad fortsætter sig i graat kalkfrit Ler. Det drejer sig ikke om tre adskilte Horisonter, men om forskellige Facies af den samme Aflejring, om hvilke man kun kan sige, at de normalt følger efter hinanden i den angivne Orden. Rigtigheden af denne Betragtning maade fremgaar af, at de — to og to — helt eller delvis kan erstatte hinanden, ja paa enkelte Steder endog kan optræde i Veksellejring.

Oprindeligt kaldte man Mergelen i Klinten ved Kertemind og i de nordfynske Boringer for Kertemindeler. Senere, da man lærte det kalkfrie Ler at kende og efter GRÖNWALL's Forslag [23] opfattede dette som en særskilt Horisont, blev det naturligt at ændre Navnet til Kertemindemergel for derigennem at udtrykke Adskillelsen fra det overliggende Lag. Men efter at man nu gennem BØGGILD's Undersøgelse



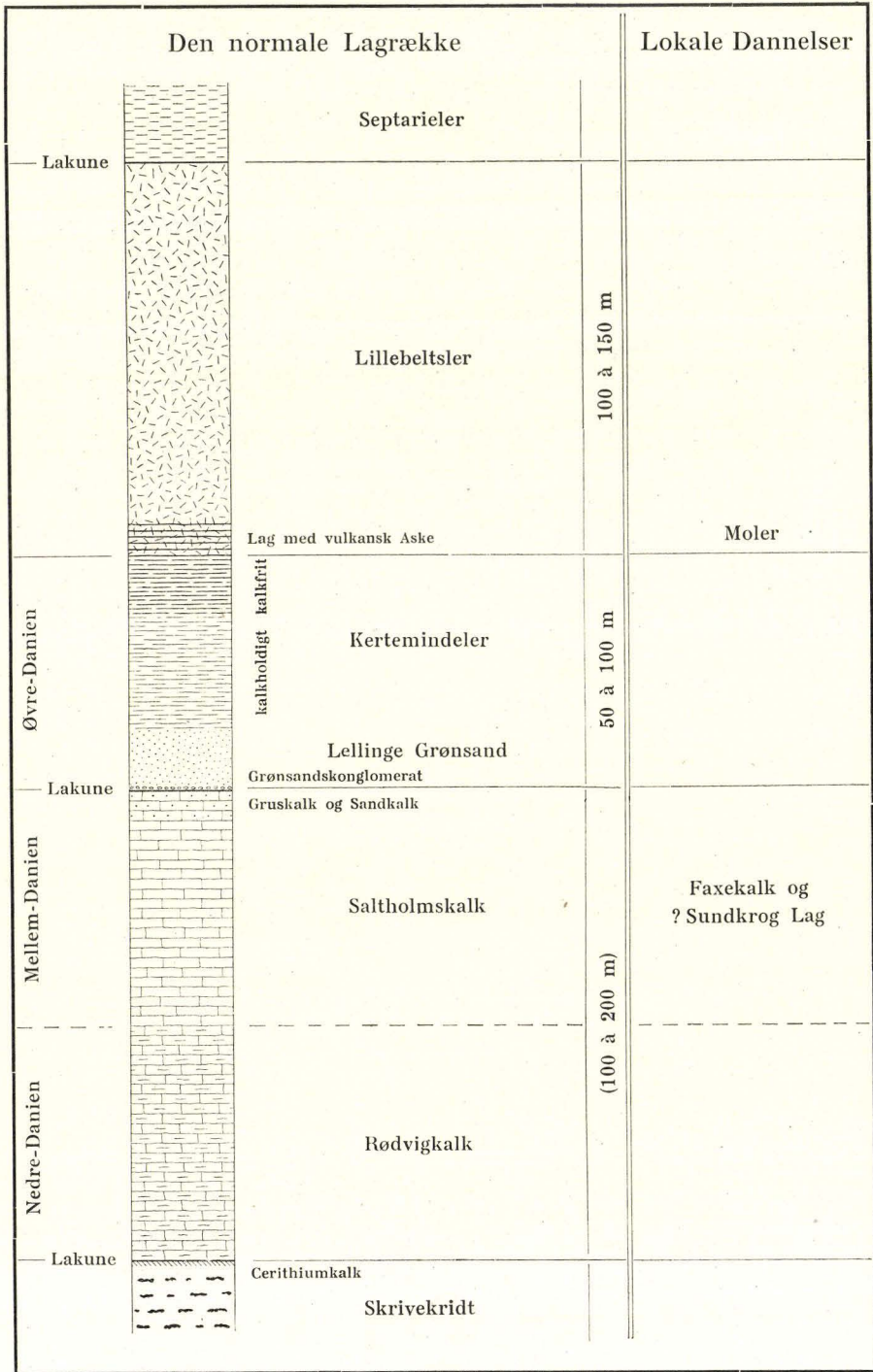
har faaet Rede paa, at de to Ting er sammenhørende og delvis samtidige, vil det være rigtigst at vende tilbage til det gamle Navn Kertemindeler og bruge det som Betegnelse for hele Aflejringen — altsaa omfattende baade den kalkholdige og den kalkfrie Bjærgart.

Om Forholdene ved Kertemindelerets Overgrænse og om Karakteren af denne Grænse ved man i Virkeligheden meget lidt. Man kan her, som BØGGILD har fremhævet, kun lade sig lede af Bjærgarternes Skiften i Boringerne, og det vil, fordi det drejer sig om Boreprøver, udtagne paa ret tilfældig Maade, være rimeligst foreløbig at se bort fra visse mindre Uoverensstemmelser imellem de enkelte Boringer og trække den nævnte Grænse umiddelbart under den Horisont, der indeholder de vulkanske Askelag. Dette er naturligt ogsaa af den Grund, at man kan formode, at de vulkanske Udbrud har staaet i Forbindelse med Jordskorpebevægelser, der har fremkaldt betydelige geografiske Forandringer i vore Egne, Forandringer, som saa igen kan være Aarsagen til, at Sedimentet over den askeførende Horisont helt har skiftet Karakter. Man har her en mægtig Aflejring bestaaende af en yderst ejendommelig Lerart, der ganske vist kan variere med Hensyn til Farve og Kalkindhold, men som overalt er karakteriseret ved at være ganske overordentlig fed. Leret er f. Eks. i oplødt Tilstand meget blødt, næsten flydende og at føle paa nærmest som blød Sæbe; ved Tørring svinder det stærkt og slaar store og dybe Revner. Det adskiller sig tydeligt fra alle andre danske Tertiærbjærgarter, blandt hvilke der dog ellers nok findes Lerarter, som kan kaldes fede.

Paa Grund af det skildrede Lers udpræget plastiske Egenskaber har man længe kaldet denne Aflejring for »Plastisk Ler«; men det er et rigtig daarligt Navn baade som petrografisk Betegnelse, fordi alt Ler er plastisk, og navnlig i stratigrafisk Betydning, fordi det samme Navn fra meget gammel Tid har været knyttet til en til det ældre Tertiær hørende Aflejring i Frankrig, med hvilken det danske Ler ikke er samtidigt. Det vil derfor ogsaa her være bedst at foretage en Navneforandring, og det forekommer mig, at »Lillebeltsler« kunde være et passende Navn, fordi Leret i saa stor Udstrækning er tilgængeligt i Klinterne paa begge Sider af det nordlige Lillebelt.

Med Lillebeltsleret slutter den danske Række af gamle Tertiær-aflejringer; der følger en Afbrydelse i Lagrækken, og det næste Lag opad er det mellemoligocæne Septarieler. Det er sandsynligt, at den store Variation i Lillebeltslerets Mægtighed fra Sted til Sted skyldes, at det har været udsat for Nedbrydning i Tiden inden Septarielerets Aflejring, og det er vel ikke udelukket, at der ovenpaa det oprindelig har været afsat andre Lag, som nu ikke kendes.





Oversigt over Danmarks ældre Tertiær.

Den her givne Fremstilling af den Lagrække, som i Danmark følger ovenpaa Skrivekridtet, har maaske i nogen Grad tabt i Overskuelighed, ved at der er medtaget en Del for Begrundelsen nødvendige Enkeltheder, og ved at den tidligere brugte Terminologi er foreslaaet temmelig gennemgribende ændret. For at bøde paa denne Mangel har jeg sammenstillet hosstaaende skematiserede Oversigt, til hvilken der dog er at bemærke, at Sundkrog Lagenes Placering er tvivlsom, og at de anførte Maal ikke bør tages altfor bogstaveligt. Mægtigheden af Danien's Kalksten kendes i Virkeligheden ikke, og de andre Tal skal kun udtrykke, at de paagældende Lags Mægtighed i Reglen ligger indenfor de angivne Grænser.

I det foregaaende er der ganske gaaet udenom ethvert Forsøg paa at parallelisere de danske Lag med udenlandske Aflejringer, skønt en saadan Sammenligning med det vesteuropæiske Tertiær vilde være af den største Interesse. Men man staar her overfor en Opgave, som frembyder store Vanskeligheder, fordi de danske Aflejringer, selv om de i Reglen ingeniunde er fossilfattige, dog kun har yderst faa Forsteninger fælles med de engelske og franske Dannelser, paa Grundlag af hvilke den ældre Tertiærtids Kronologi i det væsentlige er opbygget. En Sammenligning Lag for Lag er derfor udelukket, og de Slutninger, man drager, maa blive prægede af nogen Usikkerhed. Man har her i Virkeligheden kun to nogenlunde faste Udgangspunkter, nemlig Bestemmelsen af Lillebeltsleret som samtidigt med London Clay og VON KOENEN's Udtalelse om Alderen af Faunaen fra Vestre Gasværk.

Der er ingen Grund til at tvivle om, at Lillebeltsleret stammer fra samme Tidsafsnit som London Clay, og for saa vidt er dette Støttepunkt godt nok. Men formelt er der det kedelige, at der ikke er Enighed om, hvorvidt selve London Clay bør henregnes til den ene eller den anden Etage. VON KOENEN trak i sin Tid Grænsen mellem Paleocæn og Eocæn under London Clay, og paa dette Standpunkt er man bleven staaende saavel i Tyskland som hos os, medens man i Frankrig har skudt den nævnte Grænse opad, hvorved London Clay er kommet i Øvre-Paleocæn; den franske Grænse imellem Paleocæn og Eocæn er saaledes den samme som Englændernes Grænse mellem deres Nedre- og Mellem-Eocæn. Til dette i sig selv jo mindre væsentlige Spørgsmaal kan man ikke tage Stilling paa Grundlag af hverken danske eller tyske Forhold; det forekommer mig derfor rigtigst at optage den franske Synsmaade og som Følge deraf ogsaa betegne vort Lillebeltsler som hørende til Øvre-Paleocæn.

VON KOENEN's Bearbejdelse af Forsteningerne fra Vestre Gasværk og Beskaffenheden af dette Materiale er tidligere bleven omtalte. Der



er derfor kun Grund til her at fremhæve, at man næppe bør tillægge Forsteningsmaterialets Ufuldstændighed nogen Betydning for Aldersbestemmelsen. Denne er nemlig ikke baseret paa en Paavisning af et Antal Arter, som er karakteristiske for en bestemt Horisont i det anglo-parisiske Bassin, men udelukkende paa Faunaens almindelige Karakter. Og til en saadan Vurdering maa en, selv ufuldstændig, Samling, der omfatter ca. Hundrede Molluskarter, være tilstrækkelig, navnlig naar det er en Autoritet som VON KOENEN, der behandler den. Man maa derfor have Lov til at gaa ud fra, at Sundkrog Lagene tilhører Mellem-Paleocænet eller maaske nærmest dettes nedre Del. Som Følge heraf er det sandsynligst, at baade Saltholmskalken og Kertemindeleret bør opfattes som mellempaleocæne; derimod vil det paa Grund af den faunistiske Forskel mellem Saltholmskalk og Rødvigkalk være rimeligere at henhøre denne sidste til Nedre-Paleocæn.

Disse Betragtninger maa naturligvis kun opfattes som et Forsøg paa at indordne den danske Række af ældre tertiære Aflejringer i det geologiske Tidsskema paa den efter det hidtil foreliggende sandsynligste Maade. Resultatet af dette Forsøg kan mest overskueligt gengives ved Hjælp af følgende Tabel:

Øvre-Paleocæn (Londinien)	Lillebeltser
Mellem-Paleocæn (Thanetien)	Lellinge Grønsand og Kertemindeler (Øvre-Danien)
	Saltholmskalk (Mellem-Danien)
Nedre-Paleocæn (Montien)	Rødvigkalk (Nedre-Danien)

Med dette Inddelingsforslag skal selvfølgelig ikke være sagt, at man skal lægge større Vægt paa Grænsen mellem Nedre- og Mellem-Danien end paa den, der skiller Mellem- og Øvre-Danien. Det udtrykker blot, at den internationale Grænse mellem Nedre- og Mellem-Paleocæn sandsynligvis skærer den danske Lagrække indenfor Danien's Kalksten. En Betragtning af de danske Lag for sig alene giver, som tidligere udviklet, et tredelt Danien; den markerede geologiske Grænse, som skiller de to øverste Dele fra hinanden, er paa ingen Maade mindre væsentlig end den Variation i Faunaen, hvormed Adskillelsen af de to Kalkstenshorisonter begrundes.

Efter den her fremsatte Opfattelse faar man altsaa for Danmarks Vedkommende et Mellem-Paleocæn, der falder i to skarpt adskilte Dele, og saadan, at Grænsen imellem disse betegner en Afbrydelse i Lagrækken — men en Afbrydelse, som kun svarer til et kort Spand af Tid. Lagene over og under denne Grænse er faunistisk saa nøje forbundne, at der er Motivering nok til at anbringe dem i samme Underafdeling af Paleocænet til Trods for, at Grænsen imellem dem er en tydelig Transgressionsgrænse, om hvilken man kan have Grund til at formode, at den er nogenlunde samtidig med den betydningsfulde Transgression, som indledede Aflejringen af de mellempaleocæne Lag i det anglo-parisiske Bassin.

---





## Litteratur.

S. N. M. = Forhandl. v. de skandinaviske Naturforsker møder.

D. G. U. = Danmarks geologiske Undersøgelse.

D. G. F. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.

1. G. FORCHHAMMER: Nogle geognostiske Iagttagelser over den sjællandske Kridtformation. — Oversigt o. det Kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl. i Aaret 1843. Kjøbenhavn 1843.
2. —: Det nyere Kridt i Danmark. — S. N. M. 5. 1847. Kjøbenhavn 1849.
3. —: Om Lejringsforholdene og S sammensætningen af det nyere Kridt i Danmark. — S. N. M. 8. 1860. Kjøbenhavn 1861.
4. F. JOHNSTRUP: Om Brunkuldannelserne i Danmark, samt om de deri forekommende forstyrrede Lejringsforhold. — S. N. M. 10. 1868. Christiania 1869.
5. —: Om Grønsandet i Sjælland. — Vidensk. Meddelelser fra den naturhist. Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1876. Kjøbenhavn 1876—77.
6. —: Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenene og Cyprina-Leret i Danmark. — Indbydelsesskrift til Universitetets Fest i Anledning af H. M. Kongens Fødselsdag 1882. Kjøbenhavn 1882.
7. O. MØRCH: Nye Tertiærforsteninger i Danmark. — S. N. M. 11. 1873. Kjøbenhavn 1874.
8. A. VON KOENEN: Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen. — Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 33. Göttingen 1885.
9. —: Ueber das Mittel-Oligocän von Aarhus in Jütland. — Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft. XXXVIII. Bd. Berlin 1886.
10. K. RØRDAM: Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem København og Køge, og paa Saltholm. — D. G. U. II R. Nr. 6. København 1897.
11. —: Beskrivelse til Kaartbladene Kjøbenhavn og Roskilde. — D. G. U. I R. Nr. 6. Kjøbenhavn 1899.
12. —: Geologisk Litteratur og nogle Lejlighedsbetragtninger. — D. G. F. Nr. 10. København 1904.
13. VICTOR MADSEN: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Nyborg. — D. G. U. I R. Nr. 9. Kjøbenhavn 1902.
14. J. P. J. RAVN: Molluskerne i Danmarks Kridtallejninger. I—III. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 6. Række, naturvidensk. og mathem. Afd. XI. 2, 4 og 6. Kjøbenhavn 1902—03.



15. KARL A. GRÖNWALL: Block af paleocæn från Köpenhamn. — D. G. F. Nr. 4. København 1897.
  16. —: Danmarks yngsta krit- och äldsta tertiär-aflagringar. — S. N. M. 15. 1898. Stockholm 1899.
  17. —: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. — D. G. U. II R. Nr. 15. København 1904.
  18. —: Geschiebestudien, ein Beitrag zur Kenntnis der ältesten baltischen Tertiärablagerungen. — Jahrb. der Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt und Bergakademie für 1903. Bd. XXIV, Heft 3. Berlin 1904.
  19. —: Om de løse Blokkes Betydning for Kendskabet til Danmarks Geologi. — D. G. F. Nr. 10. København 1904.
  20. —: Nogle Bemærkninger om Lagfølgen ved Vestre Gasværk i København. — D. G. F. Nr. 11. København 1905.
  21. KARL A. GRÖNWALL og POUL HARDER: Paleocæn ved Rugaard i Jydland og dets Fauna. — D. G. U. II R. Nr. 18. København 1907.
  22. N. O. HOLST och KARL A. GRÖNWALL: Paleocen vid Klagshamn. — Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 1 (1907): N:o 5 (= Ser. C. N:o 208). Stockholm 1907.
  23. K. A. GRÖNWALL: En Boring paa Samsø og nogle deraf følgende Slutninger om Danmarks ældre Tertiær. — D. G. F. Nr. 14. København 1908.
  24. V. MILTHERS: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Faxø og Stevns Klint. — D. G. U. I R. Nr. 11. København 1908.
  25. —: Brøndboringer og artesisk Grundvand i det sydlige Sjælland. — D. G. U. II R. Nr. 21. København 1919.
  26. O. B. BØGGILD: Den vulkanske Aske i Moleret samt en Oversigt over Danmarks ældre Tertiærbjærgarter. — D. G. U. II R. Nr. 33. København 1918.
  27. K. BRÜNNICH NIELSEN: Brachiopoderne i Danmarks Kridtaflejringer. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. 7. Række, naturvidensk. og mathem. Afd. VI. 4. København 1909.
  28. —: Om det i Københavns Havn ved Knippelsbro fundne Yngste Danien. — D. G. F. Nr. 16. København 1910.
  29. —: En Hydrocoralfauna fra Faxø og Bemærkninger om Danien'ets geologiske Stilling. — D. G. F. Bd. 5, Hefte 4 (= D. G. U. IV R. Bd. 1, Nr. 10). København 1919.
  30. —: Inddelingen af Danien'et i Danmark og Skaane. — D. G. F. Bd. 5, Hefte 5. København 1920.
  31. ALFRED ROSENKRANTZ: Craniakalk fra Københavns Sydhavn. — D. G. U. II R. Nr. 36. København 1920.
  32. —: En ny københavnsk Lokalitet for forsteningsførende Paleocæn. (En foreløbig Meddelelse.) — D. G. F. Bd. 5, Hefte 5. København 1920.
-

## Résumé.

Sur la limite entre le calcaire de Saltholm et  
le sable vert de Lellinge  
avec quelques remarques sur  
la division du Tertiaire inférieur du Danemark.





## Introduction.

---

L'étude des formations préquaternaires du Danemark se trouve sérieusement entravée par le fait qu'une couche de dépôts glaciaires, ininterrompue et ordinairement assez puissante, cache les dépôts sous-jacents; ce n'est donc que par endroits — et même souvent par occasion seulement — qu'on est à même d'étudier les dépôts préquaternaires fixes.

Une telle occasion vient de se présenter par suite des agrandissements considérables du port de Copenhague. Au cours des travaux de terrassement exécutés à cet effet, tant au port sud qu'au port nord, on a rencontré des dépôts préquaternaires, qui pourront servir pour une part essentielle à mettre en lumière la question si complexe de la limite à fixer entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge, avec les couches limitrophes qui s'y rattachent. C'est là une question qui présente un grand intérêt, parce que cette partie de la série des dépôts danois a donné sujet, au cours des temps, à une vive discussion, — pendant un certain temps on a même voulu fixer à cet endroit-là la limite entre le Crétacé et les terrains tertiaires. Les nouvelles trouvailles pouvant certainement contribuer à une évaluation juste des opinions divergentes il semble qu'il y ait de bonnes raisons pour reprendre la discussion là-dessus. Je me propose donc dans les pages suivantes de rendre compte d'abord de la littérature du sujet, pour donner communication ensuite de quelques recherches nouvelles. Après avoir ainsi présenté les matériaux et justifié des diverses interprétations qu'à différentes époques on en a données, j'essaierai de les trier et d'établir un résultat qui nous fasse comprendre la signification de chaque dépôt en particulier, pour proposer finalement une division de l'ensemble du Tertiaire inférieur du Danemark.

## Aperçu historique.

---

Sable vert à Lellinge, Tune et Vodroffgaards Mølle. La formation du sable vert de Lellinge se compose de calcaires glauconieux appelés par JOHNSTRUP »Grønsandskalk« (calcaire du sable vert) et de marnes sablonneuses et glauconieuses, et le plus souvent cimentées par quelque matière siliceuse, appelées par JOHNSTRUP »Grønsandsten« (roche durcie du sable vert). Les recherches de FORCHHAMMER nous ont fait connaître en Séeland trois localités de cette formation. La seule encore accessible et en même temps celle qui fut trouvée en premier lieu [1], est Lellinge près de la ville



de Kjøge, à 40 km environ au sud-ouest de Copenhague, (1842); les deux autres localités ont été trouvées en fonçant des puits, à savoir près de Tune, à 30 km à peine à l'O. S. O. de Copenhague (1858), et près du moulin Vodroff-gaards Mølle (actuellement n° 25, Vodroffvej) à Copenhague (1864).

FORCHHAMMER rapporta le sable vert de Séeland aux dépôts désignés par lui comme »det nyere Kridt« (le Crétacé le plus récent) — aujourd'hui: le Danien —, et il supposa qu'il était sous-jacent au calcaire de Saltholm, ayant lui-même pour couche sous-jacente la craie blanche [2 et 3]. Les conditions de gisement réelles ne furent tirées au clair que plus tard par JOHNSTRUP, entre autres par suite d'une série de sondages qu'il fit exécuter à Lellinge à travers le dépôt de sable vert qui s'y trouve. Il démontra en 1876 [5] que dans toutes les trois localités le sable vert est superposé au calcaire de Saltholm, et il l'interpréta comme la section la plus récente du Danien.

Ainsi l'essentiel est en réalité mis en lumière; mais la question se compliqua plus tard par la découverte de nouvelles localités, où les conditions n'étaient pas tout à fait aussi simples que dans les endroits déjà cités. C'est pourquoi la discussion s'orienta principalement vers l'interprétation de certaines couches limitrophes d'une importance secondaire.

Vestre Gasværk. Déjà avant de commencer les recherches mentionnées sur les conditions de gisement du sable vert de Lellinge JOHNSTRUP avait trouvé une assise riche en fossiles, laquelle on fut amené plus tard à considérer comme apparentée à la formation de sable vert qu'on vient de nommer. Cela se fit au printemps de 1868 à l'usine à gaz Vestre Gasværk à Copenhague. En faisant une excavation pour un gazomètre on trouva, au fond, des couches d'une argile foncée, glauconieuse, contenant une riche faune d'un caractère nettement tertiaire; d'autres creusements exécutés plus tard firent découvrir également des couches pareilles.

Au Congrès des naturalistes scandinaves, qui eut lieu à Christiania l'été de la même année, JOHNSTRUP fit mention de sa trouvaille, et le compte-rendu très succinct de son rapport au congrès est la seule chose qu'il ait publié lui-même sur Vestre Gasværk [4]. Il y fait connaître que les couches riches en fossiles sont superposées aux calcaires du Danien.

Les fossiles de Vestre Gasværk furent étudiés provisoirement par O. MØRCH [7, p. 280] et, après la mort de celui-ci, soumis à une étude approfondie par A. VON KOENEN, qui fit paraître, en 1885, un travail circonstancié sur le sujet [8]. Dans ce travail, sur la proposition de SCHIMPER, VON KOENEN met à part la partie inférieure de l'Éocène, sous la dénomination de Paléocène; et prenant pour base le caractère général de la faune étudiée il émet l'avis que l'assise de Vestre Gasværk est sûrement à considérer comme paléocène, se rattachant de près au même horizon que le »Thanet-sand« et les »sables de Bracheux«, ou datant d'un peu plus loin. Cette détermination de l'âge de l'assise est restée incontestée, et elle est d'une importance d'autant plus considérable que, l'année suivante, VON KOENEN fut à même d'ajouter que le sable vert de Lellinge est du même âge que l'assise de Vestre Gasværk ou, en tous cas, s'y rattache de très près, de sorte qu'il n'appartient pas au Crétacé [9, p. 883].

En 1899 M. K. RØRDAM révoqua en doute si les couches de Vestre Gasværk fussent un dépôt fixe [11, p. 38]. Le point de vue opposé fut, en 1904, soutenu par M. KARL A. GRÖNWALL [17, pp. 44 à 47]; il publia le tracé d'une coupe dû à JOHNSTRUP, de même que la teneur des étiquettes de quelques échantillons de roches provenant également des recherches faites



par JOHNSTRUP. A l'aide de ces échantillons il pouvait compléter le tracé de coupe publié et indiquer ainsi la série de couches suivante :

- Argile morainique, 20 pieds danois.
- Couches tertiaires, 8 pieds danois.
- Sables à fossiles crétacés, 3 pieds 2 pouces.
- Calcaire glauconieux fossilifère, 1 pied 2 pouces.
- Calcaire de Saltholm, 1 pouce +.

L'interprétation que M. GRÖNWALL donne de cette succession s'accorde intimement avec les résultats auxquels il fut amené par d'autres recherches, de sorte qu'il vaudra mieux y revenir plus tard. On fera de même pour quelques conclusions que, en 1920, M. ALFRED ROSENKRANTZ [31] a cru pouvoir tirer de la coupe de Vestre Gasværk.

»Calcaire à *Crania*« de Gammel Kongevej et de Larsens Plads. D'une localité située à Copenhague, à mi-chemin à peu près entre le moulin Vodroffgaards Mølle et l'usine à gaz Vestre Gasværk, à savoir au numéro 33 de la rue Gammel Kongevej, le MINERALOGISK MUSEUM (Musée de Minéralogie) acquit d'abord, en 1877, un échantillon d'un forage et puis, en 1890, quelques échantillons plus grands provenant du forage d'un puits, d'un calcaire vert caractéristique. Ainsi le côté aplati d'un échantillon de la roche se compose de calcaire glauconieux à grain assez fin, tandis que le reste — et c'est de beaucoup la plus grande part — forme un conglomérat de fossiles particulier, qu'on n'avait connu antérieurement que de blocs erratiques trouvés dans les dépôts glaciaires. Sur les étiquettes JOHNSTRUP a désigné ces échantillons comme »Grønsandsten«, ce qui prouve qu'il rapportait la couche en question au sable vert de Lellinge.

Pendant les années suivantes on avait ample occasion de recueillir des matériaux d'une roche tout à fait pareille parmi une grande quantité de pierres calcaires produites par l'approfondissement du port de Copenhague en face de la place Larsens Plads. Parmi le grand nombre de personnes qui s'y intéressaient, le conglomérat fut bientôt connu sous le nom de »calcaire à *Crania*«, à cause de la fréquence de *Crania tuberculata*. Et comme on s'aperçut qu'un grand nombre des fossiles communs étaient des formes bien connues du calcaire de Saltholm, et que, de plus, on trouvait souvent le conglomérat en contact avec le calcaire de Saltholm, on crut y voir la partie supérieure de cette formation. M. K. RØRDAM publia, en 1897 [10, pp. 22 à 23 et 81 à 85], une description détaillée de la couche, dans laquelle il se rattache à cette manière de voir; sa connaissance de la variation de cette roche là où elle se trouve en blocs erratiques dans les dépôts glaciaires, le fait incliner à le mettre en rapport avec le tuffeau de Aashøj (au sud-est de Lellinge). Cela fait que ce dépôt est englobé aussi dans la discussion. On le connaît depuis longtemps de la carrière de Herfølge; mais son histoire antérieure n'a pas d'intérêt pour notre sujet. Pourtant il y a lieu de noter que JOHNSTRUP le rapportait au calcaire de Saltholm [6, p. 40].

Recherches de M. Grönwall. A la même époque l'intérêt de M. KARL A. GRÖNWALL fut attiré sur les couches limitrophes dont nous nous occupons ici, et durant les dix années qui suivirent il en fit l'objet d'une étude minutieuse. Il commença tout naturellement ses recherches par l'étude des matériaux accessibles dans les musées, et il publia en 1898 une notice sur ses résultats provisoires [16]. Ici il appela l'attention sur les remarques de VON



KOENEN sur l'âge tertiaire du sable vert de Lellinge, en se rattachant à l'opinion de celui-ci. D'autre part il persista décidément à rapporter les calcaires du Danien au Crétacé; il fut donc obligé de séparer le sable vert du reste du Danien. La limite entre le calcaire et le sable vert devint la limite entre le Crétacé et le Tertiaire, et cette manière de voir, il la maintint par la suite. En ce qui concerne le calcaire à *Crania*, en le joignant à quelques autres dépôts, différant au point de vue pétrographique, il en fit une zone supérieure du Danien, caractérisée par un contenu donné en fossiles (*Crania tuberculata*, *Terebratula lens* etc.). Le «calcaire à *Crania*» délimité par voie pétrographique, terme en usage jusque là, fut donc remplacé maintenant par la «zone à *Crania tuberculata*» déterminée par des critères paléontologiques, ce qui vint à signifier en même temps une amplification de la notion que le terme avait renfermée. Ainsi M. GRÖNWALL se vit obligé par là d'inclure dans la nouvelle zone les deux couches de Vodroffgaards Mølle (le sable vert et le calcaire de Saltholm de JOHNSTRUP). Il commença du reste avant peu à se servir de l'ancien nom de calcaire à *Crania* à côté de la nouvelle désignation encombrante et peu pratique, en faisant pourtant une distinction entre différents types de calcaire à *Crania*: type de Vodroffgaard, type de Aashøj, et type du port de Copenhague, tout en considérant les deux premiers comme intimement apparentés.

M. GRÖNWALL tire un autre point capital de son argumentation de ses études d'un certain nombre de blocs erratiques recueillis des dépôts glaciaires de la Fionie méridionale et de l'archipel situé au sud de la Fionie [17]. Parmi ces blocs il ne trouva pas seulement du calcaire à *Crania* (les 3 types), il y trouva encore 7, qui ressemblaient tout à fait à la roche du port de Copenhague; comme celle-ci ils se composaient essentiellement de «fossiles crétacés» roulés, en même temps qu'ils en contenaient quelques-uns de complètement intacts, mais ils se distinguaient par le fait qu'on y trouvait également quelques-uns des fossiles paléocènes connus de Vestre Gasværk. Malgré la grande ressemblance pétrographique signalée, M. GRÖNWALL établissait une séparation entre ces blocs et le calcaire à *Crania*, en les désignant comme «conglomérat d'Échinodermes paléocène»; il est vrai qu'il avait encore d'autres motifs pour faire cette séparation que ceux qu'il pouvait tirer des blocs en question eux-mêmes. En étudiant d'autres blocs il en trouva un certain nombre dénotant une transition du conglomérat à des roches grises, à grain fin, contenant une faune paléocène abondante, et rien d'autre; ceci accentua l'importance du nouvel élément faunistique du conglomérat, les coquilles tertiaires. Ajoutez-y encore ses recherches sur la série de couches de Vestre Gasværk, où il pouvait établir la succession suivante, à commencer par le bas: 1° calcaire de Saltholm, 2° calcaire glauconieux à *Crania*, 3° sables, contenant beaucoup de fossiles crétacés roulés et des fragments non roulés de mollusques paléocènes, et, là-dessus, 4° les couches tertiaires riches en fossiles. Il y avait là un accord parfait avec le témoignage fourni par les blocs; ces couches se groupaient d'une façon toute naturelle avec les blocs 1° de calcaire de Saltholm, 2° de calcaire à *Crania*, 3° de conglomérat d'Échinodermes paléocène, et 4° les blocs paléocènes à grain plus fin; et cette concordance entre la coupe et les blocs était bien faite pour affermir M. GRÖNWALL dans son interprétation des deux phénomènes. Cependant il n'osait pas encore établir, sur cette base, une distinction nette entre les couches crétacés et les tertiaires; il supposait plutôt une transition insensible.

Plus tard M. GRÖNWALL se prononça plus nettement pour une séparation



absolue entre les dépôts crétacés et les tertiaires, d'abord en se basant sur les échantillons du puits de Tune [21, p. 66], parmi lesquels il trouva une couche qu'il interpréta comme le conglomérat de base du sable vert, ensuite dans sa description de la carrière de Klagshamn en Scanie [22]. De cette localité il signala une couche de sable glauconieux, partiellement argileux, devenant, vers le bas, plus grossier et conglomératique. Il contenait, outre des petits fragments non roulés de fossiles paléocènes, une grande quantité de fossiles daniens roulés et un petit nombre d'intacts. La couche, qui ressemblait ainsi passablement aux »sables à fossiles crétacés« de Vestre Gasværk, était superposé à du calcaire de Saltholm (partiellement sous forme de sable calcaire non cimenté), qui ne contenait pas de *Crania* et qui fut donc considéré comme antérieur à la zone à *Crania tuberculata*. Les conditions de gisement furent interprétées d'une manière analogue à celles de Tune, nommées plus haut: le Paléocène est transgressif, ayant pour couche sous-jacente du Danien; la part supérieure de celui-ci, c. a. d. toute la zone à *Crania tuberculata*, est enlevée par dénudation. Le grand nombre de fossiles crétacés roulés du conglomérat de base du Paléocène provient de ces dépôts détruits; d'autre part, la présence de quelques fossiles crétacés non roulés témoigne que le laps de temps correspondant à l'interruption dans la série de couches, n'a pas été bien prolongé.

Recherches postérieures. En 1908 M. V. MILTHERS [24, pp. 63 à 65] publia quelques remarques s'accordant bien avec les idées de M. GRÖNWALL résumées plus haut. En examinant les échantillons provenant de quelques sondages faits en 1882 par JOHNSTRUP à Aashøj aux environs de la ville de Kjøge, il trouva que le tuffeau qui, plus au sud, forme directement le soubassement des dépôts glaciaires, s'enfonce ici sous le sable vert de Lellinge, lequel n'a pourtant qu'une puissance peu considérable en cet endroit. Par contre, les échantillons provenant des sondages déjà nommés, exécutés par JOHNSTRUP à Lellinge (à 4 km environ au nord-ouest de Aashøj), manifestent qu'à la plupart de ces endroits le sable vert est directement superposé à du calcaire à Bryozoaires; à un des points de sondage seulement on avait trouvé, au-dessous du dépôt de sable vert, une couche de tuffeau d'une puissance d'environ 2 m et, là-dessous, du calcaire à Bryozoaires. Le tuffeau étant très probablement une formation qui a été déposée dès l'origine sur une grande étendue de terrain, les observations faites ici dénotent que la couche a dû être partiellement enlevée par dénudation avant le dépôt du sable vert de Lellinge — ou, en d'autres termes, qu'il y a, dans cette contrée, une discordance entre le sable vert et les dépôts sous-jacents.

Le point de vue si fortement accentué par M. GRÖNWALL que le sable vert de Lellinge est transgressif, se trouve confirmé encore par les indications fournies, par le moyen de forages de puits, sur les conditions de gisement de cette formation en d'autres endroits que ceux mentionnés antérieurement [26, pp. 115 à 132 et 25]. Il en ressort qu'en Séeland les calcaires du Danien sont recouverts, sur une grande échelle, de dépôts sablonneux, ordinairement glauconieux, qui font transition supérieurement à des dépôts essentiellement argileux (argile de Kerteminde). A Gedser (pointe sud de l'île de Falster, se projetant dans la Baltique) cet ensemble de dépôts repose probablement sur de la craie blanche; cela fait supposer qu'il puisse y avoir, au-dessous de ces dépôts, une interruption dans la succession beaucoup plus importante que celle indiquée par la discordance à Lellinge.

En ce qui concerne la connaissance de la série de couches de la Sée-



land orientale on constate également depuis quelques années un progrès continu, surtout quant à la connaissance des calcaires. Ce progrès est marqué surtout par les travaux de M. K. BRÜNNICH NIELSEN. Son premier ouvrage [27] date de 1909. Prenant pour point de départ les Brachiopodes il y put déjà établir une division du Danien en »Danien le plus âgé« et »Danien le plus récent«, ce dernier étant caractérisé par la présence de *Terebratula lens*. Le calcaire à Crania, contenant *Terebratula lens* et *Crania tuberculata*, fut donc considéré comme la partie supérieure du »Danien le plus récent.«

En 1919 [29] M. BRÜNNICH NIELSEN recommanda fortement de rapporter le Danien au Tertiaire; et bien qu'il y ait certains points de son argumentation qui prêtent à la critique, on ne peut pas nier que certains faits ne militent en faveur d'une telle hypothèse, faits dont le nombre augmente toujours. Enfin, dans un travail publié dernièrement, il a d'abord amplement motivé sa division du Danien, pour traiter ensuite la question à savoir si le »Danien le plus récent« peut se diviser à l'aide des fossiles et comment il doit être délimité supérieurement. Il soutient que les différences faunistiques dans les limites du »Danien le plus récent« ne peuvent pas, pour le moment, servir à fixer l'âge relatif des couches, mais qu'elles sont plutôt à considérer seulement comme variations de faciès, et il rejette décidément le maintien du calcaire à Crania comme zone particulière. De même il considère le sable vert de Lellinge — non comme une formation plus récente, géologiquement parlant, que les calcaires sous-jacents, mais »comme un autre faciès, la faune étant partiellement en commun avec celle du reste du Danien«. Et il fait se prolonger son Danien vers le haut, à travers toute l'argile de Kerteminde, soutenant que les fossiles ne dénotent réellement aucune limite. C'est là une interprétation qui exige qu'on rapporte les calcaires du Danien au Tertiaire, étant donné que le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde y appartiennent indubitablement. Le point de vue qu'occupe ici M. BRÜNNICH NIELSEN diffère donc à tous les égards de celui de M. GRÖNWALL; et comme, d'autre part, certains points capitaux ne sont que très brièvement motivés il y aura lieu plus tard de soumettre cette manière de voir à une analyse plus détaillée.

A peu près en même temps qu'eut lieu la publication de l'ouvrage justement mentionné, M. ALFRED ROSENKRANTZ publia un travail intitulé: Calcaire à Crania du port sud de Copenhague [31]. Deux grands déblais au port sud avaient mis à nu une roche décrite comme un calcaire solide, grisâtre, cristallin à un certain degré, se transformant par endroits en un sable calcaire à grain fin et absolument exempt de ciment; il rappelle donc le calcaire du moulin Vodroffgaards Mølle (le calcaire de Saltholm de JOHNSTRUP). Il est superposé par une mince couche de calcaire glauconieux, dont la partie inférieure se compose d'un conglomérat de fossiles correspondant tout à fait au conglomérat du port à Larsens Plads. Il y a une limite nette entre les deux formations; la roche d'en haut remplit quelquefois des fentes et des cavités dans le calcaire sous-jacent, duquel il renferme des galets. Il en ressort qu'il y a ici une lacune dans la série de couches. Pourtant la faune est essentiellement la même des deux côtés de la limite; c'est pourquoi M. ROSENKRANTZ les rapporte tous les deux au calcaire à Crania en les désignant respectivement comme »calcaire à Crania inférieur« et »c. à C. supérieur«; il se rallie donc en principe à la manière de voir de M. GRÖNWALL, mais il trouve deux des types de calcaire à Crania distingués par M. GRÖNWALL — le type du port de Copenhague et celui de Vodroffgaard —



placés l'un au-dessus de l'autre et séparés par une limite qui dénote une interruption de la sédimentation au moins en cet endroit.

Là-dessus, M. ROSENKRANTZ cherche à établir un parallèle entre les deux couches calcaires du port sud et d'autres formations connues. Il juxtapose son calcaire à *Crania* inférieur au calcaire de Saltholm du moulin Vodroffgaards Mølle, de l'usine à gaz Vestre Gasværk, de diverses localités au port ou près du port de Copenhague, de l'île de Saltholm et de la ville de Grenaa, et enfin — bien qu'en termes réservés — au tuffeau de la contrée de Aashøj-Herfølge. Le calcaire à *Crania* supérieur est considéré par lui comme étant en connexion tant avec le conglomérat de Gammel Kongevej et de Larsens Plads (et des blocs erratiques correspondants) qu'avec le conglomérat de base du Paléocène, de M. GRÖNWALL (et les blocs de conglomérat d'Échinodermes paléocène). M. ROSENKRANTZ se place donc ici décidément à un point de vue opposé à un point capital de la manière de voir de M. GRÖNWALL, qui établit ici une séparation. Il n'émet pas de preuve paléontologique de sa façon de voir, il se borne à la motiver au moyen d'une nouvelle interprétation de la coupe de Vestre Gasværk, considérant comme connexes le «calcaire glauconieux» et les «sables à fossiles crétacés» de cette coupe; en d'autres termes, il joint ensemble justement les deux couches dont les différences de constitution pétrographique et de contenu en fossiles étaient, pour M. GRÖNWALL, une des raisons pourquoi il séparait l'une de l'autre les deux formations conglomératiques. Du moment que M. ROSENKRANTZ commence donc par rapporter au calcaire à *Crania* les deux dépôts calcaires du port sud, pour établir ensuite un parallèle entre son calcaire à *Crania* supérieur et le conglomérat de base du sable vert, il serait à supposer qu'il arrivât au même résultat que M. BRÜNNICH NIELSEN, à savoir que le Danien doit être prolongé supérieurement à travers le sable vert. Mais en ceci on se trompe; pour conclusion à son travail il établit de nouveau une séparation entre les deux couches calcaires dont il s'occupe. Le calcaire à *Crania* inférieur reste dans le Danien, qu'il place dans le Paléocène inférieur, tandis que le calcaire à *Crania* supérieur est juxtaposé au sable vert, qu'il rapporte au Paléocène moyen. A part l'exposé des motifs, il faut avouer qu'il y a dans cette idée quelque chose qui mérite l'attention, mais elle ne s'accorde pas avec le maintien du nom de calcaire à *Crania*.

### Sundkrogen.

La dernière des grandes entreprises de port engagées depuis quelques années, l'agrandissement du port franc de Copenhague par l'adjonction, du côté nord, du bassin nommé Sundkrogen, a également mis à découvert des couches préquaternaires fossilifères. Il est vrai qu'on ne trouva ici qu'un lambeau détaché, englobé dans la partie inférieure des dépôts glaciaires, lambeau dont les fossiles avaient encore été extrêmement broyés par le rude traitement que la glace avait fait subir à l'assise; mais cette localité est pourtant du plus haut intérêt à cause d'une richesse excessive en fossiles. La faune trouvée ici pouvant servir à élucider certains côtés de la question traitée précédemment, je présenterai au préalable quelques remarques sur mes observations de la localité du port franc, tant sur les couches elles-mêmes et leurs conditions de gisement que sur la faune et sa variation à travers l'assise.



**Points d'observation et nature des roches.** Sundkrogen est situé au nord de la partie plus ancienne du port franc; le bassin fut creusé au cours de l'été et l'automne de 1920. Les détails concernant la trouvaille, due à M. G. MÖNBERG, ingénieur civil, de l'assise fossilifère, ont été communiqués par M. ALFRED ROSENKRANTZ [32], qui a pu également constater que la faune trouvée ici se rattache de très près à la faune déjà décrite provenant de Vestre Gasværk.

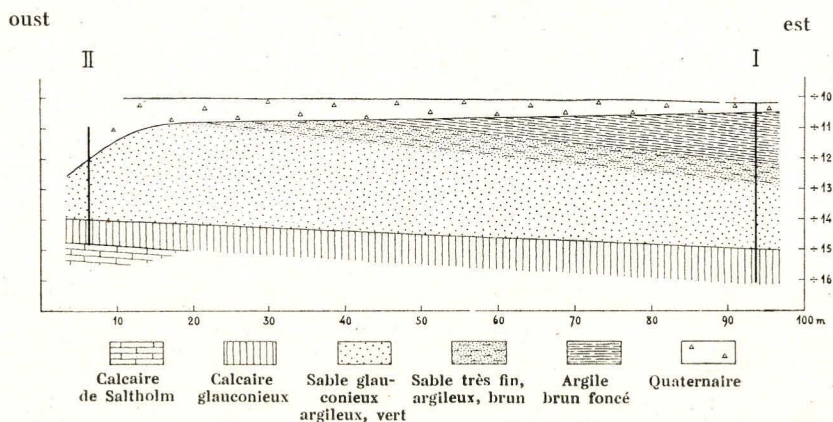
Avant la mise à sec le nouveau bassin fut dragué jusqu'à  $\div 4,5$  m, après quoi il fut creusé jusqu'à  $\div 10$  m. Les déblais ainsi enlevés se composaient presque exclusivement de dépôts glaciaires, dont la pauvreté en »blocs indicateurs« semble indiquer une direction de passage du nord-est. L'assise fossilifère se trouvait, généralement parlant, à un niveau inférieur à  $\div 10$  m, de sorte qu'elle ne fut mise à découvert que par occasion. On la rencontra d'abord à la partie occidentale du côté sud du bassin, où elle se présenta, soit au fond d'un canal de dessèchement, soit dans une excavation pour la fondation d'un quai. Cette excavation, large de 3,0 m, fut creusée jusqu'à un niveau de  $\div 11,3$  à  $\div 11,5$  m; c'est ainsi que, sur une étendue assez considérable, on pénétra jusqu'à  $\frac{1}{2}$  m dans les couches en question. Une grande partie des terres déblayées fut laissée, pendant tout l'automne, sur l'emplacement entre le quai et le canal, en tas plus ou moins grands, auxquels personne ne toucha; pendant longtemps il y avait donc libre accès pour y faire des recherches. Plus tard l'assise fossilifère fut mise à nu également au fond du bassin-même, à un endroit irrégulièrement limité, situé à environ 50 m au nord de l'emplacement qu'on vient de mentionner.

La nature des roches varia passablement. On pouvait le constater surtout dans les grands tas bien conservés situés à l'extrémité ouest près du quai. A une distance de 15 à 35 m de la limite occidentale du bassin on trouva d'abord du sable glauconieux argileux, vert, qui, dans la partie occidentale, était assez grossier, pour se faire notablement plus fin vers le milieu et faire transition à du sable très fin, argileux, brun, contenant encore un peu de glauconite, à l'extrémité est. Plus loin vers l'est, mais toujours le long du quai, la roche continuait à changer: la grosseur des grains diminuait et l'appoint en argile grandissait, de sorte que la matière se fit essentiellement argileuse. Ce caractère se présenta à un degré encore plus élevé pour la roche mise à découvert plus tard au fond du bassin. Elle se composait d'argile grasse, brun foncé, dans laquelle il y avait pourtant — irrégulièrement réparties — de minces stries de sable fin de couleur claire. Le contenu en glauconite était minime ici; par contre on y trouva, assez bien disséminée, passablement de pyrite, minéral qui n'était que très faiblement représenté dans les couches plus grossières. On constata d'ailleurs que cette partie, qui s'est donc avancée le plus dans la nappe glaciaire ou dans la moraine de fond environnante, et qui forme aussi probablement la partie centrale du lambeau entier, était beaucoup moins broyée que les couches sablonneuses près du quai. On était à même de recueillir ici des mottes d'argile plus ou moins volumineuses, dont l'intérieur était intact, bien qu'elles présentassent des faces de frottement reluisantes, et en les soumettant au lavage on réussissait à en retirer des exemplaires entiers ou presque entiers même de fossiles fragiles et à coquille mince.

**Conditions de gisement.** Au cours des travaux de terrassement mentionnés ici on n'a pas fait d'observations relativement aux conditions de gisement; il est à noter également que tous les endroits où les couches en question ont



été trouvées, sont placés à peu près au même niveau; de ce qui précède on ne peut donc rien déduire sur la succession des couches. Mais on fut fixé là-dessus à l'aide de deux sondages exécutés par les soins de l'administration du port, immédiatement après la terminaison des travaux de creusement proprement dits. Au moyen de ces sondages et de l'emplacement, par rapport à ceux-ci, des endroits où les couches en question ont été trouvées, on est à même de se faire une idée des conditions de gisement, dont les détails ressortiront de la coupe schématique suivante, tracée d'après une ligne traversant les deux points de sondage.



Coupe schématique de Sundkrogen.

Échelle, pour la longueur, 1:1000, pour la hauteur, 1:250.

Le soubassement se compose ici, comme au port sud et ailleurs, de calcaire de Saltholm recouvert d'une couche mince d'un calcaire glauconieux extrêmement solide et liant. Là-dessus vient l'assise fossilifère dont nous nous occupons ici, et qui selon toute probabilité décline vers l'est ou à peu près. Vers le bas se trouvent au moins  $3\text{ m } \frac{1}{2}$  de sable glauconieux argileux, vert, dont la grosseur de grain diminue et le contenu en argile augmente vers le haut. Supérieurement il se transforme graduellement mais rapidement en environ  $\frac{3}{4}\text{ m}$  de sable très fin, argileux, brun, qui présente, encore plus haut, une transition douce et lente à au moins  $2\text{ m } \frac{1}{4}$  d'argile, inférieurement assez claire et maigre encore, mais se faisant supérieurement grasse et très foncée.

**Fossiles.** L'assise de Sundkrogen renferme quantité de fossiles, dont pourtant un grand nombre sont fortement broyés; ce sera donc un travail très difficile de les manipuler définitivement et de les étudier à fond. On se fera peut-être la meilleure idée de la richesse de cette faune en apprenant qu'elle comprend pour ainsi dire tout ce qui a été décrit auparavant de Vestre Gasværk, une grande partie des espèces nouvelles provenant de l'argile de Kerteminde à Rugaard et probablement la majorité des fossiles contenus dans le calcaire de Saltholm, et même quelques espèces connues jusqu'ici seulement du calcaire à Coralliaires de Faxø — outre un très grand nombre de formes qu'on n'avait jamais trouvées auparavant dans des dépôts danois. Pour les seuls mollusques il s'agit probablement d'environ une centaine d'espèces nouvelles pour le Danemark.



Le contenu en fossiles des différentes couches n'est pas le même, la faune variant de façon continue à travers toute l'assise. Il suffira donc ici de donner un aperçu de la faune de la couche située le plus profondément et de la plus élevée, en y ajoutant quelques remarques sur des détails de la variation.

La faune du sable glauconieux est la plus riche, et elle renferme la presque-totalité des formes trouvées; en faisant brièvement la description de cette faune on aura donc donné en même temps un aperçu du contenu en fossiles de toute l'assise. Mais avant d'entamer une telle description il pourra être utile de mentionner l'état de conservation des fossiles.

En soumettant au lavage des échantillons du sable glauconieux on pouvait obtenir quantité de fossiles; mais la moitié, ou au-delà, de la partie la plus grossière du résidu se composait de fragments roulés. On serait peut-être porté à croire que cette partie de la faune se trouvait en couche secondaire, mais il serait téméraire d'en tirer une telle conclusion. Car en examinant p. ex. une ample portion d'une espèce qui se présente à l'état frais aussi bien qu'à l'état roulé, on se persuadera de l'impossibilité de tracer une limite nette entre les deux groupes, quoique, en général, les exemplaires relativement grands soient roulés et les petits conservés à l'état frais. De même il serait pratiquement très difficile de diviser l'ensemble de la faune en fossiles roulés et fossiles non roulés, et une telle division, à supposer qu'elle pût s'établir, apparaîtrait comme une monstruosité. Car ce n'est pas un petit nombre d'espèces seulement qui se présente des deux manières, et il est à remarquer encore que les formes dont on possède un nombre d'exemplaires au moins passablement grand, ne sont jamais représentées exclusivement par des exemplaires roulés. Si des matériaux en présence on enlevait tous les fossiles roulés, on apporterait bien, par là, un changement notable au tableau d'ensemble de la faune, mais on ne dérangerait pas ainsi les conclusions géologiques auxquelles les fossiles donnent lieu.

Il ressort de ce qui précède que l'état roulé des fossiles ne suffit pas pour prouver qu'ils se trouvent en couche secondaire; et il en est de même pour le fait que beaucoup des fossiles roulés ont une teinte verte. Ce caractère ne sépare pas non plus certaines espèces des autres; il divise les matériaux de chaque espèce prise à part, mais il le fait ailleurs que ne le font les marques de l'usure. Par contre, l'hypothèse qui admet que quelques-uns des fossiles tirent vraiment leur origine de dépôts antérieurs, pourrait éventuellement expliquer le fait qu'un certain nombre de débris d'Échinodermes (surtout des articles de Crinoïdes et des fragments de tests des Échinides relativement grands) sont tellement remplis de calcite qu'ils se clivent par plans; on a de la peine à se figurer qu'ils aient obtenu ce caractère étant renfermés dans une roche argileuse qui n'a presque pas subi de transformation. D'autre côté il y a des phénomènes qui recommandent une certaine prudence quant à tirer des conclusions de la transformation des Échinodermes, p. ex. le fait observé que parmi les radioles de *Cidaris* il y a toutes les formes transitoires depuis des pièces compactes jusqu'à des exemplaires poreux n'ayant subi aucune transformation, sans qu'il y ait extérieurement aucune différence à noter.

Après ces remarques générales je mentionnerai brièvement les principaux groupes de la faune.

Les Foraminifères sont très communs. Il y en a beaucoup de petites dimensions aussi bien que des coquilles relativement grandes, ces dernières appartenant pour la plupart aux espèces mentionnées par v. KOENEN de Vestre Gasværk. — Les Coralliaires ne comptent pas parmi les fossiles les plus



nombreux; mais comme il y en a beaucoup de grands et en même temps d'assez solides, ils se font bien remarquer dans le résidu du lavage. Ce sont les deux espèces décrites de Vestre Gasværk qu'on trouve le plus souvent.

Des articles de tiges et de branches de Crinoïdes s'y trouvent par quantités; le plus souvent ils sont remplis de calcite et roulés, mais on en trouve aussi de complètement poreux. Il en est de même pour les plaques marginales d'Astéroïdes. — Des Échinides on trouve quantité de fragments de tests et de nombreuses radioles provenant de différentes formes.

Les Vers sont représentés par de petits trous forés dans un certain nombre de coquilles et par des tubes de *Ditrupa* et différentes formes de *Serpula*. Les tubes de *Ditrupa* surtout sont très communs. — Les Bryozoaires s'y trouvent en grande quantité et probablement dans un nombre considérable d'espèces.

Les Brachiopodes sont moins communs mais pourtant pas rares à trouver. Les coquilles d'*Argiope* représentent le plus grand nombre; elles appartiennent sans doute essentiellement à *Argiope scabricula*, mais on peut trouver aussi d'autres espèces. On ne trouve pas rarement des coquilles de *Crania*, mais le plus souvent elles sont fortement roulées. *Terebratula lens* est assez commune, bien que pour la plupart sans doute sous forme de coquilles roulées; on y trouve pourtant, surtout parmi les petits exemplaires, pas mal de pièces complètement fraîches, à la surface parfaitement conservée, reluisante.

Les Lamellibranches jouent un rôle assez important; d'abord il y en a un grand nombre d'espèces, et puis les coquilles de Lamellibranches se présentent en si grande quantité qu'elles font une part très remarquable de l'ensemble des fossiles. Parmi les restes de Lamellibranches les coquilles d'huîtres forment une partie prépondérante; *Ostrea hippopodium* domine, mais *Exogyra canaliculata* est aussi assez fréquente, surtout en petits exemplaires. Les coquilles d'*Astarte* se font également remarquer, de même qu'on trouve une quantité relativement grande de *Pectunculus*. Parmi les Lamellibranches relativement petites il faut citer surtout *Arca praescabra* comme la forme la plus fréquente de toutes.

Les Gastéropodes font un groupe de fossiles encore plus vaste, le nombre d'espèces excédant probablement la centaine. Malgré cela les coquilles de Gastéropodes se font relativement peu remarquer dans le résidu du lavage; cela tient à ce qu'ils appartiennent pour la plupart à des espèces petites et peu voyantes et que le nombre d'individus de chaque espèce est ordinairement petit; et ce sont justement quelques-unes des petites formes qui se présentent en quantité considérable. De la sorte *Turritella nana* est la plus commune des Gastéropodes; et pourtant elle se trouve en nombre beaucoup plus considérable et représentée par des exemplaires beaucoup plus grands dans les couches situées plus haut dans l'assise. Ce qui attire le plus d'attention parmi les coquilles relativement grandes, ce sont sans doute les fragments de différentes formes de *Pleurotoma*, de coquilles de *Natica* et de *Voluta nodifera*, si facilement reconnaissable.

Les Poissons sont représentés dans les fossiles par des otolithes assez nombreux, quelques petites vertèbres et d'autres fragments du système osseux et un certain nombre de dents de Réquins généralement assez petites.

Les fossiles de l'argile se distinguent par leur excellent état de conservation; on n'y trouve que très rarement des fragments roulés et à teinte verte. Dans sa composition la faune diffère à plusieurs égards de celle dont on vient de faire la description. Il est vrai qu'on trouve encore ici la plupart des espèces rencontrées dans le sable glauconieux, mais une très grande part



d'entre elles — et même des groupes entiers de fossiles — sont rares. En d'autres termes, c'est la composition »quantitative« qui diffère. Les Foraminifères et les Gastéropodes dominent.

A propos des Gastéropodes il y a lieu de poser en fait que les coquilles relativement grandes sont rares. Les grandes formes ne sont ordinairement représentées que par de jeunes exemplaires, qui peuvent s'y trouver en très grand nombre et beaucoup plus fréquemment que dans le sable glauconieux. Parmi les espèces dont les coquilles sont assez grandes pour qu'on les observe facilement déjà dans les échantillons de l'argile (avant le lavage) il y a trois qui sont extraordinairement communes. C'est *Turritella nana* qui l'emporte en nombre; ensuite vient *Aporrhais gracilis*, qui est rare à trouver dans les couches inférieures; et enfin *Scalaria? crassilabris*, qui — comme la première nommée — n'est pas rare, il est vrai, dans le sable glauconieux mais pourtant est loin d'y être aussi fréquente que dans l'argile. Parmi les nombreuses coquilles relativement petites on trouve, outre les jeunes exemplaires déjà mentionnés, quantité de petites formes connues également du sable glauconieux, et sur le nombre il y a encore quelques-uns qui ont évidemment leur plus grande fréquence dans la partie supérieure de l'assise. Ce phénomène se constate d'ailleurs non seulement pour les Gastéropodes mais encore pour certains autres fossiles.

Il y a lieu de faire remarquer encore que les Lamellibranches sont représentées par un nombre considérable d'espèces; par contre, le nombre d'exemplaires de chaque espèce est le plus souvent exigü et les exemplaires sont petits. *Arca praescabra* même, autrement si fréquente, est assez rare. Une seule exception est faite par quelques petites formes de *Leda*, qui sont très communes et qui ont souvent les valves closes, mais celles-ci n'atteignent pas non plus d'aussi grandes dimensions que dans le sable glauconieux.

Il ressortira de ce qui précède que les deux couches mentionnées ici sont en réalité très différentes l'une de l'autre même au point de vue faunistique; et pourtant il faut conclure que le contenu en fossiles se transforme tout graduellement à travers l'assise. On s'en persuadera en considérant la faune du sable très fin, brun, dont la faune lui assigne également le caractère d'une couche de transition, bien qu'il se rattache de plus près à l'argile superposée par le fait que les fossiles qui, par leur quantité, caractérisent le sable glauconieux (articles de Crinoïdes, Bryozoaires, tubes de *Ditrupe*, fragments de Lamellibranches et, en général, fragments de coquilles relativement grandes), de même que quelques fossiles moins fréquents, se font assez rares déjà dans le sable très fin. Il est à remarquer pourtant qu'on ne peut pas considérer la faune du sable très fin simplement comme un mélange, dûment proportionné, des fossiles des couches superposée et sous-jacente; on y trouve p. ex. certains fossiles plus fréquemment que dans n'importe quel autre des horizons étudiés.

## Vestre Gasværk.

Il y a quelques années la famille de JOHNSTRUP a doté le DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE (Service géologique du Danemark) d'une collection importante de carnets et d'autres notes laissés par JOHNSTRUP; dans les milieux géologiques ils étaient absolument inconnus à l'époque où M. GRÖNWALL fit ses recherches, mentionnées précédemment, des couches à Vestre Gasværk. Grâce à ces documents, conjointement avec les matériaux qui se trouvent au MINERALOGISK MUSEUM (Musée de Minéralogie), je suis maintenant



à même de compléter à certains égards les informations fournies par M. GRÖNWALL et d'y apporter aussi de rares rectifications; de plus je peux en quelque mesure démêler la marche des recherches et ajouter enfin quelques observations quant aux fossiles.

Recherches faites en 1868. Le tracé de la coupe publié par M. GRÖNWALL est une illustration des observations de JOHNSTRUP de 1868. C'est un tableau mural, qui a dû être tracé pour le rapport au Congrès des naturalistes à Christiania, et il reproduit sous une forme un peu concentrée la série de couches observée. Comme nous l'avons déjà dit, M. GRÖNWALL l'a complété en divisant en deux la couche inférieure; je puis ajouter qu'on peut diviser également la partie supérieure des dépôts préquaternaires — les «couches tertiaires» du tracé — et que la puissance de 8 pieds danois indiquée pour ces couches devra être réduite à 5 pieds 4 pouces. Ces assertions, je vais les motiver, pour ajouter encore quelques détails.

Pour la date nous trouvons aux pp. 86 ss. du carnet n° 9 de JOHNSTRUP sous la rubrique: Gasværket  $\frac{2}{5}$  68 (usine à gaz, 2 mai 1868) les croquis originaux du tracé de la coupe. De ces croquis de même que du texte annexé on apprend que les parois de l'excavation n'ont présenté des couches tertiaires que les parties soulevées par pression qui sont indiquées au tracé. Mais JOHNSTRUP a eu connaissance des couches situées plus profondément, d'abord par un petit creusement qui à un certain endroit a dû être poussé jusqu'à une profondeur quelque peu plus grande, mais où, déjà 4 heures après, une affluence d'eau a mis fin à l'investigation, et ensuite par un sondage qu'il fit faire un mois après.

Les notes concernant le creusement se trouvent à la p. 102 du carnet nommé. Il y avait supérieurement de l'argile noire contenant quelques fossiles (environ 2 pieds danois), là-dessous de l'argile striée de sable fin, avec beaucoup de fossiles (2 pieds) et encore plus bas «grøn Sandsten» (grès vert) contenant des fossiles par lits entiers (1 pied). A propos de la couche supérieure il indique encore qu'elle était mélangée de sable et contenait des blocs, de sorte qu'il y a eu sans doute quelque immixtion de matériaux quaternaires.

On trouve des informations sur le sondage soit à la p. 114 du carnet, soit aux étiquettes des échantillons du sondage, qui sont encore conservés. Les couches déjà observées par creusement sont ici réunies en un ensemble sous la dénomination de «couches d'argile» (5 pieds 4 pouces). Là-dessous se trouvait du sable (3 pds 2 pces), là-dessous encore, du calcaire glauconieux (1 pd 2 pces) et enfin, en bas, du calcaire de Saltholm (1 pouce +).

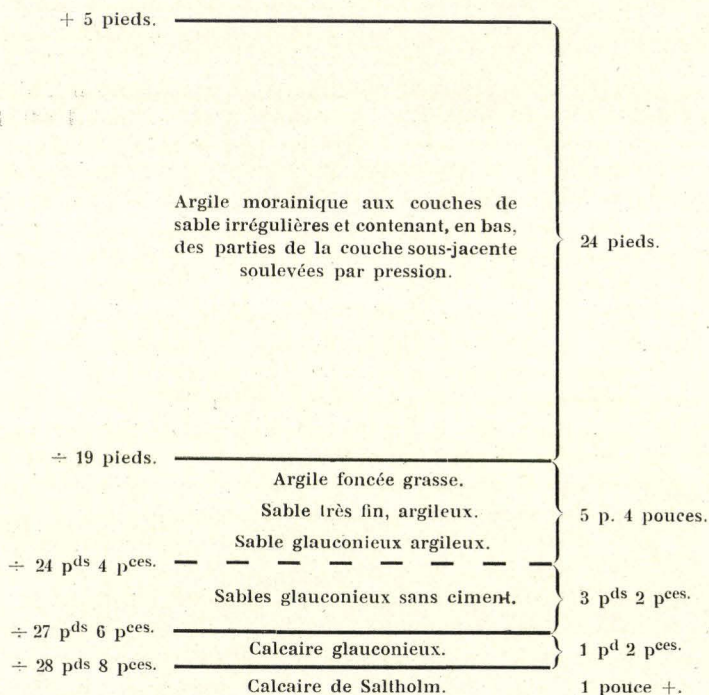
A la fin de juin JOHNSTRUP a donné lui-même, sur une fiche séparée, un aperçu général de la succession. Il intéresse par le fait qu'il justifie la combinaison des deux séries d'observations de manière à compter les mesures indiquées dans les deux cas en partant du même niveau et en allant du haut en bas; et il permet en outre de constater que c'est une erreur de calcul commise ici qui a donné lieu à la mesure erronée du tracé de la coupe, qui indique une puissance de 8 pieds pour les couches d'argile.

En dehors de ce qui a été mentionné jusqu'ici on possède quelques échantillons de roches munis d'étiquettes. Ils s'accordent bien avec l'idée qu'on peut se faire de la série de couches d'après ce qui précède, et ils ont encore de l'importance en tant qu'ils nous permettent une comparaison directe avec les formations qu'on connaît maintenant de Sundkrogen et du port sud.

La couche supérieure de JOHNSTRUP se compose d'argile foncée grasse,



se crevassant en séchant. Elle correspond tout à fait au dépôt supérieur à Sundkrogen (fond du bassin, au centre). De la couche suivante on ne possède qu'un seul échantillon, qui montre que, même pour la constitution pétrographique, cette couche représente l'intermédiaire entre la couche supérieure et la couche sous-jacente; elle contient plus de sable que la première, et elle est à grain plus fin et plus pauvre en glauconite que la dernière. On se rappellera qu'à Sundkrogen il y avait une couche tout à fait ressemblante, de sable très fin, argileux, au-dessous de l'argile qu'on vient de nommer et reposant sur du sable glauconieux argileux, en même temps qu'il y avait une transition insensible entre les différentes sections de la série. Il est à supposer que les conditions aient été exactement les mêmes à Vestre Gasværk. Car la couche suivante inférieurement n'est pas du grès, ainsi que JOHNSTRUP l'a généralement



Coupe verticale de Vestre Gasværk 1868 (JOHNSTRUP).

dénominée; les grains ne sont pas à proprement parler cimentés ensemble, mais ce qui crée la cohérence des échantillons c'est un petit contenu en argile. La couche s'accorde bien avec les couches inférieures à Sundkrogen, trouvées le plus occidentalement. Situés encore plus inférieurement il y avait à Vestre Gasværk des sables, dont M. GRÖNWALL a fait antrefois une description détaillée. Pour ce qui nous occupe ici il suffira de savoir que cette couche se compose de sable riche en glauconite et sans trace de ciment. On ne connaît pas, à Sundkrogen, de roche qui y corresponde absolument. Les couches solides sous-jacentes sont du calcaire glauconieux et du calcaire de Saltholm, correspondant tout à fait aux deux formations du port sud (le «calcaire à Crania supérieur» et le «c. à C. inférieur» de M. ROSENKRANTZ).

D'après la «documentation» précédente je me crois en droit de reproduire la coupe observée par JOHNSTRUP. Dans cette reconstruction il n'y a de



l'hésitation que sur un seul point — et un point d'ordre secondaire encore — à savoir s'il faut séparer nettement le sable glauconieux argileux des sables sous-jacents. Il est à remarquer encore que sur le nombre de limites indiquées il n'y a qu'une seule — la première d'en haut, limite irrégulière entre le Quaternaire et le Tertiaire — qui ait été directement observée; toutes les autres sont connues du sondage seulement, de sorte que pour celles-ci on n'a aucune indication sur le mouvement des plans délimitateurs.

**Recherches postérieures.** Depuis 1868 on a fait construire encore deux gazomètres, en 1874 et 1877, et chaque fois des recherches complémentaires ont eu lieu et la cueillette de fossiles a été poursuivie; vers la fin de 1874 ou au commencement de 1875 des travaux de terrassement exécutés au port de l'usine à gaz ont également mis à découvert des dépôts tertiaires dans le voisinage de l'usine à gaz.

En 1874 on exécuta (probablement au début des travaux) 10 sondages, dont 4 touchèrent le Tertiaire à des profondeurs respectives de  $\div$  20 p.,  $\div$  22 p.,  $\div$  22 p. et  $\div$  24 p.; dans les 6 autres sondages on ne rencontra que du Quaternaire, ce qui est assez étonnant pour 3 d'entre eux, étant donné qu'ils furent poussés jusqu'à des profondeurs relativement considérables ( $\div$  24,5 p.,  $\div$  30 p. et  $\div$  30 p.). Le creusement proprement dit fut fait en été, à une époque où JOHNSTRUP se trouvait en Groenland, de sorte que les recherches furent conduites par TH. HOFF, O. MØRCH et VALD. UNMACK. Ce dernier a fait un plan qui contient une série de tracés de coupes de détail représentant différents endroits de l'excavation et figurant des parties d'argile tertiaire soulevées par pression dans l'argile morainique, parties tantôt fortement diffuses et quelquefois complètement isolées.

Comme nous l'avons mentionné c'est au port de l'usine à gaz que, peu de temps après, on a pu encore observer le Tertiaire; on y trouva également des parties diffuses d'argile tertiaire. Le carnet n° 36 de JOHNSTRUP contient deux croquis de coupe de cette localité. Le creusement pour le dernier gazomètre, en 1877, donna lieu à des observations analogues; le carnet n° 32 renferme 3 petits croquis montrant des limites irrégulières entre l'argile morainique et le Tertiaire.

Toutes ces observations vous laissent l'impression que les conditions de gisement sont très dérangées et probablement à tel point anormales qu'on peut révoquer en doute si les parties d'argile tertiaire observées forment un tout continu.

La question à savoir quelle est la couche ou quelles sont les couches qui ont été mises à nu au cours des recherches en question ici, ne se trouve pas directement résolue dans les documents en présence. Mais comme la seule désignation employée est celle d'«argile noire» et qu'il ne s'y trouve rien qui indique qu'on ait trouvé des couches de nature différente, il est à supposer que, sur le nombre de couches observées en 1868, seule la couche supérieure — ou, tout au plus, les deux couches supérieures — ait été accessible lors des recherches qui nous occupent ici. Et les fossiles, nous le verrons tout à l'heure, vont confirmer cette hypothèse.

**Informations sur les fossiles.** Bien que les informations sur les fossiles publiées antérieurement soient particulièrement détaillées, les documents laissés par JOHNSTRUP permettront cependant d'y ajouter quelques renseignements supplémentaires. Car au nombre de ces documents se trouve le texte primitif des comptes-rendus de MØRCH sur ses recherches provisoires; ils ont la forme de listes de fossiles, dont une pour chacune des trois cueillettes



entreprises. On se rendra compte de leur importance en apprenant que les fossiles recueillis des différentes couches et des différents endroits, qu'on conservait d'abord séparés les uns des autres, ont malheureusement été plus tard joints ensemble. Sur les matériaux de 1868 on peut encore tirer des renseignements d'un manuscrit laissé par JOHNSTRUP, lequel est à considérer comme l'ébauche d'une partie d'un travail annoncé, correspondant à la conférence de Christiania en 1868.

Les listes de fossiles nous font voir que la collection de 1868 est la moins importante en nombre mais que, d'autre part, elle est loin d'être aussi pauvre en espèces que ne laisse supposer la publication de MØRCH, et elle intéresse par le fait que les fossiles de deux couches, différant au point de vue faunistique, sont tenus séparés les uns des autres. La faune de l'une des couches se compose principalement de Gastéropodes, tandis que dans l'autre couche les Lamellibranches tiennent un rang prépondérant; mais on ne nous apprend pas quelles sont les deux couches en question. Une note du manuscrit de JOHNSTRUP nous renseigne cependant là-dessus; la faune riche en Lamellibranches provient du sable glauconieux argileux, et la faune riche en Gastéropodes de la couche qui y est superposée (avec adjonction, peut-être, de certains matériaux de l'argile foncée située supérieurement). Il y a donc encore sous ce rapport une ressemblance frappante avec les conditions telles qu'on les trouve à Sundkrogen.

Les collections des deux recherches suivantes se ressemblent beaucoup. Un trait qui leur est commun, c'est le rôle minime que jouent les Lamellibranches par rapport au grand nombre de Gastéropodes. C'est là ce qui nous a fait conclure que le sable glauconieux argileux n'a pas été accessible lors de ces recherches postérieures. Par contre il est probable que l'argile foncée supérieure a été ici plus étendue qu'en 1868. Car en regardant au nombre d'individus de chaque espèce dans l'ensemble des matériaux on remarquera que, à part la quantité énorme de *Natica*, *Dentalium* et différents Foraminifères, qui n'intéressent pas sous ce rapport, les fossiles le plus fréquemment trouvés sont *Aporrhais gracilis*, *Turritella nana* et *Scalaria? crassilabris*, c'est à dire les trois Gastéropodes justement qui font la part prépondérante de la faune de l'horizon supérieur à Sundkrogen.

Il y a, pour la faune, encore un point qui mérite d'être mentionné. JOHNSTRUP a observé que l'élément faunistique qu'il désigne sous le nom de «fossiles crétacés» (les formes connues des calcaires du Danien), ne se trouve pas seulement dans les sables sous-jacent aux couches argileuses riches en fossiles, dépôt où les exemplaires roulés de ces formes se font beaucoup remarquer (GRÖNWALL), mais qu'il se retrouve encore dans les couches situées plus haut. Dans l'ouvrage de VON KOENEN, qui comprend la faune des couches argileuses, on ne trouve mentionnés que quelques-uns de ces fossiles, tandis que d'autres n'y figurent pas — et au nombre de ceux-ci sont des formes telles que *Crania* et *Terebratula*, qui sont citées toutes les deux par JOHNSTRUP dans le manuscrit nommé plus haut, comme formes trouvées dans les couches supérieures. Il est à supposer que ces formes, qui étaient déjà identifiées, n'aient pas été comprises dans la collection envoyée en Allemagne.

Pour finir je citerai encore un point de ressemblance entre les fossiles à Sundkrogen et ceux de Vestre Gasværk, bien qu'il se rapporte seulement à un trait d'un caractère tout externe. C'est que les fossiles sont fortement broyés; ce fait ne ressort que d'une manière imparfaite des collections et de la description de VON KOENEN, mais dans ses notes de 1868 JOHNSTRUP l'a accentué comme un fait concernant toutes les trois couches argileuses.



**Remarques additionnelles.** Aux informations précédentes sur les recherches faites par JOHNSTRUP à Vestre Gasværk je désire ajouter quelques remarques pour mon propre compte.

D'abord il y a de bonnes raisons pour regarder de plus près la question à savoir si l'assise fossilifère à Vestre Gasværk est fixe ou non. J'ai toujours été porté à croire au bien fondé de la supposition de M. RØRDAM que ces couches ne sont pas fixes, et cela pour des raisons tirées des données de la géologie du Quaternaire. Partout ailleurs dans ce voisinage les dépôts glaciaires reposent sur une surface calcaire fortement striée par la glace et presque plane; il me paraît donc très peu vraisemblable qu'ici, dans un territoire très restreint, la glace eût épargné un dépôt d'une puissance de plusieurs mètres et composé de couches de sable et d'argile complètement friables et non-cimentées. Les informations fournies maintenant par les documents de JOHNSTRUP sur les observations faites lors des différents travaux de terrassement à l'usine à gaz, établissent encore plus clairement et même tout à fait décidément le bien fondé de cette hypothèse. Il ne peut plus y avoir de doute que l'assise de Vestre Gasværk, de même que celle de Sundkrogen, ne se trouve en couche secondaire.

Ensuite je profiterai de l'occasion pour compléter à certains égards les renseignements déjà fournis sur le rapport existant entre la coupe de Vestre Gasværk et la localité récemment découverte à Sundkrogen. C'est la même série de couches qu'on trouve aux deux endroits; par contre, une comparaison entre les fossiles collectionnés fera voir une différence qui saute aux yeux, et qui ne pourra cependant être caractérisée que comme apparente et tenant à ce double fait que les fossiles de Vestre Gasværk proviennent surtout de la partie supérieure de la série de couches et qu'ils ont dû être recueillis pour la plus grande part en les enlevant sur les lieux. Cette dernière circonstance explique également comment il se fait que les matériaux provenant de Vestre Gasværk renferment une part relativement considérable de grandes formes, en exemplaires qui ne sont pas trop défectueux. En faisant la cueillette à Sundkrogen au moyen de lavage ce procédé a donné beaucoup moins de cette sorte, et, par contre, un grand nombre de fragments et une quantité presque accablante de petits fossiles.

Il y a donc en réalité sous tous les rapports un accord parfait entre l'assise à Vestre Gasværk et celle de Sundkrogen. Ajoutez à cela que, surtout par rapport à leur richesse excessive en fossiles et à plusieurs égards encore, elles n'ont pas leur pareil parmi les autres dépôts danois de même nature. Ce ne sera donc pas hors de propos, au moins provisoirement, d'en faire un groupe à part et de les comprendre sous un même nom. Dans les pages suivantes elles seront désignées sous le nom de »formation de Sundkrogen«.

## Origine de la formation de Sundkrogen.

La question de l'âge de la formation de Sundkrogen se divise en deux problèmes: l'un, externe pour ainsi dire, pour autant qu'il s'agisse d'en fixer l'âge par rapport aux dépôts connus de l'étranger, et l'autre, interne, qui consisterait à comparer l'assise avec les différentes sections de la série des dépôts danois.

Le premier problème a été traité déjà par VON KOENEN et il n'y aurait aucune raison d'y revenir, s'il ne s'était pas trouvé que les matériaux sur lesquels il se fondait, étaient incomplets à plusieurs égards. D'abord ils ne



comprenaient pas même tout ce qui était connu de Vestre Gasværk, et puis les recherches faites à Sundkrogen nous ont fourni d'une quantité de matériaux nouveaux, provenant surtout de la partie inférieure de l'assise. Il faut ne pas oublier, d'autre part, que la collection que VON KOENEN avait à sa disposition, était bien loin d'être petite ou médiocre. Une révision de la détermination de l'âge serait donc bien désirable, en effet, mais elle ne s'impose pas comme absolument nécessaire; et elle exigerait un travail de longue haleine.

Par contre, on pourra dès maintenant espérer un plus grand profit de la discussion du second problème: le rapport existant entre la formation de Sundkrogen et les autres dépôts danois; pour la solution du problème restreint aux conditions locales on pourra se laisser guider par un certain nombre de circonstances accessoires où l'on peut s'orienter assez facilement, à savoir: 1<sup>o</sup> les conditions de gisement, 2<sup>o</sup> la nature des roches, 3<sup>o</sup> les éléments fossiles déjà connus des dépôts danois, et 4<sup>o</sup> le caractère général de la faune en comparaison avec les conditions hydrographiques telles qu'on les connaît de nos contrées à différentes époques.

En ce qui concerne d'abord les conditions de gisement on ne peut pas faire de constatations définitives, étant donné qu'il s'agit dans les deux cas de lambeaux détachés incorporés au fond des dépôts glaciaires. Tout au plus il y aura sujet à la vague conjecture que la formation en question ait été primitivement superposée à la couche de calcaire glauconieux solide qu'on connaît si bien maintenant des grands creusements au port sud. Il sera donc intéressant de voir si on pourrait arriver à un résultat plus positif en envisageant les choses d'un autre point de vue.

On a démontré précédemment que la série de couches des deux localités contient, en bas, des couches sableuses glauconieuses et présente, à mesure qu'on monte, une diminution de grosseur de grain et une augmentation du contenu d'argile, de sorte que, tout en haut, on a de l'argile. Sous ce rapport il y a ici une ressemblance frappante avec les conditions observées par différents forages de puits faits en Séeland, qui indiquent une transition graduelle depuis le sable vert de Lellinge jusqu' à l'argile de Kerteminde. Il pourrait donc sembler naturel d'identifier les deux choses; mais en y regardant de plus près on verra qu'une telle identification manquerait de fondement réel.

Tout porte à croire que la transformation graduelle, justement mentionnée, de la nature du sédiment est due pour le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde, à un abaissement du fond de la mer au cours de la sédimentation, et l'extension de ces dépôts montre qu'il s'agit ici de formations qui ont dû être déposées dans un bassin de mer relativement grand. Mais pour la formation de Sundkrogen il en est tout autrement. Le grand nombre de petits filets de sable dans l'argile supérieure indiquent déjà que cette argile a très bien pu être déposée dans une eau aussi peu profonde et à une distance aussi peu éloignée d'une côte que les couches sous-jacentes, d'un caractère plus sableux; et la couleur très foncée de l'argile, de même que la présence d'une quantité relativement abondante de pyrite finement disséminée, porte à croire que l'eau a été enserrée et remplie de matières en décomposition. Il faut donc supposer que la formation de Sundkrogen ait été déposée dans une baie qui a été pendant un certain temps passablement ouverte à la mer et dont l'eau a été fraîche et agitée, mais qui a été plus tard de plus en plus enserrée, soit par ensablement de la partie extérieure, soit par suite d'un soulèvement, et s'est transformée peu à peu en une lagune aux eaux croupissantes.

Le point de vue émis ici se trouve affirmé en considérant les fossiles, étant donné qu'il fournit une explication naturelle de la composition si



particulière de la faune de l'argile supérieure. Cette faune est caractérisée par deux phénomènes: d'abord la présence, par masses énormes, d'un petit nombre de formes qui sont moins fréquentes, et même rares, dans les couches situées plus profondément, et ensuite par la quantité étonnante de jeunes exemplaires de Gastéropodes appartenant à un grand nombre d'espèces. Le premier de ces groupes comprend les formes qui ont pu prospérer malgré le changement des conditions d'existence; le second, par contre, représente celles qui exigeaient une eau plus fraîche. La grande quantité de jeunes Gastéropodes, faciles à transporter, et quelques exemplaires plus grands, ont été introduits dans la lagune par le flux de la marée ou par d'autres courants; mais ici ils ont succombé et leurs coquilles se sont ensevelies dans la boue du fond; leur présence ici montre qu'il y a eu ailleurs, mais dans le plus proche voisinage, des conditions d'existence plus favorables, et elle contribue ainsi à souligner que la formation de Sundkrogen est à considérer comme une formation locale et que, par conséquent, elle ne constitue pas une section normale de la série des dépôts danois. Le problème ne consistera donc pas à ranger la formation dans la succession danoise, mais à fixer sa contemporanéité avec tel dépôt de la série. Et pour ce faire, une comparaison du contenu en fossiles des différentes formations sera décisive.

La plus récente des faunes connues de dépôts danois qu'il puisse être question de comparer aux fossiles de la formation de Sundkrogen, est la faune provenant de l'argile de Kerteminde à Rugaard, et elle a beaucoup de traits en commun avec celle de la formation de Sundkrogen. De beaucoup la plus grande part des espèces connues de Rugaard se trouvent également à Sundkrogen; la ressemblance est donc frappante. Mais il y a, d'autre part, la différence assez remarquable que le nombre d'espèces est très grand à Sundkrogen, tandis que la faune de Rugaard est assez pauvre en espèces, à quoi vient encore s'ajouter que ce ne sont pas les mêmes espèces qui dominent dans les deux endroits. Bien que, par conséquent, les fossiles montrent que les deux formations sont rapprochées quant à l'âge, ils ne s'opposent pourtant pas à la possibilité d'une différence d'âge relativement petite.

En cherchant de façon analogue à délimiter inférieurement le ressort qui admette au point de vue faunistique une comparaison à la formation de Sundkrogen, on verra que l'horizon le plus inférieurement situé qui puisse entrer en ligne de compte, sera le calcaire de Saltholm. Un certain nombre des fossiles que la formation de Sundkrogen a en commun avec les calcaires du Danien, appartiennent en effet à des espèces qui en caractérisent la partie supérieure contrairement à la partie inférieure. Mais une comparaison détaillée entre le contenu en fossiles du calcaire de Saltholm et celui de la formation de Sundkrogen ne pourra pas être menée à bien pour le moment, étant donné que les fossiles des deux assises ne sont encore qu'incomplètement étudiés. Ajoutez à cela que dans le calcaire de Saltholm il ne reste presque plus aucune trace de fossiles d'aragonite, de sorte qu'il faut se borner à établir la comparaison pour les matériaux composés de calcite. Néanmoins on est en droit d'affirmer dès maintenant que la conformité est frappante.

Il est à supposer que le dépôt du calcaire de Saltholm se soit terminé par suite d'un soulèvement et que les couches supérieures de cette formation aient été déposées dans une eau basse; il est donc probable que la formation de Sundkrogen, qui constitue une formation côtière, ressemblera, au point de vue faunistique, à l'horizon supérieur plutôt qu'aux parties plus profondément situées, sans qu'il soit justifié pourtant d'en inférer que la formation de Sundkrogen soit, par rapport à l'âge, plus rapprochée de l'horizon



supérieur du calcaire de Saltholm que de ses parties plus profondes. On ne sortirait même pas du domaine des choses possibles en supposant que la formation de Sundkrogen se soit déposée près d'une côte, plus loin vers le nord-est par exemple, en même temps que la partie inférieure du calcaire de Saltholm, dans le voisinage de Copenhague, ou le calcaire à Coralliaires à Faxø, se soient formés dans une eau plus profonde. La formation de Sundkrogen a aussi bon nombre de fossiles en commun avec le calcaire à Coralliaires de Faxø, et il se trouve même dans ce nombre quelques-uns qui n'ont pas été trouvés jusqu'ici dans le calcaire de Saltholm proprement dit.

De ce qui précède il est admissible de conclure que la formation de Sundkrogen n'est pas plus récente que l'argile de Kerteminde et qu'elle n'est pas antérieure au calcaire de Saltholm; mais il semble plus difficile de lui assigner une date plus précise dans la période ainsi délimitée. C'est justement à propos de cette partie de la série de dépôts que M. BRÜNNICH NIELSEN soutient que les variations du contenu en fossiles ne sont que des différences de faciès et ne signifient pas des différences d'âge dans le sens géologique du mot; et il y a beaucoup qui milite en faveur d'une telle manière de voir — en premier lieu la faune de Sundkrogen lui-même, dans laquelle se trouvent réunis les fossiles de l'argile de Kerteminde et ceux du calcaire de Saltholm. Si à Sundkrogen, outre les éléments nouveaux, on ne trouvait que quelques-unes des formes de Rugaard et quelques-unes des espèces connues du calcaire du port sud et de l'île de Saltholm, on en conclurait que, par rapport à l'âge, la formation de Sundkrogen représente l'intermédiaire entre les dépôts des deux types de localités. Cependant il n'en est pas ainsi. Pour autant qu'on puisse s'en rendre compte déjà, on trouve à Sundkrogen presque toutes les espèces qu'on connaît des localités citées, et on les trouve côte à côte dans une même assise et sans qu'on puisse aucunement soutenir que les éléments de l'une des faunes dominent ceux de l'autre. Il en ressort que ces espèces d'animaux ont vécu simultanément — et même ensemble aux endroits propices à cela. Les fossiles de Sundkrogen rattachent donc d'une manière frappante la faune de Rugaard à celle du calcaire de Saltholm ou, dans tous les cas, de la partie supérieure de celui-ci, et ceci nonobstant le fait que les deux formations n'ont que très peu d'espèces en commun. Ce dernier fait tient donc exclusivement à la variation des conditions hydrographiques au cours de la sédimentation et à la différence des conditions de conservation des fossiles dans les deux roches.

Ces considérations montrent que l'hypothèse de M. BRÜNNICH NIELSEN mentionnée ci-dessus, est justifiée pour les grands traits; mais à mon sens il va trop loin lorsque, en partant de cette hypothèse, il réunit le calcaire de Saltholm au sable vert et à l'argile de Kerteminde superposés, pour en faire un ensemble. Il est nécessaire de toujours maintenir ces deux choses séparées l'une de l'autre (v. à ce propos p. 102), et la question se dresse alors si, considération faite de la grande différence de faciès qui existe entre le calcaire de Saltholm et l'argile de Kerteminde, on ne pourra pas ici, où il s'agit de dépôts circonscrits dans des limites assez étroites, déterminer à laquelle des deux horizons la formation de Sundkrogen se rattache de plus près.

Il ne peut pas y avoir de doute que les calcaires du Danien ne soient déposés dans une mer en communication ouverte avec l'océan. A en juger de la nature de la roche il est à supposer, par contre, que l'argile de Kerteminde ait été déposée dans une mer intérieure, rappelant en quelque mesure la Mer Noire d'à présent, bien que les conditions hydrographiques n'aient pu être anormales à un degré si extrême [USSING, 13, pp. 16 à 21]. Cette dernière



circonstance explique aussi la pauvreté relative en fossiles de l'argile de Kerteminde. Il y a donc, tant pour les roches que pour le contenu en fossiles, une différence très considérable entre les faciès principaux (dépôts formés dans une eau assez profonde) des deux formations en question, mais on peut supposer que la différence de caractère des faunes se fasse moins sensible dès qu'il s'agit de formations dans une eau basse, et c'est là une circonstance qu'il faut prendre en considération précisément ici où il est question d'une comparaison avec la formation de Sundkrogen, en tant qu'elle cause un certain trouble dans une comparaison de cette nature. Il me semble néanmoins que la faune de la formation de Sundkrogen est assez riche et contient assez de formes indiquant la présence d'eau de mer et, en général, une riche communication avec la mer ouverte, pour qu'elle milite en faveur d'une connexion avec le calcaire de Saltholm bien plutôt qu'avec l'argile de Kerteminde.

Le résultat des considérations des pages précédentes peut être résumé ainsi: Les dépôts trouvés à Vestre Gasværk et à Sundkrogen sont des restes détachés d'une formation locale qui a été déposée de prime abord dans une baie, transformée peu à peu en lagune. Il est probable, mais pas définitivement établi, que la formation de Sundkrogen est contemporaine du calcaire de Saltholm.

### Conclusion.

La limite entre le Crétacé et le Tertiaire. La série de dépôts comprise par FORCHHAMMER sous la désignation de »det nyere Kridt« (le Crétacé le plus récent) fut considérée, comme l'indique déjà le nom, par lui et plus tard par JOHNSTRUP, comme appartenant au système crétacé. Pour tous les deux le sable vert de Lellinge faisait partie de cette section la plus récente du Crétacé. Même après la démonstration, faite par JOHNSTRUP, que le sable vert était superposé aux autres calcaires et en était nettement séparé, cette manière de voir paraissait toute naturelle, tant qu'on ne connaissait pas le dépôt immédiatement superposé au sable vert. La chose devint contradictoire seulement après que VON KOENEN eut établi l'âge tertiaire du sable vert de Lellinge et qu'on eut connu l'argile de Kerteminde. Dès lors on avait l'alternative, soit de séparer le sable vert de Lellinge d'avec le »nyere Kridt« (appelé maintenant couramment le Danien) et de fixer la limite du Crétacé et du Tertiaire entre le calcaire de Saltholm et le sable vert, soit de rapporter au Tertiaire les calcaires du Danien. M. GRÖNWALL s'est placé au point de vue indiqué en premier lieu, M. BRÜNNICH NIELSEN s'est arrêté au second.

La faune si riche trouvée à Sundkrogen vient ajouter un argument nouveau et très fort, aux motifs déjà avancés pour rapporter au Tertiaire l'ensemble du Danien. La détermination d'âge à laquelle VON KOENEN est arrivé en se basant sur les fossiles provenant de Vestre Gasværk, nous fournit ici d'un point de départ solide; d'après ce qui précède on peut compter, en outre, qu'il ne peut y avoir une différence notable entre l'âge de la formation de Sundkrogen et celui du calcaire de Saltholm. Ceci fait avancer l'époque du dépôt du calcaire de Saltholm — jusque vers le milieu de l'époque paléocène ou, dans tous les cas, bien avant dans la période tertiaire. Il sera donc tout naturel de considérer tout l'ensemble des calcaires comme appartenant au Tertiaire, d'où il s'ensuit que, pour le Danemark, la limite entre le Crétacé et le Tertiaire devra être tracée immédiatement au-dessus du Sénonien.



La limite entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge. Lors des grands travaux de mise à sec et de creusement au port sud on était à même d'étudier dans une large mesure les couches supérieures du calcaire de Saltholm. Il se trouva donc qu'en certains endroits le calcaire se composait de sable calcaire à grain fin et complètement exempt de ciment, faisant transition insensible à un calcaire plus solide mais encore distinctement granulé, et, par cet intermédiaire, à la roche demi-cristalline, sonore, qui est si bien connue et qui est considérée généralement comme le type du calcaire de Saltholm. Ceci présente un double intérêt d'abord par la conformité qui s'y révèle avec quelques autres localités importantes, et ensuite par les indications que nous gagnons par là sur le mode de formation de ce dépôt.

On sait que le calcaire situé au-dessous du sable vert au moulin Vodroffgaards Mølle a présenté tout à fait la même transition d'un sable calcaire à grain fin et non cimenté à un calcaire solide; et ce phénomène caractérise encore une autre localité devenue classique mais qui est également inaccessible au temps présent, à savoir les carrières de l'île de Saltholm. Cette dernière circonstance ne ressort pourtant pas clairement de la littérature, mais JOHNSTRUP l'a observée en 1867. Cela se voit d'un tracé de coupe dans son carnet n° 9, pp. 82 à 83, et d'une série correspondante d'échantillons conservés au MINERALOGISK MUSEUM (Musée de Minéralogie). D'après tout ce qu'on connaît là-dessus il est à supposer que le contenu en fossiles aussi est tout à fait le même aux trois endroits en question ici: île de Saltholm, Vodroffgaards Mølle et port sud, et il ne peut donc y avoir de doute que ce ne soient les mêmes couches qui se trouvent dans les trois localités. Par conséquent il n'y a pas de logique à leur conserver trois noms différents: calcaire de Saltholm (FÖRCHHAMMER), calcaire à Crania du type de Vodroffgaard (GRÖNWALL) et calcaire à Crania inférieur (ROSENKRANTZ). La première de ces dénominations est à préférer déjà à cause de son droit de priorité. Du reste il y a un défaut inhérent à toutes les trois, c'est qu'elles ont été attachées à des dépôts dont on ne peut pas pour le moment indiquer la limite inférieure.

Le fait que les couches en question se composent de sable calcaire fin (plus ou moins cimenté) montre qu'elles se sont déposées dans une eau quelque peu agitée et par conséquent probablement à un endroit où la profondeur n'a pas été considérable. Comme il s'agit des couches supérieures du calcaire de Saltholm et que, plus profondément, on a des couches à grain plus fin ou bien des couches riches en Bryozoaires, on peut en présumer que la sédimentation du calcaire se soit terminée par suite d'un soulèvement du fond de la mer.

Au port sud il y avait des étendues assez considérables où l'on était à même de voir le calcaire de Saltholm superposé par la couche conglomératique verte tant débattue. C'est à bon droit que M. ROSENKRANTZ a fait remarquer que la limite entre les deux formations marque une interruption dans la succession et que la mince couche conglomératique se transforme supérieurement en un calcaire impur, glauconieux, à grain plus fin ou, en d'autres termes, que la limite entre le calcaire de Saltholm et le conglomérat est une limite de transgression. Néanmoins il trouva un accord presque parfait entre le contenu en fossiles des deux côtés de la limite. Ceci confirme les observations faites pendant la dernière décennie du 19<sup>e</sup> siècle et qui amenaient alors à considérer le conglomérat provenant de Larsens Plads comme couche supérieure du calcaire de Saltholm; et c'est le même phénomène, du reste, qui porta M. GRÖNWALL à réunir les deux dépôts à Vodroffgaards Mølle en une »Zone à *Crania tuberculata*«.



Ces observations du port sud ne s'accordent pas trop bien avec la manière de voir de M. GRÖNWALL. Car on constate donc ici cette chose curieuse que les dépôts dont il fait la zone crétacée la plus récente, la zone à *Crania tuberculata*, se trouvent coupés par une limite de transgression, qui présente même extérieurement une certaine ressemblance avec la limite qu'il trace, p. ex. à Tune, entre le Crétacé et le Tertiaire, en tant qu'elle sépare un calcaire pur d'une roche glauconieuse et calcarifère superposée. Il ne paraît pas, de prime abord, très vraisemblable qu'il y ait deux limites de transgression à un si petit intervalle l'une au-dessus de l'autre, et l'on est porté à supposer que les deux limites ne soient en réalité qu'une et même ou, en d'autres termes, que le conglomérat du port appartienne au sable vert de Lellinge. Aussi M. ROSENKRANTZ et M. BRÜNNICH NIELSEN se placent-ils tous les deux à ce point de vue, mais il faut avouer que, pour l'un et pour l'autre, l'argumentation n'est pas des plus fortes. M. ROSENKRANTZ tire ses conclusions de la coupe provenant de Vestre Gasværk; mais d'après les indications que nous avons fournies auparavant, elle ne se prête pas à un tel usage. M. BRÜNNICH NIELSEN s'appuie uniquement sur une ressemblance pétrographique entre la roche superposée au conglomérat et les couches riches en calcaire à Lellinge. Ajoutez à cela que, en conformité avec M. GRÖNWALL, on peut opposer un argument puissant à l'hypothèse nommée, à savoir que le conglomérat renferme la faune du calcaire de Saltholm et non pas celle du sable vert de Lellinge. Néanmoins je suis d'avis que M. M. ROSENKRANTZ et BRÜNNICH NIELSEN ont raison, et comme nous nous trouvons là à un point essentiel de toute l'argumentation de M. BRÜNNICH NIELSEN il y aura lieu d'y regarder d'un peu plus près.

Par ses études détaillées des fossiles des calcaires du Danien M. BRÜNNICH NIELSEN est arrivé à la conviction que, surtout à Faxe, la faune a un caractère tertiaire, et il rapporte donc ces dépôts au Tertiaire. De plus il a démontré qu'il y a au point de vue faunistique des points de contact entre le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde d'un côté et, de l'autre, le calcaire de Saltholm. Deux voies différentes l'ont ainsi amené à considérer ces formations comme intimement rapprochées l'une de l'autre, et après l'entrée en ligne de compte des coupes du port sud il est allé encore plus loin et s'est placé au point de vue extrême de joindre complètement ensemble le calcaire de Saltholm et l'argile de Kerteminde. Comme nous l'avons déjà dit il se base sur la nature des roches pour interpréter la couche conglomératique du port comme conglomérat de base du sable vert de Lellinge, et une fois arrivé à ce point on obtient par là le meilleur rapport faunistique possible entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge.

Le côté faible de l'argumentation de M. BRÜNNICH NIELSEN est donc précisément la mise en rapport du conglomérat au sable vert, et c'est là une chose dont il est difficile de faire directement la preuve. Mais si, d'autre part, des observations nouvelles peuvent nous mettre en état de constater que le résultat final et, en général, le rôle que M. BRÜNNICH NIELSEN assigne aux fossiles, sont justifiés, il faut laisser là toute hésitation qui pourrait encore subsister sur ce point. Et cela peut se faire. Pour une autre raison j'ai déjà montré (p. 98) que la faune récemment trouvée à Sundkrogen apporte à ce sujet un témoignage décisif en renfermant les fossiles, et du calcaire de Saltholm et de l'argile de Kerteminde. Vue sous ce jour l'objection paléontologique, indiquée plus haut, à la mise en rapport de la couche conglomératique au sable vert de Lellinge, perdra également son poids.

Il y aura lieu enfin de rechercher encore si les arguments avancés par



M. GRÖNWALL en faveur de sa théorie à lui, gardent toujours leur force. De l'aperçu historique on se souviendra que M. GRÖNWALL fonde la séparation qu'il établit entre le calcaire à *Crania* — y compris le conglomérat du port — et le « conglomérat de base paléocène », sur deux choses: la faune de quelques-uns des blocs conglomératiques de l'archipel de la Fionie et la coupe de Vestre Gasværk. D'après ce qui précède l'argument tiré des blocs n'a plus en réalité aucune valeur, et il en est de même pour le renvoi qu'il fait à la coupe de Vestre Gasværk. Car même en concédant que l'interprétation que M. GRÖNWALL donne de cette coupe, est la plus plausible pour autant qu'on admette que les couches fossilifères soient un dépôt fixe, il ressortira de ce qui précède qu'on ne pourra se prévaloir des conditions telles qu'elles se présentent à Vestre Gasværk, ni en faveur d'une théorie ni en faveur de l'autre.

Après l'entrée en ligne de compte des coupes du port sud, après qu'on a eu connaissance de la riche « faune mixte » de Sundkrogen, et après que la coupe de Vestre Gasværk a perdu sa force probante, tout porte à croire qu'il faut rapporter la couche conglomératique du port au sable vert de Lellinge, et rien ne s'y oppose. Mais alors il faudra abandonner le nom de calcaire à *Crania* même pour cette formation, à laquelle il fut attaché à l'origine, et il deviendra nécessaire d'introduire une désignation nouvelle; le nom le plus naturel me paraît être « conglomérat du sable vert ».

Lorsque, comme on l'a fait plus haut, on se rallie à la proposition de tracer la limite entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge au-dessous de la couche conglomératique débattue, on aura en même temps fait une concession de plus à la manière de voir de M. BRÜNNICH NIELSEN et reconnu que le calcaire de Saltholm et le sable vert sont intimement rapprochés l'un de l'autre; car c'est pour ainsi dire la même faune qui se trouve immédiatement des deux côtés de la limite. Si, à tout prendre, on désire conserver le nom de Danien comme désignation d'une partie du Tertiaire inférieur du Danemark — et il y a de bonnes raisons pour ce faire, au moins aussi longtemps qu'on ne pourra pas, pour les détails, mettre en parallèle les dépôts danois et ceux de l'étranger — il faudra aussi compter le sable vert dans le Danien, ainsi qu'on l'avait toujours fait jusqu'au jour où M. GRÖNWALL l'en sépara; et après la découverte le l'argile de Kerteminde il faut, en bonne logique et de concert avec M. BRÜNNICH NIELSEN, rapporter également ce dépôt au Danien.

Voilà jusqu'où on peut suivre les vues de M. BRÜNNICH NIELSEN, et pas plus loin. Malgré la transition faunistique il y a toujours les meilleures raisons pour attacher de l'importance à la limite entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge. C'est le mérite de M. GRÖNWALL d'avoir, à une époque peu avancée déjà, fait ressortir que le sable vert est transgressif sur les calcaires du Danien. Les sondages montrent qu'en certains endroits au moins il y a une discordance évidente à cette limite. De plus on trouve dans l'ensemble des dépôts situés au-dessus de cette limite une quantité, progressive vers le haut et devenant peu à peu considérable, de matériaux ferrigènes, élément presque étranger aux calcaires, — et il y a d'autres phénomènes encore qui montrent que les deux parties de la série de dépôts sont essentiellement distinctes de faciès; les calcaires sont déposés dans une eau ouverte, l'argile de Kerteminde est un dépôt d'une mer intérieure. Bien que les fossiles nous portent donc à rapporter au Danien le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde, les circonstances dont on vient de rendre compte nous obligent à mettre à part ces dépôts, et à l'égard de ceux-ci il y aurait un motif pressant pour ajouter à notre Danien une nouvelle section supérieure.



Les considérations précédentes sont essentiellement basées sur la connaissance des conditions qui se présentent autour de Copenhague; elles nous ont fourni l'occasion de discuter deux des trois types de calcaire à Crania établis par M. GRÖNWALL, à savoir le type de Vodroffgaard et le type du port de Copenhague. Pour démêler quelle place il faudra assigner dans la série de couches au type d'Aashøj il faudra se transporter à la contrée de Kjøge, où ce dépôt se trouve à l'état fixe. Dans la carrière à Herfølge ce dépôt (le tuffeau) se continue inférieurement sans limite nette en calcaire ordinaire à Bryozoaires, et à Aashøj-Lellinge il est discordamment superposé par le sable vert. Il occupe donc la même place dans la série de couches que le sable calcaire à Copenhague et, comme celui-ci, il est donc à considérer comme part supérieure du calcaire de Saltholm.

Il est assez intéressant de constater que, non seulement par rapport au rapprochement intime entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge mais encore pour l'interprétation des couches qui leur sont limitrophes, on revient à la manière de voir de JOHNSTRUP. Lui, qui avait eu l'occasion de voir des coupes dans les carrières à l'île de Saltholm, pouvait en somme être assez naturellement amené à identifier le calcaire à Vodroffgaards Mølle avec le calcaire de Saltholm; d'autre côté il y a tout lieu de faire ressortir qu'il interpréta le tuffeau de la contrée de Kjøge de la même manière, tandis qu'il rapporta au sable vert le conglomérat de Gammel Kongevej, malgré la ressemblance entre les deux roches. Si on était resté fidèle aux idées de JOHNSTRUP et qu'on s'était borné à y ajouter des suppléments à mesure que des observations nouvelles et des recherches paléontologiques le justifiaient, on aurait pu s'épargner pas mal de discussion. Mais d'autre part il faut convenir que l'opinion invétérée que le Danien appartenait au Crétacé, était bien faite pour entraver une telle marche des choses.

**Division du Tertiaire inférieur du Danemark.** Les terrains tertiaires du Danemark se divisent en deux groupes, dont chacun semble former un ensemble de dépôts, mais dont les époques de formation sont séparées l'une de l'autre par un laps de temps considérable, duquel on ne connaît aucun dépôt. Le plus âgé des groupes date du temps immédiatement après la fin de la période crétacée, le groupe le plus récent représente le milieu et la fin de l'Oligocène et le Miocène entier. La division en Tertiaire inférieur et supérieur, qui est naturelle pour le Danemark, diffère donc en principe de la division généralement adoptée du système, laquelle se fait d'après la limite entre l'Oligocène et le Miocène. Dans les pages suivantes les dépôts oligocènes ne seront pas comptés au nombre des dépôts du »Tertiaire inférieur du Danemark«.

Du moment que l'examen de la succession des couches des deux côtés de la limite entre le calcaire de Saltholm et le sable vert de Lellinge, et l'étude des fossiles, nous ont amené à une évaluation raisonnable de l'importance de la limite nommée, deux autres questions se posent tout naturellement, à savoir quelles sont les autres limites d'une certaine portée qu'on connaît dans le Tertiaire inférieur du Danemark, et comment celui-ci devra-t-il en général être divisé. Pour finir je m'occuperai donc brièvement de ces questions, bien qu'elles ne rentrent pas, à strictement parler, dans le sujet traité ici.

Comme c'est déjà mentionné dans l'aperçu historique, M. BRÜNNICH NIELSEN, en conséquence de ses recherches faunistiques, a proposé une division en »Danien le plus âgé« et »Danien le plus récent«. Il est vrai que cette division



souffre du fait que la limite — ou la transition — entre les deux sections n'est pas étudiée; mais lors même qu'il serait réservé à l'avenir de nous faire voir qu'une limite distincte ne pourra s'établir, le plus juste sera pourtant de distinguer entre les deux sections et de les rapporter à des horizons différents, parce que leurs faunes, malgré tout ce qu'elles ont de commun, s'écartent l'une de l'autre à tant d'égards, et surtout parce que ces différences faunistiques ont été constatées également entre des dépôts autrement pareils (calcaire à Bryozoaires) des parties inférieure et supérieure de l'ensemble des calcaires. D'autre part nous avons démontré plus haut qu'il faut mettre à part le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde pour en faire une section supérieure du Danien; voilà pourquoi on ne pourra plus maintenir les noms introduits par M. BRÜNNICH NIELSEN pour désigner les deux horizons constatés dans les calcaires; il faudra les remplacer respectivement par »Danien inférieur« et »Danien moyen«, auxquels s'ajoutera le »Danien supérieur« comprenant le sable vert de Lellinge et l'argile de Kerteminde. Mais l'introduction de cette dernière désignation ne rendra nullement superflus les anciens noms de sable vert de Lellinge et argile de Kerteminde; il serait même à désirer qu'on eût des désignations correspondantes également pour les parties normales de la série de dépôts qui appartiennent au Danien moyen et à l'inférieur, et les meilleures seraient sans doute des désignations tirées des noms de localités bien connues et caractéristiques.

FORCHHAMMER donna en 1835 le nom de calcaire de Saltholm au dépôt calcaire qui se trouve dans l'île de Saltholm et à Limhamn en Scanie, et qu'il réunit au calcaire des falaises près de la ville de Grenaa; il vit dans cette étendue de calcaires dirigée du N. O. au S. E., une formation particulière, qui, au début, était même considérée comme étant antérieure à la craie blanche. Mais plus tard, lorsqu'on fut amené à regarder tous les calcaires du Danien comme contemporains, on commençait à se servir également du nom dans un sens différent, et il devenait peu à peu la désignation aussi d'une roche d'une certaine espèce. On se trouve donc maintenant dans la situation malencontreuse que le nom de calcaire de Saltholm peut signifier tantôt les calcaires variables qui se trouvent à Grenaa, autour et au-dessous de Copenhague et dans les localités de Scanie, et tantôt la roche solide, demi-cristalline et sonore qui se trouve avec d'autres variétés de calcaires entr'autres dans l'île de Saltholm. Il y a les meilleures raisons pour abandonner ce double emploi du nom. Et comme il s'est montré que les calcaires de toutes les localités de FORCHHAMMER citées plus haut, représentent réellement des formations connexes, étant donné qu'elles se rapportent à la section supérieure de M. BRÜNNICH NIELSEN, le nom de calcaire de Saltholm devra être réservé aux dépôts qui y appartiennent, et l'emploi du mot comme désignation d'une roche spéciale devra cesser. On obtiendra ainsi une définition plus nette que celle que FORCHHAMMER était à même de donner, du sens du nom de calcaire de Saltholm, à savoir: ceux des calcaires de la série normale de dépôts qui appartiennent au Danien moyen.

Nous aurons pour tâche suivante de trouver une désignation correspondante pour les calcaires appartenant au Danien inférieur. Il n'existe pas ici à l'avance de nom dont on puisse se servir, de sorte qu'il sera nécessaire d'en proposer un nouveau. »Calcaire de Rødvig« — d'après le village de Rødvig à l'extrémité sud de la falaise de Stevns — serait sans doute un nom propre à cet usage.

Il nous reste encore à nous occuper de la partie du Tertiaire inférieur qui est placée au-dessus du sable vert de Lellinge. Cette série de dépôts est



bien connue depuis peu seulement, parce qu'elle se trouve pour une large part au-dessous du niveau de la mer, de sorte qu'on n'arrive généralement que par des forages de puits à s'en informer. Il y a quelques années M. BØGGILD a fait des recherches sur les couches de tuf volcanique du »Moler« (formation locale de terre à diatomées), et il y a rattaché un chapitre sur les forages traversant les dépôts qui nous occupent ici [26]; je citerai ici quelques-uns des points principaux de sa description.

Le sable vert de Lellinge se transforme supérieurement en une marne gris-clair, qui se continue encore plus supérieurement en une argile grise sans calcaire. Il ne s'agit pas de trois horizons séparés, mais de différents faciès du même dépôt, desquels on peut dire seulement que normalement ils se suivent dans l'ordre indiqué. Dès l'abord les marnes furent appelées argile de Kerteminde; mais plus tard, lorsqu'on connut l'argile sans calcaire et que, sur la proposition de M. GRÖNWALL [23], on la considéra comme un horizon particulier, le nom fut changé en marne de Kerteminde, pour exprimer ainsi la différence d'avec le dépôt superposé. Après qu'on a vu que les deux roches peuvent se remplacer l'une l'autre complètement ou en partie et que, même, à certains endroits elles peuvent alterner, le plus juste maintenant sera de revenir à l'ancien nom d'argile de Kerteminde et de l'employer de manière à comprendre et la roche à calcaire et celle qui est sans calcaire.

On ne sait en réalité que très peu sur les conditions qui existent à la face supérieure de l'argile de Kerteminde et sur le caractère de cette limite. Plus supérieurement encore on a un dépôt puissant d'argile grasse, dans la partie inférieure duquel on trouve des couches de tuf volcanique. Il sera naturel de tracer la limite nommée immédiatement au-dessous de cet horizon, pour la raison encore qu'il est à supposer que les éruptions volcaniques aient correspondu à des mouvements de l'écorce terrestre provoquant des changements géographiques considérables sous nos latitudes, changements qui, de leur côté, ont pu être cause que le sédiment situé au-dessus de l'horizon à tuf a changé totalement de caractère. Car ce dépôt supérieur se compose d'une argile extrêmement caractéristique, variable, il est vrai, quant à la couleur et la contenu en calcaire, mais qui a partout pour caractère distinctif d'être extrêmement grasse. A l'état détrempé p. ex. l'argile est très douce, presque fluide, à peu près comme du savon mou au toucher; en desséchant elle se réduit beaucoup, et il s'y produit des fentes larges et profondes. A cause de sa plasticité prononcée on a pendant longtemps donné à ce dépôt le nom de »argile plastique«; mais ce nom est très mal choisi, d'abord comme désignation pétrographique, puisque toute argile est plastique, et surtout dans le sens stratigraphique, parce que, de très longue date, ce même nom a été rattaché à un dépôt en France se rapportant au Tertiaire inférieur, dépôt dont l'argile danoise n'est pas contemporaine. Le mieux sera donc encore ici de faire un changement de nom, et il me semble que la désignation de »argile de Lillebelt« pourrait être bien à propos.

L'argile de Lillebelt termine la série danoise des dépôts tertiaires inférieurs; elle est directement superposée par l'argile à septaria de l'Oligocène moyen. Un tableau synoptique de la série de dépôts dont nous nous occupons, se trouve à la page suivante. A propos de ce tableau il est à noter cependant que le placement de la formation de Sundkrogen est douteux et qu'il ne faut pas prendre trop au pied de la lettre les indications de mesures. On ne connaît en réalité pas la puissance des calcaires du Danien, et les autres chiffres ont seulement pour objet d'exprimer que la puissance des dépôts en question ne dépasse ordinairement pas les mesures indiquées.



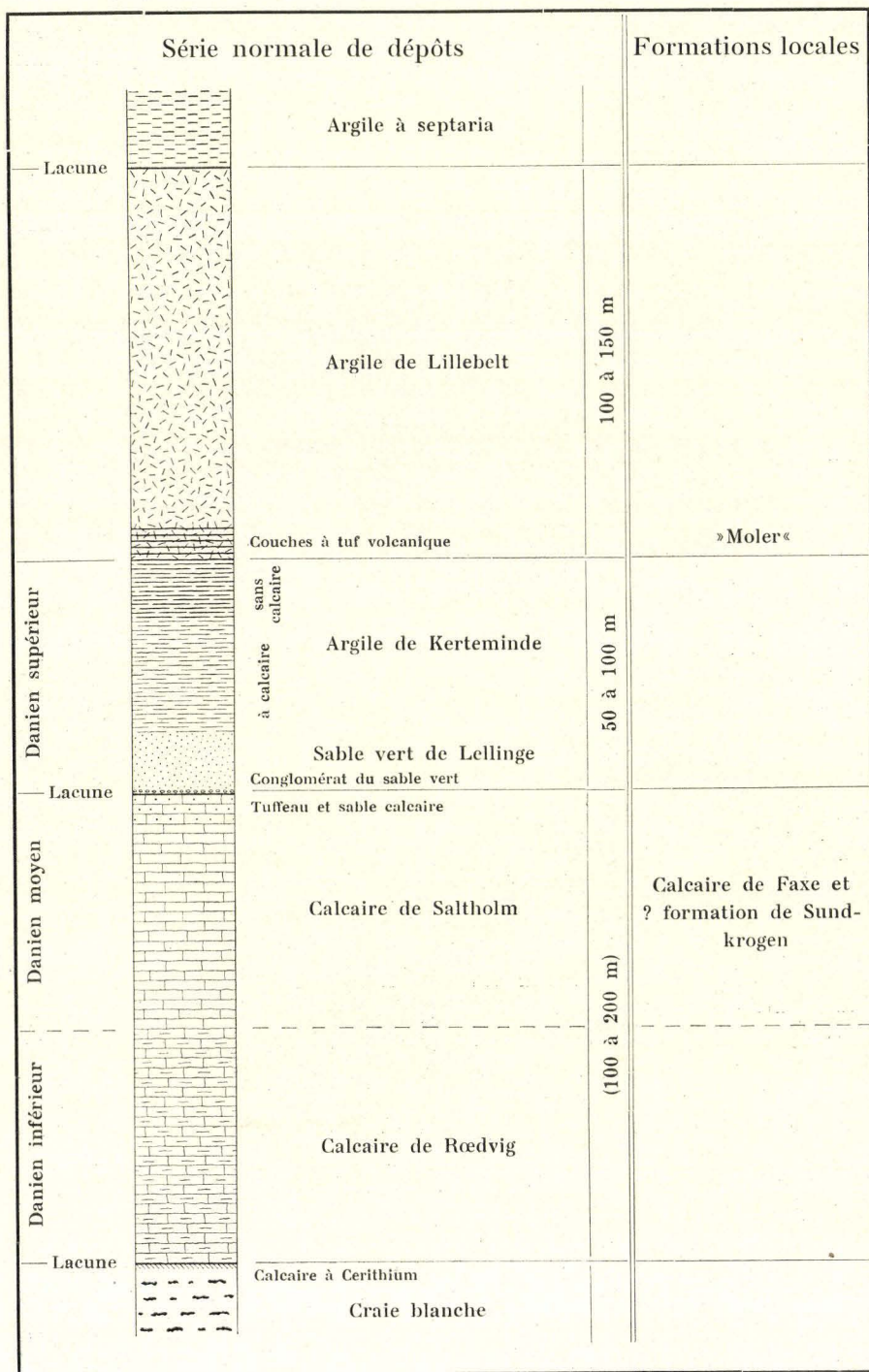


Tableau synoptique du Tertiaire inférieur du Danemark.

Dans les pages précédentes on s'est complètement abstenu d'essayer d'établir un parallèle entre les dépôts danois et ceux de l'étranger, et pourtant une comparaison avec le Tertiaire de l'Europe occidentale serait du plus haut intérêt. Mais c'est là une tâche très difficile, parce que les fossiles danois appartiennent pour la plupart à des espèces spéciales, ce qui empêche de faire une comparaison de dépôt à dépôt. On n'a ici en réalité que deux points de départ relativement sûrs, à savoir la contemporanéité de l'argile de Lillebelt et de la London clay, et la remarque de VON KOENEN sur l'âge de la faune de Vestre Gasværk.

Il n'y a aucune raison pour douter que l'argile de Lillebelt ne soit contemporaine de la London clay, et à cet égard nous possédons donc un point d'appui de valeur. Mais au point de vue formel il y a la circonstance fâcheuse que VON KOENEN traça, en son temps, la limite entre le Paléocène et l'Eocène au-dessous de la London clay, tandis qu'en France on a transporté cette limite vers le haut, de sorte que la London clay est placée dans le Paléocène supérieur. Il me paraît le plus juste d'adopter la manière de voir française et, par conséquent, d'assigner à l'argile de Lillebelt une place dans le Paléocène supérieur.

L'étude à laquelle VON KOENEN a soumis les fossiles de Vestre Gasværk et la nature de ces matériaux ont été mentionnées plus haut. Ici il y a donc seulement lieu de faire remarquer qu'il ne faut pas, pour la détermination de l'âge, attribuer de l'importance à l'état incomplet des matériaux de fossiles. Car cette détermination n'a pas pour base l'indication d'un certain nombre d'espèces caractérisant un horizon donné du bassin anglo-parisien; elle se fonde exclusivement sur le caractère général de la faune. Et pour une évaluation de cette nature il suffira d'une collection, même incomplète, comprenant une centaine d'espèces de mollusques, surtout entre les mains d'un savant de l'autorité de VON KOENEN. Il sera donc admissible de présumer que la formation de Sundkrogen appartient au Paléocène moyen ou peut-être plutôt à sa partie inférieure. En conséquence de ceci il est probable que le calcaire de Saltholm aussi bien que l'argile de Kerteminde sont à considérer comme appartenant au Paléocène moyen, tandis que la différence faunistique entre le calcaire de Saltholm et le calcaire de Rødvig rend plus naturel de rapporter ce dernier au Paléocène inférieur.

Ces considérations ne devront naturellement être regardées que comme une tentative de ranger, de la façon la plus vraisemblable d'après les données existant jusqu'ici, la série danoise de dépôts tertiaires inférieurs dans la table chronologique de la Géologie. Le tableau suivant servira à représenter de la manière la plus claire le résultat de cette tentative.

Paléocène supérieur (Londinien)	Argile de Lillebelt
Paléocène moyen (Thanetien)	Sable vert de Lellinge et argile de Kerteminde (Danien supérieur)
	Calcaire de Saltholm (Danien moyen)
Paléocène inférieur (Montien)	Calcaire de Rødvig (Danien inférieur)



Cette proposition d'une division n'a nullement en vue d'attacher une importance plus grande à la limite entre le Danien inférieur et le Danien moyen qu'à celle qui sépare le Danien moyen du Danien supérieur. Elle ne tend qu'à montrer que la limite internationale entre le Paléocène inférieur et le Paléocène moyen coupe probablement la série des dépôts danois au dedans des calcaires du Danien. En regardant aux dépôts danois à eux seuls on verra, comme nous l'avons déjà exposé, que le Danien se divise en trois sections; la limite géologique marquée entre les deux sections situées le plus haut, n'a nullement une importance moindre que la variation de faune qui fournit le motif pour séparer les deux horizons des calcaires.

D'après la manière de voir présentée ici on aura donc pour le Danemark un Paléocène moyen qui se divise en deux sections nettement distinctes, de telle façon que la limite entre ces deux sections représente une interruption dans la succession — mais une interruption qui ne correspond qu'à un laps de temps peu prolongé. Les dépôts au-dessus et au-dessous de cette limite sont en connexion si intime au point de vue faunistique qu'il y a ample raison pour les placer dans la même subdivision du Paléocène, malgré le fait que la limite qui les sépare est évidemment une limite de transgression, à propos de laquelle il y a lieu de supposer qu'elle est à peu près contemporaine de la transgression importante qui a préludé au dépôt du Paléocène moyen du bassin anglo-parisien.

---

Voir, pour la bibliographie, pp. 75 à 76.