

Den paleocæne Lagserie ved Vestre Gasværk.

Af

Alfred Rosenkrantz.

(Mit einer Zusammenfassung.)

Indledning.

Ved Nedrivningen af de gamle Gasbeholdere paa Vestre Gasværk i København, der har staaet paa siden forrige Aar, blev der skabt en Mulighed for atter at studere den berømte, paleocæne Lagserie, som blev kendt gennem JOHNSTRUPS Undersøgelser, særlig i Aaret 1868 ved Anlæggelsen af Gasbeholder Nr. VI. Da man derfor nu i Foraaret stod over for Nedrivningen af netop denne Gasbeholder, hvorfra JONHSTRUP havde hentet de mest udførlige Oplysninger om Lagfølgen, indgik Professor O. B. BØGGILD og Museumsinspektør J. P. J. RAVN med et Andragende til Carlsbergfondet om at bevilge de nødvendige Midler til at foretage en Brøndgravning i Bunden af Gasbeholderen. Denne Brøndgravning skulde tjene et dobbelt Formaal, nemlig dels at søge Lejringsforholdene udredede, dels at indsamle Forsteninger i Lagene. Andraget bevilgedes, og det overdroges Forfatteren til nærværende Afhandling at lede Arbejdet. Under hele det Tidsrum, Udgravningsarbejdet varede, assisteredes jeg af cand. mag. HELGE GRY, og under den senere Del af Arbejdet tillige af min Broder.

Ingeniør, cand. polyt. K. B. LARSEN, der ved tidligere Brøndgravnings- og Brøndboringsarbejder har tilvejebragt et meget værdifuldt Materiale til Belysning af Danmarks Geologi, fik Brøndgravningsarbejdet i Entreprise og lod det udføre ved en Formand og to Medhjælpere. Arbejdet varede fra 5te Juli til 2den August.

Tidligere Undersøgelser.

Ved Udgravningen af Grunden til Gasbeholder Nr. VI i Foraaret 1868 naaede man ned i ejendommelige, forsteningsrige, mørke Lerlag, der blev nærmere undersøgt af Professor JOHNSTRUP. Ved Gravning af en Brønd trængte man et Stykke ned i denne Lagserie, der nedefter gik over i Grønsand, og endvidere lod JOHNSTRUP foretage en Boring, der gik gennem Lagene ned i Saltholmskalken. Resultaterne af disse Undersøgelser blev af JOHNSTRUP omtalt i et Foredrag paa Naturforskermødet i Christiania samme Aar. I det meget kortfattede Foredragsreferat (1) findes kun faa Linier vedrørende Gasværksforekomsten, men det er alt, hvad der herom foreligger trykt fra JOHNSTRUPS Haand. Det hedder her: „i Foraaret 1868 fandtes der tæt ved Kjøbenhavn 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 Brunkulsformation. 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“. Af denne Beskrivelse fremgaar det med stor Tydelighed, at JOHNSTRUP ikke nærede nogen Tvivl om, at Lagene ved Vestre Gasværk var faststaaende. I JOHNSTRUPS efterladte Papirer findes ret udførlige Oplysninger om Lagfølgen. En Profiltegning offentliggjort af GRÖNWALL (2), samt et Skema over Lagenes Beskaffenhed publiceret af HARDER (3), giver overensstemmende Maal for Lagseriens Mægtighed. Skemaet er gengivet fotografisk af HARDER og anføres her i noget sammentrængt Form:

Kvartær	24'
1. Sandblandet Ler med Sten og enkelte, mest knuste Forsteneringer	2'
2. Sandblandet, aaret og fedt Ler, uden Sten, mange Forsteneringer, især knuste	2'

	Overført ...	28'
3. Et Lag, der foroven bestaar af en grøn Sandsten med baade knuste og vedligeholdte Forsteninger ofte i hele Lag	4'	
4. Forneden et fuldstændig Sandlag ¹⁾ ligeledes af grøn Farve, indeholdende afslidte Kridtforsteninger	3' 2"	
5. Grønsandsten	1' 2"	
6. Saltholmskalk	1"	
	36' 5"	

Lagene til og med den grønne Sandsten blev iagttaget ved Gravning, Resten af Lagene kendes kun fra Boringen.

Ved Anlægget af to ny Gasbeholdere i 1874 og 1877 og ved samtidige Uddybningsarbejder i Gasværkshavnen blev de paleocæne Lag atter blottede, og JOHNSTRUP lod indsamle et stort Forsteningsmateriale. Derimod blev der saavidt vides ikke foretaget Undersøgelser af Lagenes Lejring paa Saltholmskalken.

Forsteningsmaterialet fra de nævnte Lokalteter blev undersøgt af MØRCH (4), der henførte Lagene til Eocæn, og efter dennes Død af v. KOENEN (5), der i en stor Monografi beskrev Faunaen og henførte den til ældste Tertiær (Paleocæn).

De af JOHNSTRUP foretagne Indsamlinger af Bjærgartsprøver fra Vestre Gasværk har dannet Grundlaget for en Diskussion om, hvorvidt Forekomsten af Paleocæn var at betragte som faststaaende, eller om den var løse Flager i Kvartæret. Anledningen til Diskussionen var et Arbejde af K. RØRDAM (6) i 1899. Han skriver her (S.38): Efter Prøverne at dømme „synes det, at der, paa nogle Steder i alt Fald, under de paleocæne Lag har været utvivlsomt glaciale Gruslag med Rullesten af skandinaviske Urbjergstykker, rullede Smaastykker af Belemniter og lignende i Glacialgrus almindelig forekommende Materiale. Adskillige Prøver af selve de for-

¹⁾ Dette Lag er andetsteds af JOHNSTRUP betegnet som „Gruslag med Kridtforsteninger“.

steningsførende „paleocæne Lerlag“ synes i Realiteten ogsaa at være Moræneler, der er stærkt mørkegraat farvet af udtværede Stykker af den virkelige, paleocæne, urene, løse Kalksten. Jeg nærer derfor en stærk Tvivl om, at hele Forekomsten ved Gasværket overhovedet bør opfattes som faststaaende Tertiær, det har snarere altsammen været løse Blokke i Morænen“.

I 1904 fulgte derefter et Arbejde af GRÖNWALL (2), hvori JOHNSTRUPS Profiltegning gengives. Endvidere meddeler GRÖNWALL Resultaterne af en Undersøgelse af det foreliggende Prøvemateriale og tyder paa Grundlag heraf Vestre Gasværk-Profilet paa følgende Maade:

5. Istidsdannelser	Moræneler	6,4 m (20')
4. Tertiære Lag	Mergel (i de nedre Dele sandsynligvis mere grovkornet og sandstensagtig)	2,5 m (8')
3. Tertiære Lag (i de nedre Dele muligvis Zonen med <i>Crania tuberculata</i>)	Løs, grovkornet, glaukonitisk Mergel	1 m (3' 2'')
2. Zone med <i>Crania tuberculata</i>	Glaukonitisk Kalksten	0,4 m (1' 2'')
1. Ældre Danien	Saltholmskalk	

I dette Arbejde tager GRÖNWALL Afstand fra RØRDAMS Opfattelse af Forekomsten som løse Blokke. De af RØRDAM anførte Gruslag af kvartær Oprindelse omfatter dels Prøver af Kvartærgrus, der er taget i sikre Kvartærlag (over Paleocænet) dels nogle Boreprøver af Lagene over Grønsandskalken, der af JOHNSTRUP er betegnede „Gruslag med Kridtforsteninger“. Disse Lag, finder GRÖNWALL, bestaar af en glaukonitholdig Mergel fyldt af rullede Danienforsteninger samt Skalstumper af paleocæne Former. De Urenheder, dels Kvartærsten, dels Mørtel og Slagger, som Prøverne indeholder, er ikke mere, end hvad der efter GRÖNWALLS Mening med Lethed kan komme i en Boreprøve, der ikke tages med

tilstrækkelig Omhu. GRÖNWALL anser det for mest sandsynlig, at den glaukonitiske Mergel er at betragte som uforstyrret, paleocænt Sediment, hvori Danienforsteningerne ligger paa sekundært Leje, og han anser derfor Paleocænet for faststaaende. Nedadtil lader han Paleocænet begynde ved den glaukonitiske Kalkstens Overflade. Denne Kalksten hører til Yngre Danien, medens Saltholmskalken henregnes til Ældre Danien.

GRÖNWALLS Arbejde afstedkom et polemisk Indlæg fra RØRDAM (7), der efterfulgtes af et Svar fra GRÖNWALL (8). Denne Polemik er meget fornøjelig Lektüre, men den bragte ikke de stridende nærmere i Opfattelse, og der fremkom ikke nye Momenter af Interesse for Tydningen af Gasværksprofilen.

I et Arbejde fra 1920 (9) har jeg sluttet mig til det af GRÖNWALL forfægtede Standpunkt: at Lagene er at betragte som faststaaende; derimod tyder jeg Profilet paa en fra GRÖNWALL afvigende Maade, idet jeg, under Henviisning til mine Iagttagelser over Grønsandskalken i Sydhavnen, anser det for naturligst at henregne denne Kalksten til det overliggende Paleocæn; paa samme Maade som „Gruslaget“ indeholder den saavel Danienforsteninger som Former kun kendt fra Paleocænet.

I 1922 udkom et et omfangsrigt Arbejde af POUL HARDER (3) betitlet: Om Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand Heri gøres Rede for den historiske Udvikling af Kendskabet til Grænselagene ved Danienets øvre Grænse. Endvidere offentliggøres en Del Oplysninger om Vestre Gasværk-Lagene efter JOHNSTRUPS efterladte Papirer, og en ny Forekomst af lignende Lag, Sundkrogen, omtales nærmere. Paa Basis af dette Materiale slutter HARDER sig til RØRDAMS Opfattelse af Lagene som løse Blokke i Morænen. Uden at komme ind paa RØRDAMS Argumenter (der unægtelig heller ikke virker overbevisende) fører HARDER en Række ny i Marken, hvorved han mener at have godtgjort Forekomsternes Karakter af løse Flager. Derefter gaar han et Skridt videre og opstiller en Hypotese, hvorefter Lagene over Grønsandskalken maa antages at være en Danienstranddannelse,

jævnaldrende med Koralkalken og Saltholmskalken. Under Istiden er løsrevne Flager af disse Lag flyttet til „Vestre Gasværk“ og „Sundkrogen“ og begge Steder anbragt oven paa Grønsandskalken.

I et Foredrag i Dansk geologisk Forening d. 30. April 1923 (publiceret 1924 (10)) tog jeg udførligt Afstand fra HARDERS Tydning af Vestre Gasværk-Forekomsten og fra hans Hypotese og fastholdt min Opfattelse fra 1920 af Lagenes Placering (faststaaende ovenpaa Grønsandskalken) og Omfang (Grønsandskalken som en nedre, hærdet Bænk i Lagkomplekset). I denne Opfattelse har jeg faaet Medhold af alle andre Geologer, der efter 1920 har beskæftiget sig med Sagen: MILTHERS 1922 (10), RAVN 1925 (11), ØDUM 1926 (12). Da ydermere den ny Udgravning ved Vestre Gasværk paa afgørende Maade har bekræftet min Opfattelse, finder jeg ingen Anledning til atter at komme ind paa en Gennemgang af HARDERS Arbejde, hvad disse Spørgsmaal angaar. Derimod er der et enkelt Punkt vedrørende HARDERS Tydning af Lagmægtighederne i JOHNSTRUPS Profil, hvor jeg ikke er enig med ham, og hvor Resultaterne fra den ny Udgravning ogsaa er i hans Disfavør.

Som allerede nævnt findes der blandt JOHNSTRUPS Efterladenskaber to Dokumenter, der overensstemmende angiver Mægtigheden af den paleocæne Serie over Grønsandsskalken til at være 11' 2". Dette Maal ændres af HARDER til 8' 6" med en Motivering, der ikke virker særlig overbevisende. Som Grundlag for JOHNSTRUPS Profil tjener dels en Brøndgravning (I), dels en Boring (II). Profilerne er i de to Tilfælde følgende:

I		II	
1. Sort Ler	2'	a. Leer	5' 4"
2. Fedt Ler med Sanda-		b. Sand	3' 2"
rer	2'	c. Grønsandskalk	1' 2"
3. Grøn Sandsten	1'	d. Saltholmskalk	1"

I det af HARDER pag. 37 gengivne Skema, har JOHNSTRUP for Lag 2 først fejlagtigt angivet Mægtigheden til 3' 4", der sammen med Lag 1's 2' giver 5' 4", altsaa samme Mægtighed som

Lag a i Boreprofilen. Dette skulde efter HARDERS Opfattelse vise, at Boringens Maal skal regnes ud fra samme Niveau som Gravningens. JOHNSTRUP har imidlertid rettet Maalet for Lag 2

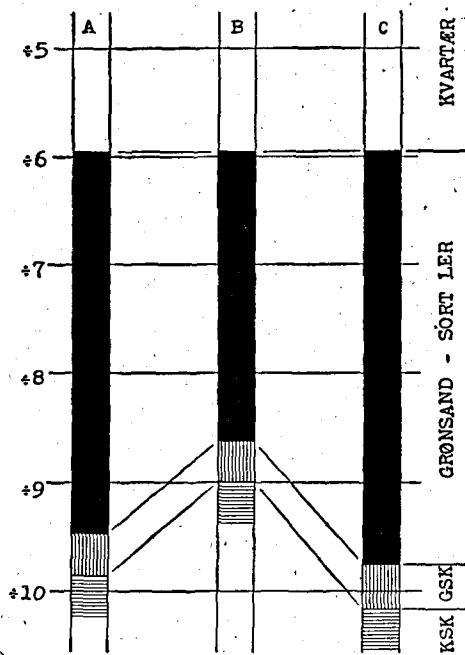


Fig. 1. Sammenligning mellem JOHNSTRUP's Profil (A) fra 1868, som han selv angiver det i sine efterladte Papirer, og Profilet fra 1930 (C). I Midten HARDER's Tydning af JOHNSTRUP's Profil (B). KSK = Kalksandskalk. GSK = Grønsandskalk.

tilbage til det rigtige: 2', og dette giver efter min Mening Udtryk for, at han, efter først fejlagtigt at have regnet Maalene ud fra samme Niveau, er kommet i Tanker om, at Forholdet var et andet og derfor gjort sin Fejltagelse god igen¹). Der er ingen Grund til at tro, at det skulde have været nødvendigt at bore igennem de Lag, man allerede kendte fra Brøndens Gravning; man har formodentlig sat Boringen ned i Pumpebrøndens Bund, hvor man var til mindst Gene for

Arbejdet i Udgravningen²). Betegnelserne for Lagene a og b i Boringen er typiske Boremesterudtryk, der kun siger,

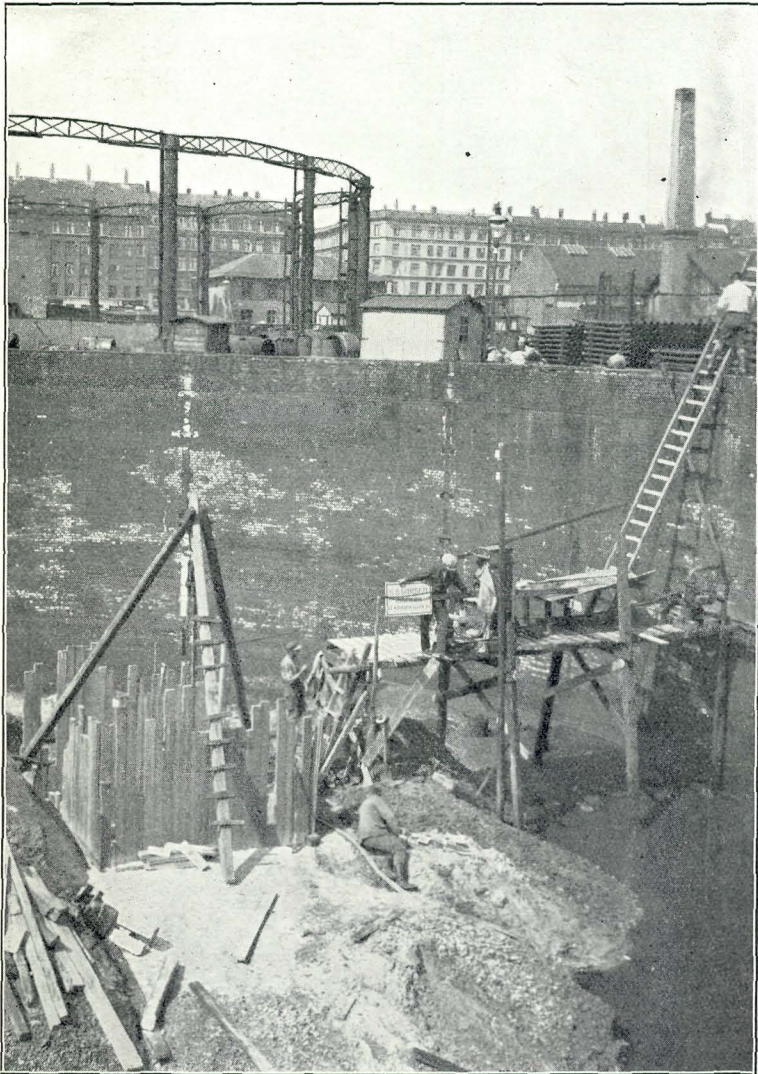
- 1) Som HARDER har godtgjort, er det nævnte Skema først nedskrevet ca. 3 Uger efter, at Boringen var fuldført, hvilket tjener til Forklaring af JOHNSTRUP's Fejltagelse ved den første Opskrivning af Lagmægtighederne.
- 2) Af Funktionærer, der har været i Gasværkets Tjeneste i mange Aar, har jeg faaet fortalt, at man netop i Gasbeholderens Ventilbrønd ved Anlægget har naaet Kalken. Pumpebrønden har formentlig været anbragt paa det Sted, som Gasbeholderens Ventilbrønd nu indtager, hvilket stemmer med en Angivelse i JOHNSTRUP's Dagbog (N 50° Ø for den store Udgravnings Centrum).

at man af a har kunnet taget sammenhængende Prøver op, medens b har været usammenhængende. Den Boreprøve, der foreligger af Lag a er da heller ikke overensstemmende med nogen af Bjærgarterne fra Gravningen, den bestaar af leret Grønsand, der efter de i Aar indhøstede Erfaringer hører hjemme paa et noget lavere Niveau end JOHNSTRUPS grønne Sandsten. Medens JOHNSTRUP saaledes, efter Rettelserne i Skemaet at dømme, maa have været klar over, at Maalene for Gravning og Boring er regnet ud fra forskellige Niveauer, er det mere tvivlsomt, om han har haft nøjagtige Maal for Niveauforskellen. Som jeg senere skal sandsynliggøre, er der Grund til at antage, at han har skønnet Afstanden for lille.

Brøndgravningen 1930.

For at faa den ny Brønd anbragt saa nær ved JOHNSTRUPS gamle Lokalitet i Ventilbrønden som muligt, lod jeg den grave ned i NØ-Siden af en Jordkegle, som ragede op i Midten af den store Beholderudgravning og var fremkommet ved Afgravning af de oprindelige Jordlag. Afstanden til Ventilbrønden var ca. 15 m. Fra Ringmuren, der beklæder Udgravningens Sider, og ud til Keglen, blev slaaet en Bro over en af Vand og Tjære fyldt Ringgrav, i Keglen udgravedes en Platform og heri nedgravedes Brønden, der var 11 m² foroven, noget indsnævret nedefter. Vandtilstrømningen i Ringgraven holdtes i Skak af en 3"-Centrifugalpumpe opstillet paa Broen; desværre kunde denne Grav ikke læses helt af Hensyn til det ret letflydende, indtil 1,5 m tykke Tjærelag paa Bunden. Da Brønden var nogle faa m dyb, begyndte Tilstrømningen af Vand derfor at genere, og der anbragtes en Sænkepumpe, som befordrede Vandet fra Brønden ud i Ringgraven. Under den sidste Del af Arbejdet, da vi var naaet ned i Grønsandsmergelen, var Tilstrømningen af Grundvandet saa stærk, at Sænkepumpen maatte arbejde hele Arbejdstiden igennem. Foruden det indstrømmende Vand havde vi ogsaa Tjæren, der sivede ned gennem Lagene, at kæmpe med. Den samlede sig i Bunden af Brønden og forpøstede Luften, navnlig paa Grund af sit Indhold af Ammoniak.

Af Hensyn til Diluvialsandlagene øverst i Brønden, der stadig skred ud, beklædtes Brøndens Sider foroven med Planke-

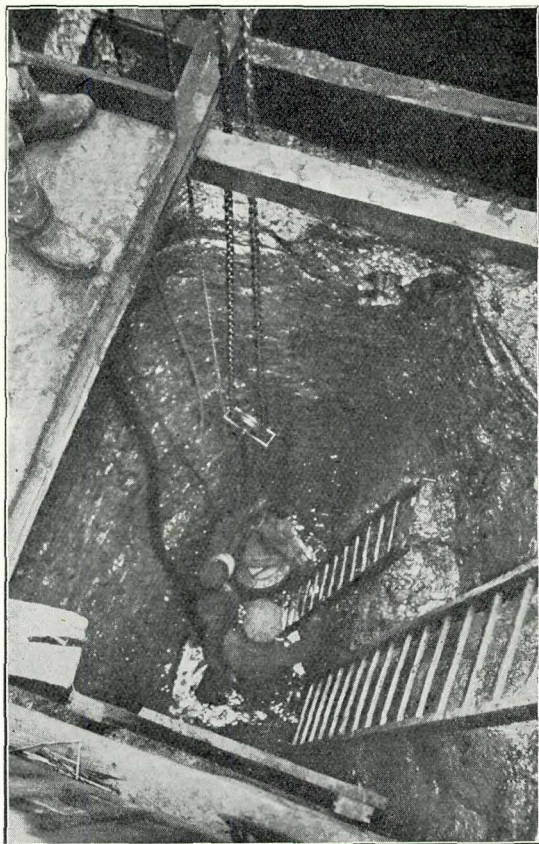


Rosenkrantz fot.

Fig. 2. Brøndgravningen i Bunden af Gasbeholder Nr. VI. Vestre Gasværk 1930.

flager. Da vi naaede ned i Paleocænet, var Afstivning af Brønden ikke nødvendig, og Brøndsiderne stod af sig selv

helt ned til Grønsandskalken (Fig. 3). Et i Platformen nedrammet Jernrør, hvis Kote bestemtes i Forhold til et fast



Rosenkrantz fot.

Fig. 3. Fotografi taget ned i Brønden, da Grønsandskalken var naaet. To Mænd er paa Bunden ved at stille Sænkepumpen paa Plads. Man bemærker de ubeklædte Brøndsider, der udgøres af de paleocæne Lag.

Nivellementsfixpunkt paa en af Gasværkets Bygninger, tjente som Udgangspunkt for Profilopmaalingen.

I Fig. 4 er gengivet et Profil fra Brøndens NV-vendende Væg. Allerede i en Dybde af omkring $\div 5,3$ m naaedes sort Paleocæn-Ler, der dækkede Brøndens Bund. Ved den videre Gravning viste det sig, at Laget kun var en stor Smøre i den

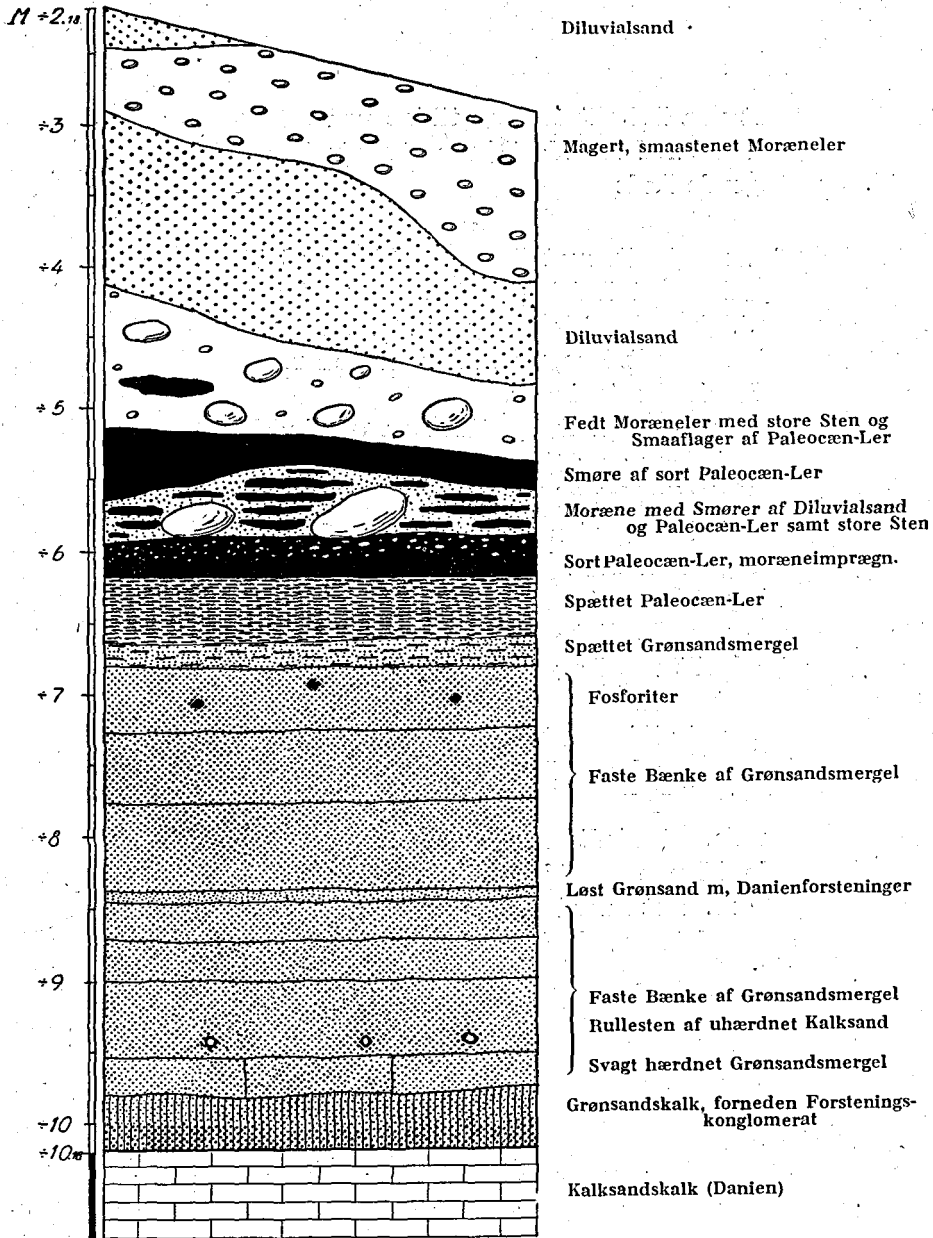


Fig. 4.

nedre Moræne. Først i en Dybde af $\div 5,95$ m naaedes faststaaende Lag. Den efterfølgende Beskrivelse af den faststaaende, paleocæne Lagserie støtter sig hovedsagelig til Iagttagelser, gjort paa Lokaliteten, og tillige paa en hastig Gennemgang af det indsamlede Bjærgartsmateriale. Lagserien falder i følgende Led:

1. 5,95—6,17 m. Fedt, sort Ler, sprækker ved Tørring og bliver mørkegraa. Indeholder foruden Lerslam meget fint Kalksand, fine Kvartskorn og en Del fine, skarpkantede Korn af Glaukonit. Faa, men velbevarede Aragonitskaller, enkelte Danienforsteninger.
2. 6,17—6,60 m. Graabrunt, spættet Ler, der indeholder fint Kalksand i Aarer og Smaaklumper samt fine Korn af Glaukonit. Indholdet af Kalksand stigende nedefter gennem Laget. Bjærgarten er identisk med HARDERS Finsand. Aragonitskaller hyppigere end i 1, enkelte Danienforsteninger.
3. 6,60—6,79 m. Spættet, ret løs Grønsandsmergel. Ret skarpt adskilt fra Lag 2. Er i fugtig Tilstand stærkt grøntfarvet og af et spættet Ydre, der skyldes Lag af en mere lerholdig Bjærgart. Indeholder mindre Lerslam og grovere Kalksand end Lag 2, men adskiller sig navnlig ved det store Indhold af Glaukonit. Aragonitskaller ret velbevarede, ofte fladtrykte. Danienforsteninger ret fremtrædende. Mange grøntfarvede Skaller.
4. 6,79—7,14 m. Ret haard Grønsandsmergel = JOHNSTRUPS grønne Sandsten med store, uregelmæssige Klumper af Fosforit og grove Korn af blaagrøn Glaukonit. Meget lidt Lerslam, lidt Kvartskorn og talrige Spongienaale. Kalksandet udgør Hovedmassen af Bjærgarten. Kornstørrelsen stiger noget nedefter. Aragonitskaller nogenlunde velbevarede, ofte fladtrykte; mange Danienforsteninger.
5. 7,14—8,38 m. Faste Bænke af Grønsandsmergel. Glaukoniten mere finkornet end i 4 med tilsyneladende aftagende Kornstørrelse nedefter. Hovedmassen af Bjærgarten bestaar af Kalksand, Lerindholdet overordentlig ringe, kun

lidt Kvantssand. Danienforsteninger dominerer Lagene. Fra en Dybde af ca. \div 7,7 m og nedefter er Aragonit-skaller meget daarlig bevarede og ofte ganske fladtrykte. Dette gælder forøvrigt Resten af Lagserien.

6. 8,38—8,44 m. Fuldstændig usammenhængende, graat, glaukonitisk, svagt leret Kalksand, ganske opfyldt af Danienforsteninger og svarende til Prøven af JOHNSTRUPS Gruslag med Kridtforsteninger.
7. 8,44—9,81 m. Faste Bænke af Grønsandsmergel, hovedsagelig bestaaende af ret groft Kalksand. Lerindholdet ubetydeligt. Glaukoniten foroven i Lagserien betydelig grovere end i Lag 5; Kornstørrelsen aftager dog atter noget ned gennem Lagene. Danienforsteninger dominerer og findes koncentrerede paa samme Maade som i Lag 6 i to Niveauer. Det første danner Fortsættelsen af Lag 6 og gaar til \div 8,52; det indeholder tillige daarligt bevarede Skaller af store Muslinger. Det andet Niveau ligger mellem \div 9,38 og \div 9,45 m. Umiddelbart under det sidste Niveau findes i Lagene en Del Rullesten af uhardnet, lyst Kalksand. I den nederste Bænk fra 9,54—9,81 m er der iagttaget en begyndende Hærdning, der tager til ned imod Grønsandskalken. Af den nederste Del af Bænken er man, omend med noget Besvær, i Stand til at forfærdige Tyndsnit direkte.
8. 9,81—10,17 m. Kompakt, sejt Grønsandskalk, fornedet Forsteningskonglomerat, svarende ganske til Grønsandskalken i Sydhavnen. Denne Kalkbænks Overflade¹⁾ er jævnt bølget og viser sig som en typisk Hærdningsoverflade af samme Art, som man kan se paa Bænke af Saltholmskalk, der ligger omgivet af uhardnet eller svagt hærdnet Kalksand. Man kan iagttage Forsteninger, der for en Del er indesluttede i den haarde Kalksten, medens Resten rager op i den svagt hærtnede Grønsandsmergel

¹⁾ Det var denne Overflade, der af HARDER formodedes at være isskuret. De Mærker, der findes paa enkelte af Stykkerne i JOHNSTRUPS Boreprøve, er Slagmærker af Faldmejselen, der anvendtes ved Boringen. Ganske tilsvarende Mærker findes nemlig paa et Stykke i JOHNSTRUPS Boreprøve af Saltholmskalken.

oven over Grønsandskalken. Denne Kalksten hører saaledes med til den overliggende Grønsandsserie og er kun en nedre, hærdnet Horisont, hvis Hærdning staar i Forbindelse med en tilsvarende Hærdning af den underliggende Kalksandskalk.

9. 10,¹⁷—10,¹⁸ m. Ved Sprængning i Bunden af Brønden lykkedes det at faa et lille Stykke Grønsandskonglomerat op, der viser Kontakt med typisk Kalksandskalk. Da Kvarterlagene efter det sidste Sprængningsforsøg styrtede ned i Brønden, lykkedes det ikke at faa mere af Kalksandskalken op.

Ved denne Undersøgelse af Paleocænelagene fandtes kvarterære Indblandinger i Lag 1 og stedvis helt ned i Lag 2. Der iagttoges endvidere tydelige Vidnesbyrd om en ret anselig Sammentrykning af Lagene, vel nok som Følge af Isbelastningen under Istiden, men ingen Tegn paa Horisontalforskydninger af enkelte Lag i Forhold til andre.

Den ret skarpe Grænse mellem Lagene 2 og 3 kan, saa vidt det i Øjeblikket kan ses, ikke være nogen vigtig geologisk Grænse. De samme paleocæne Arter gaar igen i begge Lag, dog er Faunaen noget rigere i Lag 3 end i Lag 2. Grænsen er fremkommet ved en ret pludselig Stigning i Mængden af udskyllet Lerslam i Paleocænhavet.

Efter de tidligere Beretninger har man haft den Opfattelse, at Lagene umiddelbart over Grønsandskalken bestod af løst Grønsand med en Mægtighed af 3' 2". Den ny Gravning bringer en Revision af denne Opfattelse, der væsentlig beroede derpaa, at man kun har haft knuste Skylleprøver af Bjærgarterne til Disposition, idet den reducerer det løse Grønsand til kun at omfatte det 6 cm tykke Lag 6.

I Fig. 5 er der ved Hjælp af en Række Analyser, velviligst udført af Ingeniør, cand. polyt. JOHS. ANDERSEN, vist, hvorledes Kalkprocenten varierer gennem Lagserien. Den høje Kalkprocent, som karakteriserer alle Lagene, særlig 5—9, skyldes først og fremmest et overordentlig stort Indhold af Kalksand i Lagene, i nogen Grad naturligvis ogsaa de i Lagene indesluttede Forsteninger. Ved en Syrebehand-

ling efterlader Lagene 1—3 sig en Del Lerslam; for de underliggende Lags Vedkommende træder Lerslammet mere og mere tilbage i Syreresten, og den kommer til hovedsagelig at

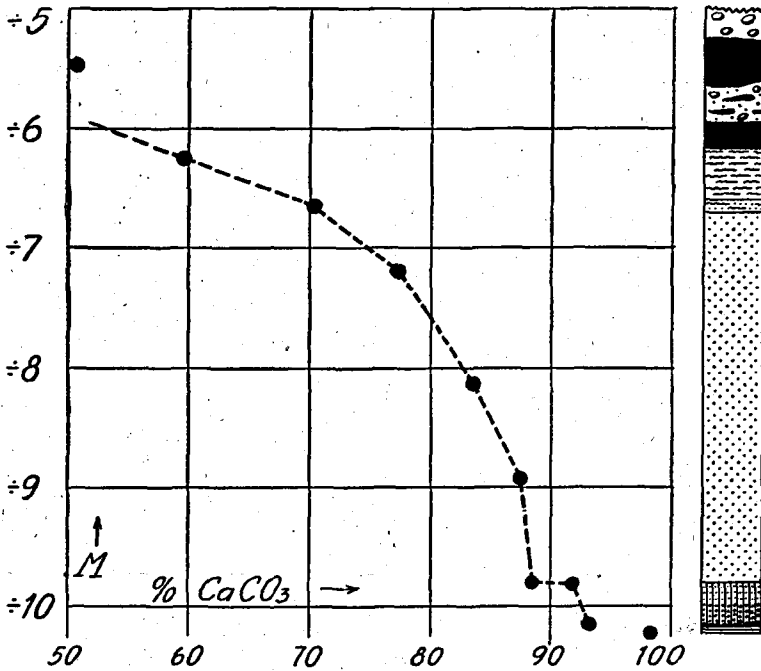


Fig. 5. Diagram visende CaCO₃ %'s Størrelse i forskellige Niveauer af den paleocæne Lagserie.

bestaa af Glaukonit baade i Form af Korn og Slam og en ringe Mængde Kvartskorn. Kalksandet, der spiller en saa fremtrædende Rolle, er uden Tvivl opstaaet ved Nedbrydning af Danienskalksand, og fra disse Lag stammer endvidere det store Kontingent af Danienforsteninger, der ganske dominerer Lagene 4—9 og heller ikke savnes ganske i de øvre Lag. Danien-, „Faunaen“ i den paleocæne Serie er ganske identisk med Faunaen i de underliggende Danienlag, som man kender fra flere Steder under København.

Paa Pag. 378 har jeg udtalt den Formodning, at JOHNSTRUP har skønnet Højdeforskellen mellem de to Niveauer, hvorfra hans Gravning og Boring skal regnes, for ringe.

Til Begrundelse héraf skal anføres: Faststaaende Paleocæn begynder i JOHNSTRUPS Profil i praktisk talt samme Niveau som i Brønden fra 1930 (se Fig. 1). JOHNSTRUPS Lag 1 og 2, der ganske svarer til mine Lag 1 og 2¹⁾, har en betydelig større Mægtighed (4') end Lagene i Profilet fra 1930 (65 cm). Hertil skulde svare, at Grønsandskalken, der i de to Profiler har meget nær den samme Mægtighed, hos JOHNSTRUP skulde befinde sig paa et ca. 60 cm lavere Niveau end i Profilet fra 1930²⁾. I JOHNSTRUPS Profil ligger imidlertid Grønsandskalken noget højere end i Profil 1930.

	Sundkrogen. 1920.			Vestre Gasværk
	A	I	II	1930
Ler-Serie	> 1,9 m	> 2,8 m		> 0,65 m
Grønsands-Serie Grønsandskalk	> 1,8 m	2,0 m > 1,1 m	> 2,5 m 0,82 m	3,21 m 0,36 m
Grønsand+ Grønsandskalk		> 3,1 m	> 3,32 m	3,57 m

I ovenstaaende Skema er opført Lagmægtighederne fra Vestre Gasværk 1930 sammenlignet med Mægtighederne fra tre Boringer i Sundkrogen. Som man ser, synes der at være temmelig god Overensstemmelse mellem de to Lokalteter. Den forskellige Mægtighed af Grønsandskalken er kun at betragte som et rent sekundært Fænomen.

Om Faunaens Fordeling i den for nylig fremdragne Lagserie fra Vestre Gasværk er det paa dette Tidspunkt, hvor et stort Slæmmearbejde forestaar, for tidligt at udtale sig med

- 1) Lagene 1 og 2 gaar jævnt over i hinanden; det beroer derfor paa et Skøn, hvor man vil sætte Grænsen mellem dem. Uoverensstemmelsen mellem Mægtighederne af JOHNSTRUPS Lag 2 (2') og mit Lag 2 (43 cm) er derfor ikke af større Betydning.
- 2) Adderes Maalene for JOHNSTRUPS Gravning og Boring, bliver Grønsandskalkens øvre Kote ÷10,59 m, hvilket svarer bedre til Forholdene i det nye Profil.

Bestemthed. For Lagene 1—4's Vedkommende gælder, saa vidt jeg kan skønne, samme Fordeling af Formerne, som af HARDER angivet fra Sundkrogens Ler, Finsand og lerede Grønsand; dog er Aragonitmuslingerne i Lag 3 og 4 næppe mere dominerende end Sneglene. Faunaen i Lagserien under Lag 3 indtil Grønsandskalken har, bortset fra den lille Prøve af JOHNSTRUPS Gruslag med Kridtforsteninger, hidtil været ukendt. Det ser ud til, at Aragonitmuslingerne nedefter tager noget til i Forhold til Sneglene, men iøvrigt klæber der den Mangel ved disse Lag, at Aragonitskallerne gennemgaaende er meget slet bevarede, hvilket i høj Grad vil vanskeliggøre Bestemmelsen af Materialet.

Ved den fortsatte Nedrivning af de gamle Gasbeholdere paa Vestre Gasværk maa man haabe, at der vil blive Lejlighed til at studere den øvre Del af Lagserien (Lagene 1—4) i større Udstrækning og paa Steder, hvor den er bevaret i større Mægtighed end i Brønden fra Gasbeholder Nr. VI. I denne Afdeling af Lagserien er de paleocæne Forsteninger som nævnt bedst bevarede, og det er herfra, at den af v. KOENEN beskrevne Fauna stammer. Faunaen fra disse Lag omfatter betydelig flere Former, end v. KOENEN har haft forelagt, og det vil derfor være af Betydning at faa indsamlet mere Materiale i ikke alt for fragmentariske Eksemplarer. Dette kan kun opnaas ved systematisk Gennemgang af store Kvantiteter af Lagene; navnlig for de større Formers Vedkommende er store Kvantiteter nødvendige, da disse Former i Virkeligheden ikke kan siges at være særlig hyppige.

Zusammenfassung.

Die paleozäne Schichtenvolge bei Vestre Gasværk
in Kopenhagen.

Durch die von A. VON KOENEN im Jahre 1885 veröffentlichte Monographie: „Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen“, wurde man zum ersten Male mit einer eigentümlichen Tertiärfauna bekannt gemacht, die Schichten entstammte, die direkt auf der dänischen Stufe lagerten. Diese Schichten waren 1868 von JOHNSTRUP bei Ausschachtungen für die Gasanstalt: Vestre Gasværk in Kopenhagen entdeckt worden, wurden aber nur in einen ganz kurzen Referat (1) von JOHNSTRUP selbst erwähnt. Während somit die Fauna der Schichten schon früh bekannt gemacht worden war, so blieben die Stratigraphie und Petrographie eine Reihe von Jahren hindurch ziemlich unbekannt. In Arbeiten von GRÖNWALL 1904 (2) und HARDER 1922 (3) sind einige Auskünfte, die Noten und Profilzeichnungen aus dem Nachlass JOHNSTRUPS entstammen, publiziert worden, dit mit den aufbewahrten Schichtenproben zusammen eine Vorstellung von der Schichtenfolge gegeben haben. Indessen hat unter den verschiedenen Geologen keine Übereinstimmung in der Auffassung des Profils geherrscht. Eine Partei (RØRDAM (6), HARDER (3)) hat geltend gemacht, dass das Vorkommis als Glazialschollen zu deuten sei. HARDER hat ausserdem eine Hypothese aufgestellt, wonach die Schichten gleichalterig mit dem Saltholmskalk und dem Korallenkalk von Faxe seien, und stützt sich hierbei u. a. auf die in den Schichten in grosser Anzahl vorkommenden Danienfossilien. Eine andere Partei (GRÖNWALL (2), der Verfasser (9, 10), MILTHERS (11), RAVN (12), ØDUM (13)) hat die Schichten als anstehend aufgefasst. GRÖNWALL hat die unterste Schicht: einen glaukonitischen Kalkstein ((Oberen) Craniakalk) als dem Danien zugehörig angesehen, während der Verfasser ihn für einen gehärteten Horizont im untersten Teile der Paleozänserie gehalten hat. Dieser letzten Auffassung haben MILTHERS, RAVN und ØDUM beigestimmt.

Im Sommer 1930 ist eine Brunnengrabung (Fig. 2 und 3) unter der Leitung des Verfassers in unmittelbarer Nähe von der klassischen Lokalität JOHNSTRUPS ausgeführt worden, und dabei hat sich ergeben, dass die Schichten sich auf primärer Lagerstätte befinden, und dass der glaukonitische Kalkstein mit den hangenden Schichten eine Einheit ausmacht. Das Profil des Kopenhagener-Paleozäns setzt sich aus folgenden Schichten zusammen (Fig. 4):

1. Schwarzer Ton	>22 cm
2. Dunkelbrauner, gefleckter Ton	43 cm
3. Gefleckter, glaukonitischer Mergel	19 cm
4. Feste Bänke von glaukonitischem Mergel (in den oberen Teilen mit Phosphoriten)	159 cm
5. Loser, glaukonitischer Mergel mit Anhäufung von Dani- enfossilien	6 cm
6. Feste Bänke von glaukonitischem Mergel (unten mit Gerölle von losem Saltholmskalk)	137 cm
7. Glaukonitischer Kalkstein	36 cm
8. Saltholmskalk (Danien).	

Die Schichten sind durch des Inlandeises während der Eiszeit etwas plattgedrückt worden, und die tonigen Lagen 1—2 sind auch stellenweise mit Moränenmaterial, das in Spalten des Tones eingedrungen ist, „imprägniert“. Quartäre Gemengteile sind sonst gar nicht beobachtet worden. Die Schichten sind also, von der Plattdrückung abgesehen, als auf ungestörter, primärer Lagerstätte liegend aufzufassen.

Die von v. KOENEN erwähnte Paleozänfauna entstammt den Schichten 1-3; paleozäne Arten sind aber doch nicht nur auf diese Schichten beschränkt, sondern befinden sich auch in den Schichten 4—7. Mehr oder wenig abgerollte Daniensersteinungen sind bereits in den Schichten 1 und 2 beobachtet worden; in Schicht 3 sind sie in ziemlich grosser Anzahl vorhanden und in den untersten Schichten ungemein häufig. Sie treten hier in gewissen Horizonten, z. B. in Schicht 5 und im unteren Teile des glaukonitischen Kalkstein, als Fossilkonzentrationen auf. Der ganze Schichtkomplex besitzt einen sehr grossen Kalkgehalt, zunehmend mit der Tiefe (Fig. 5). Dieses ist auf den grossen Gehalt von Kalksand zurückzuführen. Die Schichten 1—2 enthalten beträchtliche Mengen von Tonschlamm. Der Tongehalt nimmt von oben bis unten allmählich ab, so dass er in den Schichten 4—7 ganz unbedeutend ist. In diesen Schichten bestehen die Säurerückstände hauptsächlich aus Glaukonitkörnern, Glaukonitschlamm und kleine Quantitäten von Quarzkörnern.

Die hier erwähnte Paleozänserie ist, wie ich im Jahre 1920 nachgewiesen habe, von den oberen Danienschichten (Saltholmskalk oder „Unterer Craniakalk“) durch eine Diskordanz getrennt. Während der Transgression des Paleozänmeeres sind die oberen Danienschichten der Brandung zum Opfer gefallen und ihre Bestandteile: Kalksand und Fossilien sind in die Paleozän-schichten eingebettet worden, daher der grosse Kalkgehalt des Paleozäns. Die „Daniensfauna“ der Paleozän-schichten ist mit der Fauna der oberen Danienschichten in Kopenhagen ganz identisch, und es liegt nahe daraus die Folgerung zu ziehen, dass die Bestandteile dieser „Daniensfauna“ sich auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Litteraturliste.

- D. G. U. Danmarks geologiske Undersøgelse.
D. G. F. Medd. fra Dansk geologisk Forening.
- (1). F. JOHNSTRUP: Om Brunkulsdannelserne i Danmark, samt om de deri forekommende forstyrrede Lejringsforhold. 10. skand. Naturforskermøde i Christiania 1868. — 1869.
 - (2). KARL A. GRÖNWALL: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. — D. G. U. II. Række, Nr. 15. Kjøbenhavn 1904.
 - (3). POUL HARDER: Om Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand ... — D. G. U. II. Række, Nr. 38. Kjøbenhavn 1922.
 - (4). O. MØRCH: Nye Tertiærforsteninger i Danmark. — 11. skand. Naturforskermøde i Kjøbenhavn 1873. — 1874.
 - (5). A. VON KOENEN: Ueber eine Paleocæne Fauna von Kopenhagen. — Abh. d. Kön. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. 33. Göttingen 1885.
 - (6). K. RØRDAM: Beskrivelse til Kaartbladene Kjøbenhavn og Roskilde. — D. G. U. I. Række, Nr. 6. Kjøbenhavn 1899.
 - (7). K. RØRDAM: Geologisk Litteratur og nogle Lejlighedsbetragtninger. — D. G. F. Bd. 2, Nr. 10. Kjøbenhavn 1904.
 - (8). KARL A. GRÖNWALL: Nogle Bemærkninger om Lagfølgen ved Vestre Gasværk i Kjøbenhavn. — D. G. F. Bd. 2, Nr. 11, Kjøbenhavn 1905.
 - (9). ALFRED ROSENKRANTZ: Craniakalk fra Kjøbenhavns Sydhavn. — D. G. U. II. Række, Nr. 36. Kjøbenhavn 1920.
 - (10). ALFRED ROSENKRANTZ: De københavnske Grønsandslag og deres deres Placering i den danske Lagrække. — D. G. F. Bd. 6, Nr. 23. Kjøbenhavn 1924.
 - (11). J. P. J. RAVN: Sur le Placement géologique du Danien. — D. G. U. II. Række, Nr. 43. Kjøbenhavn 1925.
 - (12). HILMAR ØDUM: Studier over Daniet i Jylland og paa Fyn. — D. G. U. II. Række, Nr. 45. Kjøbenhavn 1926.