

De københavnske Grønsandslag  
og deres Placering  
i den danske Lagrække.

Med et Skema over det danske Paleocæn.

af

Alfred Rosenkrantz.

---

*Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. Bd. 6. Nr. 23.*

---

1924.

*Ansaret for Afhandlingernes Indhold paahviler Forfatterne.*

## Indledning.

I en for nylig udkommet Afhandling: Om Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand, fremsætter POUL HARDER en Hypotese vedrørende Placeringen i den danske Lagrække af de fra Vestre Gasværk og Sundkrogen kendte bløde Mergellag. Lagene opfattes som Blokke i Morænen og er som saadanne transporterede et vist Stykke under Istiden. Blokkenes Hjemsted kendes altsaa ikke, og det er derfor uvist, om disse Aflejringer har deres Plads i Lagrækken over Lag lig dem, de i Øjeblikket hviler paa. Gennem en Række Overvejelser af væsentlig faunistisk Natur naar HARDER frem til at opstille sin Hypotese, der gaar ud paa, at Lagene ikke oprindelig hører hjemme paa den Plads i Lagrækken, de nu indtager, men er at anbringe et eller andet Sted i den yngre Danienlagrække. Denne Hypotese, der skulde angive den i Øjeblikket sandsynligste Placering af nævnte Lag, har, som jeg senere skal godtgøre, næppe nogen som helst Sandsynlighed for sig. De ret vidtgaende Slutninger, som HARDER drager paa Grundlag af Hypotesen, maa jeg derfor betegne som uheldige.

Om det foreliggende Emne har jeg tidligere haft Lejlighed til at ytre mig, nemlig i min Afhandling: Craniakalk fra Københavns Sydhavn. De Anskuelser, jeg der fremsatte vedrørende Lagene fra Vestre Gasværk, mener jeg stadig væk at maatte fastholde som givende den sandsynligste Forklaring paa Lagenes Omfatning og Placering. Disse Lag og de senere opdagede herhenhørende Lag fra Sundkrogen er efter min Mening at betragte som i Hovedsagen faststaaende, og deres Plads i Lagrækken er over de Lag, de hviler paa.

23. 4 A. ROSENKRANTZ: De københavnske Grønsandslag.

Efterfølgende Fremstilling, hvori jeg skal søge at begrunde mit Standpunkt paa en bedre Maade, end jeg i 1920 formaaede, indledes med en Oversigt over de københavnske Forekomster. Af flere Grunde er der ikke gjort Rede for Gangen i den historiske Udvikling af Kendskabet til Lagene. En Redegørelse herfor findes i den nævnte Afhandling af HARDER.

---

Hovedindholdet af denne Afhandling blev meddelt i et Foredrag i Dansk Geologisk Forening, den 30. April 1923.

København, den 8. Juli 1924.

---

---

## De københavnske Lokalteter.

De københavnske Grønsandslag findes i Byens østlige og sydlige Del, særlig langs Havnen fra Sundkrogen til den nordlige Del af Sydhavnen. Lagene udgør ikke noget sammenhængende Omraade, idet Isen under Istiden har bortroderet dem over større Strækninger og slidt sig videre ned i deres Underlag: Danienets Kalksten. I Øjeblikket kan man sondre mellem to Omraader med Grønsandsaflejringer, de benævnes: 1. Sundkrog-Omraadet, 2. Vestre Gasværk-Omraadet, efter de Lokalteter, hvor Lagserien er fuldstændigst bevaret. Grønsandslagene har som Følge af Iserosionens ulige Styrke de forskellige Steder ikke samme Mægtighed overalt. Det kan derfor ikke afgøres, om Grønsandslagene indenfor hvert af de to Omraader danner et ubrudt Dække over Danienlagene, men der foreligger ikke Vidnesbyrd, der modsiger dette.

Med Hensyn til den Nomenklatur, der i det følgende vil blive anvendt for Lagene, bemærkes følgende:

Grønsandslagenes Underlag udgøres paa alle Lokalteter af mere eller mindre hærdnet Kalksand, disse Lag benævnes under et Kalksandskalk. Denne Benævnelse erstatter Navnet Nedre Craniakalk, som jeg tidligere har anvendt rent provisorisk.

Ved Inddelingen af Grønsandslagene følger jeg i Hovedsagen den af HARDER givne Inddeling. Lagene er alle meget kalkholdige, men Kalkprocenten er størst i de nedre Lag og aftager opefter i Lagene. Den øvre Del af Lagserien karakteriseres ved sit Lerindhold, der er størst i de øverste Lag og aftager i det store og hele nedefter. Lerindholdet bevirker, at Bjærgarterne hænger sammen, bedst de øverste, mindre godt de nederste. Lagseriens nedre, meget kalkholdige Lag indeholder kun Ler i ubetydelig Mængde, dog stor nok til at meddele Bjærgarterne en graalig Farvetone. De underste Lag, som hviler paa Kalksandskalken er i de

23. 6 A. ROSENKRANTZ: De københavnske Grønsandslag.

fleste Tilfælde hærdnede til en haard Kalksten og indeholder ofte ned imod Grænsefladen med Kalksandskalken et Kon-



Fig. 1. 1. Sundkrogen. 2. Frihavnen. 3. Larsens Plads. 4. Knippelsbro. 5. Vodroffsvej. 6. Gammel Kongevej 33. 7. Vestre Gasværk. 8. Enghave Brygge. 9. Sydhavnen, Udgr. II. 10. Sydhavnen, Udgr. I. Cirkler angiver Lokalteter (rimeligvis alle) med Kalksandskalk. Cirkler med Prik i er Lokalteter for yngre Bryozokalk. Paa Kortet er indtegnat 10-Meterkurven for den prækvartere Undergrund.

Efter Generalstabens Kort: København i 1:100000.

Maalestok 1:75000.

glomerat af Kalkrullesten og Forsteninger. Det for denne Kalksten af mig rent foreløbig anvendte Navn Øvre Crania-kalk bortfalder. Glaukonit er til Stede i samtlige Lagseriens

Lag, rigeligst i de nederste Lag, som derfor er i Besiddelse af et grønligt Farveskær.

Den samlede Lagserie omfatter følgende Lag:

Mørkegraat, stift Ler.

Brunt, leret Finsand.

Leret Grønsand.

Usammenhængende Grønsand.

Grønsandskalk ( $\pm$  Konglomerat).

Kalksandskalk med Flint.

Lagserien bestaar de fleste Steder kun af de nedre Lag fra og med Grønsandskalken, idet de blødere Lag er bort-eroderede. Ved Vodroffsvej er Lagserien noget afvigende, idet Grønsand hviler paa Kalksand, begge Bjærgarter er kun i ringe Grad hærdnede.

#### **Sundkrog-Omraadet.**

Alle Dybdeangivelser regnes i det efterfølgende fra Havets Middelvandstand.

1. **Sundkrogen.** 1920—21. Boring A og B, 90 m fra Vestkaj i Fundamentudgravning til Sydkaj. A blev udført af Folkene, der var beskæftigede i Udgravningen, og til en Dybde af 13,3 m; B udførtes af Mag. scient. CHR. POULSEN og Forfatteren i September 1920 paa omtrent samme Sted og til en Dybde af 14,53 m i den Hensigt at supplere det fra A indvundne Prøvemateriale. Grønsandslagene begyndte ved 10,8 m, men var bortgravede til en Dybde af 11,5 m. Mægtigheden var  $> 3,73$  m. Lagfølgen var: Mørkt Ler ca. 1,2 m, Brunt Finsand ca. 0,7 m, Grønsand  $> 1,8$  m. Grønsandet var allerede i en Dybde af 13 m ret groft og blev derefter mere og mere usammenhængende nedefter. Den sidste, nogenlunde sammenhængende Prøve bragtes op fra 14,2 m's Dybde. Herunder bores endnu 33 cm i Grønsand, der farvede Vandet, som strømmede op af Borehullet, stærkt grønt.

Ved to Boringer, der bekostedes af Københavns Havne-væsen og udførtes omkring Aarsskiftet 1920—21, fremskaf-

23. 8 A. ROSENKRANTZ: De københavnske Grønsandslag.

fedes et meget værdifuldt Materiale til Belysning af Lagfølgen.

Boring I. 90 m fra Vestkaj, 30 m fra Sydkaj. Grønsandslagene begyndte i en Dybde af 10,2 m. Mægtigheden var  $> 5,9$  m. Lagfølgen er: Mørkt Ler ca. 2 m, brunt Finsand ca. 0,8 m, leret Grønsand ca. 2 m, Grønsandskalk  $> 1,1$  m. De øverste 30 cm af Grønsandskalken var lettere at bore i end de nederste 80 cm.

Boring II. 5 m fra Vestkaj, 10 m fra Sydkaj. Grønsandslagene begyndte i en Dybde af 11,5 m, Mægtigheden var ca. 3.3 m. Lagfølgen er: Leret Grønsand ca. 2,5 m. Grønsandskalk 0,82 m, Kalksandskalk 0,05 m+. Kalksandskalken var afsmittende paa Redskaberne, men herfra og til som HARDER at slutte, at det drejede sig om en blød Kalksten, er et stort Spring. Efter alt foreliggende var Kalksandskalken ret haard. I 14 m's Dybde indeholdt Grønsandet en Flintesten i Kontakt med et tyndt Overfladelag af Kalksandskalk samt desuden en Del hvide Forsteninger. Dette Forhold kan tyde paa, at Lagene er noget forstyrrede paa dette Sted. Det kan tillige anføres, at Lagenes Overkant fra Pumpebrønd til Hjørnet mellem Syd- og Vestkaj faldt ret brat fra 11,5 m til  $> 12,4$  m.

Langs Kanalen til Bortledning af Vandet i Udgravningen iagttoges tæt ved Pumpebrønden lidt opgravet, leret Grønsand, umiddelbart herved og videre til ca. 50 m fra Vestkajen brunt, leret Finsand, der jævnt gik over i mørkegraat Ler, som kunde følges til 140 m fra Vestkajen, idet det blev mere og mere fedt jo længere Øst paa, man kom. Ude i Bassinet ragede ca. 55 m fra Sydkaj og 60 m fra Vestkaj et Parti mørkt, stift Ler indtil  $\frac{1}{2}$  m op over Bassinbunden, det havde en Udstrækning i V—Ø paa ca. 20 m, i N—S indtil 10 m og var noget federe end Leret 140 m fra Vestkajen. I Udgravningerne til Sydkajens Fundament var Forholdene de samme som langs Kanalen, kun var Grænserne mellem Bjærgarterne vistnok beliggende lidt længere fra Vestkajen.

Paa Grundlag af ovenstaaende, der giver en Oversigt



over samtlige gjorte Iagttagelser, kan man slutte, at Lagene rimeligvis falder svagt i omtrent vest-østlig Retning. Forholdene i Sundkrogen er udførligt omtalte af HARDER, hvis Fremstilling jeg kan bekræfte for de fleste Punkters Vedkommende. Grønsandet fra den vestlige Del af Fundamentudgravningen har jeg dog ikke selv set, derimod har jeg paa andre Punkter kunnet tilføje supplerende Oplysninger til det af HARDER meddelte.

2. Frihavnen. Grønsandslagene fra denne Lokalitet er omtalte af ROSENKJÆR (1895), af hvis Beskrivelse følgende fremgaar. Ved Midtermolen skød Kalksandskalken op i Morænen som en lille Banke. Langs Siderne af Kalkbanken laa Grønsandslagene, der ved Boringer kunde forfølges over til Østmolen, hvor de stak op i Morænen som en langstrakt Banke med Længderetning S—N. Ved Hjælp af Boringer kunde ROSENKJÆR paa to Steder konstatere, at Grønsandslagene hvilede paa Kalksten (rimeligvis Grønsandskalk). Paa Borestedet midt for Midtermolen og 150' fra Tværdæmningen havde de bløde Grønsandslag en Mægtighed af 1,85 m. Ved det andet Borested ved Østmolen midt mellem Tværdæmning og Midtermole var Lagene 0,97 m tykke. Paa begge Sider af Tværdæmningen ude ved Østmolen gravede man temmelig dybt ned i Grønsandslagene, men her var de saa mægtige, at de ikke var gennemborede i 1,88 m Dybde. Paa Grundlag af ROSENKJÆRS Oplysninger kan man ikke danne sig noget Skøn over, hvor stor Mægtighed, de bløde Grønsandslag kunde naa, idet der ikke gives Besked om, hvor højt de ragede op over Bassinbunden i Udgravningen ved Østmolen. Lagene beskrives kun kort, men det er utvivlsomt, at de svarer godt til Lagene i Sundkrogen. I de øverste Lag fandtes mange Snegleskaller (ganske som i de øvre Lag i Sundkrogen), nedefter prægedes Lagene af grønne Korn, *Crania*, Højtænder og Serpularør (som Grønsandet i Sundkrogen). En Prøve, der ganske vist ikke stammer fra faststaaende Lag, men derimod fra en Blok, der af ROSENKJÆR er betegnet som overensstemmende med disse, bestaar af leret, godt sammenhængende Grøn-

sand. Ved Slæmning er der udvundet talrige, rullede, mest grøntfarvede Kalkspatforsteninger samt en Del Fragmenter af Aragonitskaller og en smukt bevaret Skal af *Arca prae-scabra*. Kalksandskalken ved Midtermolen var meget haard og stærkt forkløftet, og øverst laa, som ogsaa RØRDAM (1897) gør opmærksom paa, talrige Stykker af konglomeratisk Grønsandskalk svarende til den fra Larsens Plads. Det er derfor at antage, at de bløde Lag i Frihavnen hviler paa et Lag Grønsandskalk i Lighed med Lagene i Sundkrogen.

3. Larsens Plads. Ved Opmudringsarbejde i Havnen 1890 opbrækkedes i ca. 7,85 m's Dybde en Mængde Stykker af et Lag Grønsandskalk, der hvilede paa haard Kalksandskalk. Grønsandskalken bestaar overvejende af et Konglomerat sammensat af Forsteninger og enkelte Kalkrullesten af en graalig Bjærgart. Grundmassen er en lys Bjærgart, der er forkislet. Ved Opløsning i Syre efterlades et svampagtigt Kiselskelet med Aftryk af Konglomeratets Kalkspathbestanddele. Tilbage bliver, som RØRDAM (1897) meddeler, endvidere en Rest bestaaende af Spongiensaae og forkislede Forsteninger samt Glaukonitstenkærner af Foraminiferer, Glaukonitkorn og Kvartskorn. Kalkrullestenene er noget forkislede. Foruden Konglomerat ses paa enkelte Stykker Rester af en mere fossilfattig Grønsandskalk. Konglomeratets Lejring paa Kalksandskalken frembyder interessante Enkeltheder. Grænsen er altid skarp mellem de to Kalksten. I saa godt som alle Stykker findes tæt op imod Grænsen et Flintlag i Kalksandskalken kun adskilt fra Grønsandskalken ved et faa Millimeter tykt Lag af forkislet Kalksandskalk. Grænsefladen forløber i disse Tilfælde meget uregelmæssigt og Grønsandskalken gaar ned i Hulrum og Kanaler i Flinten (se ogsaa Fig. 3) dog stadig adskilt fra Flinten ved det tynde, forkislede Kalklag. Disse Forhold tyder bestemt paa, at Flintlaget har været dannet, dengang Grønsandshavet brød ind over Danienlagene. Det har da paa fortrinlig Maade kunnet sætte Bom for Nedbrydningen af Kalksandskalken. Denne Opfattelse af Tidspunktet

for Flintens Dannelse bestyrkes gennem Iagttagelser fra Sydhavnen (se pag. 15).\*)

4. **Knippelsbro.** Kun ubetydelige Rester af fossilfattig Grønsandskalk er set i Hulheder i Kalksandskalkens Overflade i en Dybde af ca. 9,4 m (BRÜNNICH NIELSEN 1910).

#### Vestre Gasværk-Området.

5. **Vodroffsvej, (Bryggeriet).** De af FORCHHAMMER 1864 og JOHNSTRUP 1873 indsamlede Prøver er overensstemmende. Grønsandet begynder i en Dybde af 5,4 m og er 0,5 m mægtigt. Grønsandslagene udgøres her af mørkt, glaukonitholdigt Kalk-



Fig. 2. Grønsand i Kontakt med Kalksand fra Vodroffsvej  $\frac{1}{4}$ .  
I Kalksandet et skraat Snit gennem et Borehul udfyldt med Grønsand.

\*) I: Om krokodilfynden i Skånes yngsta krita. (Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. 45, pag. 546) meddeles TROEDSSON, at to af de Gastroliter, han har fundet ved Skelettet af *Thoracosaurus scanicus* TROEDSSON, består af Daniensflint, et interessant Bevis for, at der allerede har været dannet Flint i Danienslagene under Daniens-tid. Skelettet er fundet i Bryozokalken ved Limhamn.

sand uden udpræget konglomeratagtige Partier. Nogle Lag er mere lerholdige end andre og som Følge heraf mørkere end den omgivende Bjærgart (se Fig. 2), den herved fremkomne Lagdeling forløber parallel med den yderst regelmæssige Grænseflade med Kalksandet. De to Bjærgarter Kalksand og Grønsand er her kun lidet hærtnede og kan let smuldres mellem Fingrene. Kornstørrelsen er den samme for begge Bjærgarter, og det ligger nær at antage, at Grønsandet er omlejret Kalksand tilført en ringe Mængde Ler og Glaukonit. Ifølge JOHNSTRUP (1878) skal der ved det nær beliggende Svanholm findes et lignende Grønsandslag, som det her omtalte.

6. Gammel Kongevej 33 = Vesterbrogade 54. Ved Brøndboring 1877 og Brøndgravning 1890 traf man her Grønsandskalk i en Dybde af 6,8 m. Mægtigheden var ca.  $\frac{1}{2}$  m, Underlaget kendes ikke. Bjærgarten er i Besiddelse af en vis Lagdeling, idet den bestaar af konglomeratiske Lag vekslende med mere fossilfattige Lag. Disse er overvejende i de øverste Dele og udgør det øverste Lag. Dette er temmelig blødt, kan kun med Besvær smuldres med Fingrene, det nærmer sig i Udseende til Grønsandet fra Vodrofsvej.

7. Vestre Gasværk. Med Hensyn til denne Lokalitet henvises til HARDER's udførlige Redegørelse. Kun nogle Hovedpunkter skal her nævnes. Ved Udgravning til den sydligste Gasbeholder 1868 iagttoges følgende Forhold dels i selve Udgravningen dels ved Boring: Grønsandslagene begyndte i en Dybde af 5,93 m. Den øvre lerede Afdeling af Lagserien (mørkt Ler, leret Finsand, leret Grønsand) var 1,68 m mægtig, det usammenhængende Grønsand havde en Tykkelse af 1 m, Grønsandskalken af 0,35 m og Kalksandskalken af 0,03 m<sup>+</sup>. Grønsandskalken, der synes at være vel afgrænset mod Grønsandet, stemmer overens med Grønsandskalken fra Gammel Kongevej. I 1874—75 og 1877 fandt man atter Grønsandslag, denne Gang længere mod Nordøst, dels iagttoges de ved Udgravning til to nye Gasbeholdere, dels ved Arbejder i Gasværkshavnen. Man traf ved disse Arbejder kun Lagseriens øverste Lag, det mørke Ler, og det var flere Steder tydeligt forstyrret af Isen og presset op som

Flager i Morænen; nogle Steder var Lagene borteroderede til stor Dybde. Ved en Række Boringer 1874 fandtes Lagene aabenbart mindre forstyrrede i Dybder fra 6,28—7,53 m (se nærmere pag. 21). Dette Niveauinterval laa lavere end Lagenes Overkant fra 1868, hvilket rimeligvis staar i Forbindelse med, at Lagene falder svagt fra den først kendte Lokalitet til de nye. Det mørke Lerlag fra Boringerne 1874 har rimeligvis en større Mægtighed end Laget fra 1868; derigennem forklares, at man ved Boringerne har truffet det indenfor et Interval paa 1,25 m.

8. Enghave Brygge. Ved Udgravning af en Brønd ned til Tunnelen under Københavns Sydhavn 1921 naaede man i en Dybde af 10 m ned i Grønsandskalk, der med en Mægtighed af indtil 30 cm hvilede paa Kalksandskalk. Grønsandskalken indeholdt ved Basis et Konglomerat af Forsteninger 5—8 cm tykt, det overlejreredes af mere fossilfattig Grønsands-

kalk indtil 25 cm tyk. I Grønsandskalkens øverste Partier forekom pletvis Rester af leret Grønsand, kun svagt hærdnet, indtil 2 cm. tykt. Kalksandskalken indeholdt tæt op mod Grænsen med Grønsandskalken et Flintlag, der forholdt sig paa lignende Maade som Flintlaget fra Larsens Plads. Et Eksempel er vist paa Fig. 3.

9. Sydhavnen, Udgravning II, ved Islands Brygges Forlængelse. Grønsandskalken naaede paa det højeste Sted sydligst i Udgravningen op til ÷ 6 m og faldt derfra svagt mod Nord. De sydligste Partier af Grønsandskalken udmærkede sig ved at være konglomeratisk udviklede ved Basis. Konglomeratet havde en Tykkelse af indtil 10 cm og bestod for største Delen af Fossiler. Kalkrullesten var dog ogsaa hyppige, de kan deles i to Slags: 1. Rullesten af Kalksandskalk, Farve graahvid, 2. Rullesten af Kalksandskalk, mørkegraa med grønligt Skær og grønt Overfladelag. Rullesten

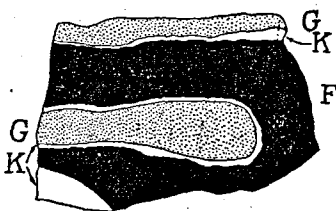


Fig. 3. Skitse visende Grønsandskalkens Forhold til Flintlaget øverst i Kalksandskalken, Enghave Brygge. F = Flint. G = Grønsandskalk. K = Kalksandskalk. Ca.  $\frac{1}{6}$ .



Fig. 4. Snit gennem et Stykke konglomeratisk Grønsandskalk visende en Rullesten af Kalksandskalk med Flint.  $\frac{1}{1}$ . Udgravning II, Sydhavnen.

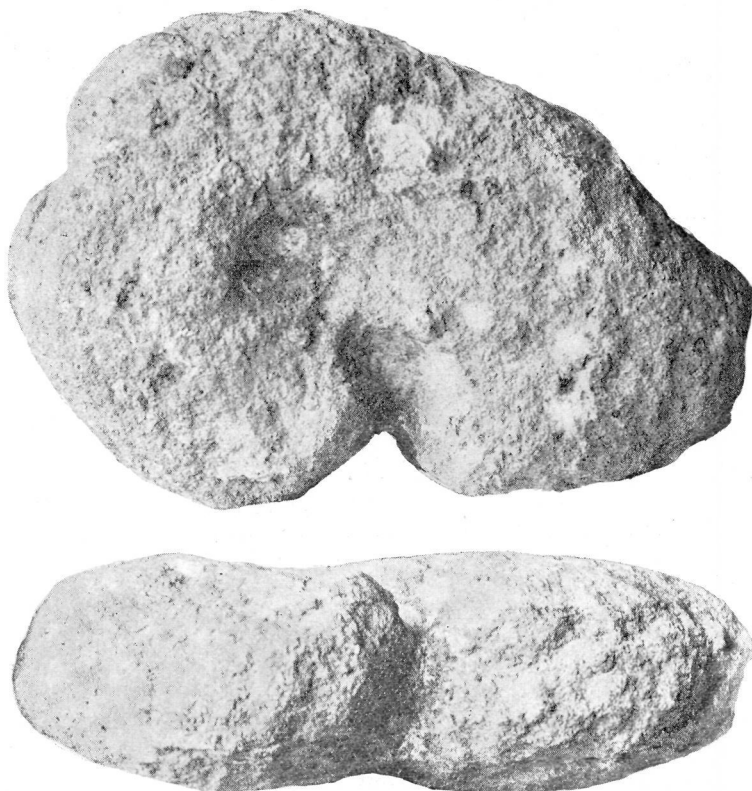


Fig 5. Rullesten af anden Type i 2 Stillinger.  $\frac{1}{1}$ . Udgravning II, Sydhavnen.

af sidstnævnte Type er de hyppigste. Paa Fig. 4 vises et Stykke Konglomerat i Gennemsnit, det indeholder en Rullesten af første Type. Den er særlig interessant derigennem, at den i Partiet til højre indeholder Flint, der maa være dannet inden Kalkstykket tildannedes som Rullesten, idet Flintudskillelsen har influeret paa Rullestenens Form. Rullestenene af anden Type (Fig. 5\*) bestaar af en Bjærgart, som i den Tilstand, hvori den nu befinder sig, ikke kendes fra Danienet; den graagrønne Farve gør den afvigende fra alle kendte Danienkalksten. Det kan tilføjes, at disse Rullesten er gennemsat af Sprækker, udfyldte med krystallinsk Kalkspat. Spørgsmaalet om, hvorfra denne Bjærgart stammer, kan besvares paa følgende Maade. Bjærgarten var oprindeligt svagt hærdnet Kalksand af normalt Udseende. Sammenhængskraften har paa Grund af begyndende Hærdning været saa stor, at Bjærgarten ved Nedbrydning har kunnet formes til Rullesten. I denne ny Skikkelse, har Bjærgarten været porøs og let gennembrængelig for en glaukonitisk Substans, der har meddelt den den graagrønne Farve, særlig stærkt i Yderlaget; dette Overfladelag maa dog maaske snarere opfattes som et Glaukonitovertræk over Rullestenene. Imprægneration med Glaukonit er ogsaa fremtrædende hos mange Kalkspatforsteninger i Grønsandslagene. De kalkspatudfyldte Sprækker i Rullestenene er sikkert dannede og udfyldte før Bjærgartens Nedbrydning. I Stykker fra Larsens Plads har jeg set Sprækker i Kalksandskalken helt op til Grænsen med Grønsandskalken, de er alle udfyldte af Kalkspat. Bjærgarten i Rullestenene af første Type stammer fra mere hærdnede og tillige flintførende Kalksandslag.

\*) Disse Rullesten er dels ovale af Form og flade (Fig 5), dels pølseformede. De svarer saaledes godt til de Rullesten af Bryozokalk og Skrivekridt, som i Nutiden dannes ved Nedbrydningen af Klinter som Møens og Stevns Klint. Næsten alle Kalk- og Kridtrullesten herfra, som er mindre end  $\frac{1}{2}$  m i største Udstrækning, lader sig hense til en af disse to Typer, hvoraf den første er den almindeligste. Den pølseformede Type betegner Rullestenenes sidste Stadium før de totalt slides op, den flade Type viser derimod den Form, Rullestenene først antager.

Foruden den konglomeratiske Grønsandskalk kendes ogsaa mere forsteningsfattig Grønsandskalk overlejrende Konglomeratet. Nordligst i Udgravningen dækkede den direkte Kalksandskalken over større Strækninger langs Kajmuren. Øverst i denne Grønsandskalk fandtes ligesom ved Enghave Brygge Rester af mørkt, lidt leret Grønsand. Denne Bjærgart har jeg tidligere omtalt under Navnet: Mørk Mergel.

10. Sydhavnen, Udgravning I, ved Djævleøen. Grønsandskalken har jeg kun set faststaaende et enkelt Sted paa 5 m's Dybde. Efter den opbrudte Kalk at dømmes har den derimod udgjort Dæklag over Kalksandskalken over et stort Omraade i Udgravningen. Grønsandskalken herfra stemmer godt overens med Bjærgarterne fra Udgravning II.

11. Blokke fra Udgravning I, Sydhavnen, fundet i overordentlig stort Antal i Morænen. De er nærmere beskrevne af mig i en Afhandling af 1923. Grønsandskalken mangler ganske konglomeratiske Partier og hviler paa Kalksandskalk, der i et Lag tæt op mod Grønsandsgrænsen er udviklet som Skalgruskalk (se Fig. 6). Ganske tilsvarende Bjærgarter kendes ikke faststaaende i København; Kalksandet fra Vodrofsvej har dog noget nær den samme Grovhed som den fossilfattige Kalksandskalk fra Blokkene. Blokforekomstens Karakter af Lokalmoræne viser, at Blokkenes Hjemsted er at finde i nærmeste Omegn af Sydhavnen, rimeligvis umiddelbart syd for Udgravning I.

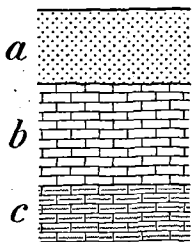


Fig. 6. Snit gennem en Blok fra Udgravning I. a. Grønsandskalk. b. Fossilfattig Kalksandskalk. c. Skalgruskalk.  $\frac{1}{4}$ .

Ved at kombinere Forholdene paa de tre Lokalteter i Sydhavnen (8, 9 og 10) kan det vises, at Grønsandskalken diskordant overlejrer Kalksandskalken. De Ting, der tidligere er fremdraget fra Lokaliteterne 9 og 10 bestyrker, som fremhævet af HARDER, Formodningen om, at der er Diskordans mellem Lagene, imidlertid kan der anføres flere ny Iagttagelser, der støtter denne Opfattelse.



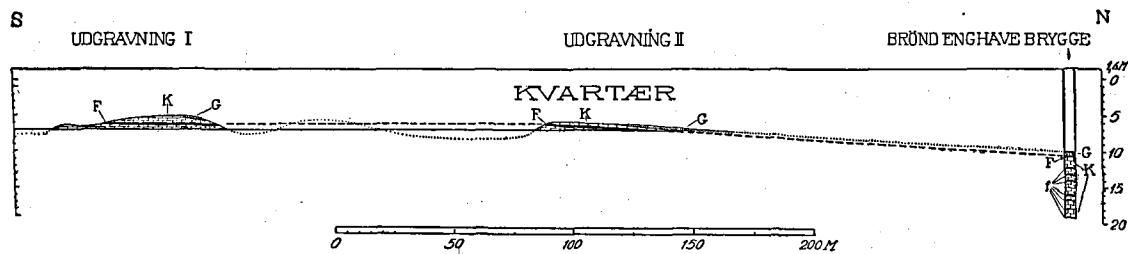


Fig. 7. Skematisk Profil fra Udgravning I til Brønden paa Enghave Brygge i Københavns Sydhavn. Profilet fra Udgravning II er projiceret ind paa Hovedprofilinien, dets Midtpunkt er fjærnet ca. 100 m fra denne.  
 G = Grønsandskalk, K = Kalksandskalk, F = Øverste Flintlag, f = Dybere liggende Flintlag.

Rullestenene i Grønsandskalkens Konglomerat er et Bevis for, at der har fundet en Nedbrydning af Danienlag Sted, de siger imidlertid intet sikkert om, hvorvidt den Kalksten, Konglomeratet hviler paa, har været Genstand for Nedbrydning. Allerede det, at Grønsandskalken udfylder flade Bassiner og alle Hulheder i Kalksandskalkens Overflade, peger bestemt paa, at der i hvert Fald er svag Diskordans; men der kan fremføres flere Grunde for, at denne maa være ret antagelig. Ved Enghave Brygge hviler Grønsandskalken næsten direkte paa et Flintlag; ca. 400 m længere mod Syd i Udgravning I er Kalksandskalkens øverste Flintlag overlejret af mindst 1 m Kalksandskalk, dets Overkant er beliggende ved  $\div$  6 m, og det ligger i hele Profilet fra denne Udgravning praktisk talt horizontalt. Flintlaget genfandtes sydligst i Udgravning II, hvor det naaede op til omtrent  $\div$  6 m. I et henvend 50 m langt i N—S gaaende Profil (Midtpunkt ca. 100 m fra Enghave Brygge) saa man, at dette Flintlag faldt ganske svagt i nordlig Retning, paa de 50 m ca. 1 m. Regnes med dette Fald, vil Flintlaget i Brønden paa Enghave Brygge ligge i en Dybde af 10,4 m, det fandtes ved  $\div$  10,35 m. Overensstemmelsen maa her siges at være saa god, at der næppe er nogen Tvivl om, at det er samme Flintlag, vi har øverst paa alle tre Lokalteter. Da Flintlagene i Danienet altid falder nøje sammen med Lagdelingen, kan vi herefter slutte, at Nedbrydningen af Kalksandskalken har været størst ved Brønden paa Enghave Brygge, hvor et Kalklag paa mindst 1 m's Mægtighed er nedbrudt; længere syd paa har Erosionen sat sig stadig mindre og mindre Spor. At den imidlertid ikke har været ganske ubetydelig, giver Blokkene fra Udgravning I et Fingerpeg om. Disse Blokke er efter det Selskab af baltiske Blokke, der ledsager dem, transporterede til Fundstedet fra et Sted mod Syd. De overordentlig ringe Vidnesbyrd om Slid viser, at Transporten kun har været ganske kort. Hjemstedet er formodentlig at finde i Sydhavnen ud for Teglhølmens nordlige Del. Det ligger nær at antage, at Grønsandshavets Nedbrydning paa dette Sted har været endnu ringere end

ved Udgravning I. Man kan derfor godt tænke sig, at grove, delvis meget fossilrige Kalksandslag (som Blokkenes) oprindelig har været udbredt som det øverste Danienlag i København; men de fleste Steder er de blevet nedbrudt ved Grønsandshavets Transgression. Antages saadanne, meget fossilrige Lag nedbrudte, har vi samtidig en Forklaring paa de meget udbredte Forsteningskonglomeratlags Opstaaen nederst i Grønsandslagserien.

Med Hensyn til de københavnske Grønsandslags Fossilindhold skal nævnes, at aragonitskallede Dyrerester kun er godt bevarede i de uhærdnede Bjærgarter. I de hærdnede Lag træffes smuldrende Rester af Aragonitskaller i særlig stor Mængde i den ikke konglomeratagtige Grønsandskalk. Med Hensyn til Forsteningernes Fordeling kan det fremhæves, at Kalkspatforsteninger er yderst almindelige i Bundlagene, aftager i Mængde opefter og er, bortset fra Rester af en Spatangide samt Foraminiferer, praktisk talt forsvundne i det mørke Ler. Forsteninger af Aragonit er rigelig til Stede gennem hele Lagserien, dog mindre hyppigt i Konglomeratet, hvor kun Rester af de mere solide Skaller kan findes. Aragonitforsteningerne fordeler sig, som HARDER først gør opmærksom paa for de bløde »Sundkrogslag«s Vedkommende, saaledes, at Muslinger er dominerende i Grønsandet, Snegle i Leret. Denne Regel kan udstrækkes til at gælde hele Lagrækken; Muslinger er dominerende i Grønsandskalken og Grønsandet, Snegle i Leret. Finsandet danner, som HARDER har vist, et forbindende Mellemed.

### De saakaldte „Sundkrogslag“s Placering i Lagrækken.

Medens der mellem HARDER og Forfatteren ikke findes nogen Meningsforskel med Hensyn til Placeringen af Grønsandskalken over Danienlagene, staar vore Anskuelser om den Lagserie (»Sundkrogslagene«), der følger over Grønsands-

kalken i indbyrdes, skarp Modsætning. HARDER vil hævde, at denne Lågserie paa de to Steder, hvorfra den kendes, er at opfatte som Glacialflager, løsrevne fra det oprindelige Aflejringssted og førte et vist, aabenbart længere Stykke Vej af Isen. Som Argumenter fremføres følgende:

1. Lagene er overordentlig ødelagte, Forstyrrelsen kan nærmest karakteriseres som en Valsning. Skaller af Snegle og Muslinger i Lagene viser dette, idet de er stærkt knuste.

2. Flagerne ved Vestre Gasværk og i Sundkrogen er af smaa Dimensioner.

3. Ved Vestre Gasværk maa man endog formode, at der ikke er Sammenhæng mellem de enkelte Partier.

4. Gruslaget i den vestlige Boring i Sundkrogen viser, at fremmede Bestanddele kan være indskudte mellem de løse Lag og Grønsandskalken.

5. Grønsandets forskellige Kornstørrelse i de to Boringer i Sundkrogen samt Fundet af opgravet, meget groft og næsten usammenhængende Grønsand tyder paa, at Grønsandets Mægtighed har været større, end Forholdene i Havnevæsenets to Boringer lader formode, at med andre Ord nogle Steder et Lag groft Grønsand er bortslidt.

6. Grønsandskalken ved Vestre Gasværk synes at have isskuret Overflade.

7. Forekomsten af kraftige Vidnesbyrd om Iserosionens Styrke i Københavns Sydhavn, gør det overordentlig usandsynligt, at Isen skulde skaane bløde Lag ved Vestre Gasværk.

Til denne Argumentation bemærkes følgende:

1. At Lagene er stærkt sammenpressede behøver ikke at betyde, at Lagene er transporterede af Isen. Selvom vi betragter Lagene som absolut faststaaende, vil det, at en Indlandsis af maaske flere Hundrede Meters Tykkelse passerer hen over dem, bevirke en Sammenpresning af Lagene og Knusning af de store Snegle- og Muslingskaller, en Proces, der ikke giver sig mindre kraftige Udslag derved, at Lagene hviler paa en haard Kalksten, som ikke giver efter.

2. »Flagerne« absolute Størrelser kendes ikke. Ved Hjælp af Grønsandsomraadernes Størrelse sættes en vis øvre Grænse for deres Udstrækning. Som Forholdene ligger, er det af mindre Betydning, om HARDER kalder »Flagerne« store eller smaa.

3. Undersøgelserne ved Vestre Gasværk giver HARDER

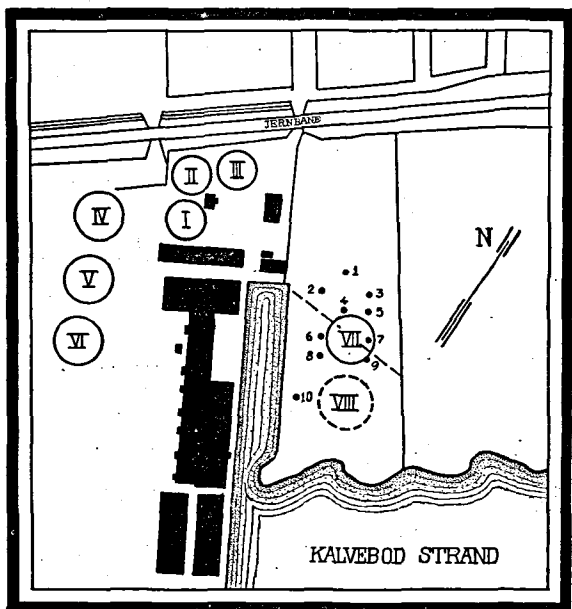


Fig. 8. Skitse af Vestre Gasværk 1875. 1—10 angiver en Række Boringer, der udførtes før Opførelsen af Gasbeholder VII. Ved Udgravningerne til Gasbeholderne VI (1863), VII (1874—75) og VIII (1877) stødte man paa Grønsandslag.

Anledning til at formode, at Forekomsten bestaar af isole-rede Partier. Argumenterne herfor er meget svage; det eneste, man kan slutte paa Grundlag af det foreliggende Materiale, er, at Lagenes øverste Partier tit er oppressede og udtværede i Morænen, og at de faststaaende Lags Overflade er noget uregelmæssig, eftersom der er bortslidt mere eller mindre af Lagene. Det vigtigste Argument finder HARDER i nogle Boringer, der blev udførte før Anlæggelsen

af en ny Gasbeholder 1874. Disse Boringer viste, at man nogle Steder fandt »sort Ler« i en Dybde af 20—24', medens man paa andre Steder fandt Kvartær, to Steder endog til 30 Fods Dybde. Desværre har HARDER forsømt at give Oplysninger om Boringernes indbyrdes Beliggenhed, han siger blot, at denne er angivet paa en Skitse i Mineralogisk Museums Arkiv. Paa Fig. 8 har jeg paa Grundlag af denne Skitse gengivet Boringernes Beliggenhed. Boringerne Nord for den siplede Linie naaede ikke gennem Kvartæret, medens Boringerne Syd for naaede ned i Grønsandslag (vel nok mørkt Ler). I Forbindelse med Udgravningen til Gasbeholder VI fra 1868 og Gasbeholder VIII fra 1877 giver disse Boringer ikke det ringeste Holdepunkt for en Opfattelse af Forekomsten som bestaaende af isolerede Partier.

4. Forholdene i den vestlige Del af Udgravningen i Sundkrogen er gengivet pag. 8 i nær Overensstemmelse med HARDER'S Fremstilling. Man har god Grund til at antage, at vi paa dette Sted befinder os i Nærheden af de bløde Lags Ydergrænse. At der i Bunden af de bløde Lag findes nogle, (endog kun formodede) kvartære Indblandinger kan ikke synes mærkværdigt, eftersom Lagenes Forstyrrelse maa være særlig stor i Omraadets Periferi, ogsaa naar Lagene anses for i Hovedsagen faststaaende. Ved Boring I fandtes ikke Spor af kvartære Indblandinger i de bløde Lag.

5. HARDER fremhæver, at Grønsandet øverst i Boring II i Sundkrogen var mere grovkornet end nederst i Boring I. Det grove, usammenhængende, opgravede Grønsand skulde i Forbindelse hermed tyde paa Bortslidning af grove Grønsandslag i hvert Fald ved Borehul I. HARDER gaar aabentbart ud fra, at Grønsandet nederst i »Sundkroglagene« »oprindelig« har været aflejret paa en smuk, regelmæssig Maade med opefter jævnt aftagende Kornstørrelse og jævnt tiltagende Lerindhold. At Forholdene ikke har været slet saa regelmæssige fremgaar af Boreprøverne. Til Belysning heraf skal blot nævnes følgende. I Boring I er Prøven fra 14 m mere finkornet og lerholdig end Prøven fra 13 m. Prøven fra 13 m i Boring A er betydelig grovere end Jordprøven

fra 13 m i Boring II, der skulde svare til et dybere Niveau. Denne Prøve fra Boring II er forøvrigt mere finkornet end Prøven fra 15 m i Boring I. Det skal bemærkes, at Prøven fra 13 m i Boring II er den sidste virkelige Bjærgartsprøve, der bragtes op, Resten var Skylleprøver. Af det ovenfor nævnte, kan man slutte, at Grønsandet er ret ujævnt aflejrret, og Grunden hertil maa søges deri, at Aflejringen er foregaaet paa temmelig lavt Vand; navnlig er Aflejringen af Lerindholdet foregaaet meget ujævnt. Naar Grønsandet under 13 m i Boring II maa antages at være noget mere grovkornet end den nederste Prøve fra Boring I, kan dette, hvis man i det hele taget ser noget mærkeligt heri, forklares derved, at de nedre, grove, usammenhængende Lag ved Boring I i Tidens Løb er hærdnede til Grønsandskalk. Som det fremgaar af Boringerne, er Grønsandskalken i Boring I  $> 1,1$  m mægtig, medens den ved Borehul II kun er 0,82 m og gennemboret. At Sagen godt kan opfattes saadan, bestyrkes tillige derigennem, at de øverste 30 cm af Grønsandskalken fra Boring I var mindre haard end de derefter følgende 80 cm; hele den 82 cm tykke Bænk af Grønsandskalk fra Boring II var meget haard. En saadan Tolkning vil HARDER naturligvis ikke kunne anerkende, for ham maa Sagen vel ligge saadan, at Isen har bortslidt mere af Grønsandskalken ved Boring II end ved Boring I.

6. Om Isskuringen paa Grønsandskalkens Overflade ved Vestre Gasværk skriver HARDER: at det hele er »smaat og temmelig usikkert, og det vilde derfor være uforsigtigt at lægge Vægt paa denne Iagttagelse, hvis den stod isoleret, kun i Tilknytning til de ovenfor omtalte Forhold faar den Interesse«. Beskaffenheden af HARDER's Udlægning af »ovenfor omtalte Forhold« vil fremgaa af ovenstaaende og efterfølgende Linier; jeg ser derfor ingen Grund til at knytte Kommentarer til Punkt 6.

7. Dette Punkt er et af HARDER's vigtigste Argumenter, i det hele taget opfatter han væsentlig Lagene som løse Flager »af rent kvartærgeologiske Grunde«. Det træffer sig nu saa heldigt, at der til Orientering i dette Spørgsmaal

foreligger en Udtalelse af V. MILTHERS (1923), en Udtalelse, der er al mulig Grund til at lægge Vægt paa. MILTHERS' Standpunkt gaar ud paa, at Lagene i Hovedsagen maa betragtes som faststaaende. Han fremhæver bl. a., at man har Eksempler paa, at Isen kan erodere kraftigt paa et Sted og umiddelbart ved Siden af skaane bløde Aflejringer. Som et særlig nærliggende Eksempel skal jeg her anføre Forholdene i Klagshamns Kalkbrud. Den bløde, paleocæne Mergel (leret Grønsand) opdagedes af HOLST, der var i Klagshamn for at søge efter Skurstriber, som han ogsaa snart fandt paa Kalksandskalkens Overflade og det i umiddelbar Nærhed af Stedet, hvor de faststaaende Grønsandslag dækkede Kalksandskalken. — HARDER'S kvartærgeologiske Argumenter er aabenbart lige saa svage, som de øvrige Argumenter han anfører til Støtte for sit Standpunkt.

Der er med andre Ord ikke af HARDER fremført tvivgende Grunde for at opfatte »Sundkroglagene« som Glacialflager og den Tvivl, han nærer med Hensyn til, at Lagene skulde være faststaaende, kan saaledes ikke siges at være velbegrunder. Mit Standpunkt, at Lagene er at betragte som faststaaende, vil jeg derfor fastholde, og til Støtte for det yderligere understrege, at disse Lag paa begge Lokalteter hviler direkte paa Grønsandskalk, at de i Forhold til den horizontale Udstrækning er lidet mægtige og tilmed af en saa uensartet Beskaffenhed (Ler øverst, Sand nederst), at en Transport af Isen maa betragtes som ganske udelukket. Den ublide Behandling, Lagene under Istiden har været udsatte for, kan naturligvis godt have bevirket mindre Forskydninger i Lagene; men vi savner paa dette Punkt direkte Iagttagelser.

GRÖNWALL har i 1904 indtaget det fuldt ud korrekte Standpunkt, at opfatte Vestre Gasværklagene som faststaaende. Medens han ikke tillægger Grænsen mellem Grønsandskalk og Kalksandskalk nogen større Betydning, fremhæver han den ret udtalte Grænse mellem Grønsandskalk og usammenhængende Grønsand. Denne Grænse bliver for GRÖNWALL Grænsen mellem Kridt og Tertiær. Jeg har tid-



ligere paapeget det unaturlige i at adskille disse to Grønsandslag. Ved Hjælp af det store Materiale fra Sydhavnen kunde jeg godtgøre, at Lagene faunistisk set var overensstemmende, idet begge indeholder de samme Danienforsteninger samt Aragonitskaller. Om disse formoder GRÖNWALL for Grønsandets Vedkommende, at det er Arter fra de overliggende Lag; han har senere bestemt følgende Former *Arca praescabra*, *Turritella nana*, *Bulla clausa* og *Cinulia ultima*, hvortil jeg kan føje *Scalaria crassilabris*. Af aragonitskallede indeholder Grønsandskalken følgende sikkert bestemte: *Sphenotrochus latus*, *Leda ovoides*, *Pectunculus Corneti* og *Bulla clausa*, mindre sikkert bestemt er *Cucullæa Dewalquei*, *Lucina lepis*, *Nucula densistria*, *Arca praescabra* og *Voluta nodifera*. Men disse Former omfatter kun en mindre Del af de aragonitskallede fra Grønsandet og Grønsandskalken, det aller meste kan ikke bestemmes paa Grund af henholdsvis den fragmentariske Beskaffenhed og Bevarings-tilstanden. Det, der adskiller de to oprindelig ensartede Lag: Ikke-konglomeratisk Grønsandskalk og usammenhængende Grønsand, er en Nuance i den petrografiske Udvikling; Grønsandskalken er hærdenet, Grønsandet uhærdenet. At tillægge en Hærdeningsgrænse mellem to faunistisk og petrografisk godt ovenstemmende Lag Betydning af vigtig geologisk Grænse er ikke forsvarligt. For GRÖNWALL, hvem Grønsandskalkens Aragonitfauna var ukendt, var det meget rimeligt at opfatte Grønsandet som et Lag dannet ved Havets Indtrængen over Grønsandskalken og med dennes Forsteninger liggende paa sekundært Leje sammen med en primær Aragonitfauna. Men som Forholdene nu er kendt, er det det eneste naturlige, at betragte Grønsandskalk og overliggende bløde Grønsandslag som en kontinuerlig Lagrække, for denne Antagelse maa der siges at foreligge et tilstrækkeligt Grundlag. HARDER, som ogsaa et Sted (pag. 63) i sin Afhandling tager Standpunkt i det Tilfælde, at man antager, at »Sundkroglagene« er faststaaende, siger imidlertid, at i saa Fald er GRÖNWALL'S Tydning af Vestre Gasværk-

Profflet den sandsynligste, en Paastand, som i høj Grad trænger til at blive nærmere begrundet.

I samme Øjeblik det erkendes, at intet taler imod, at »Sundkroglagene« maa betragtes som faststaaende og som en videre Udvikling af Grønsandskalken, er HARDER's Hypotese om disse Lags Placering falden til Jorden. HARDER baserer imidlertid sin Hypotese foruden paa Lagenes »Karakter af Glacialflager« ogsaa paa rent faunistiske Forhold, og det vil maaske derfor være paa sin Plads at knytte nogle Bemærkninger hertil. Ved Undersøgelse af »Sundkroglagene« fandt HARDER, at Grønsandet karakteriseredes ved en overordentlig Mængde, hovedsagelig rullede og grøntfarvede Kalkspatforsteninger, der repræsenterede Arter, som i Forvejen var kendte fra Danienet (og for de aller flestes Vedkommende ogsaa fra Grønsandskalken). Aragonitskaller var her meget hyppige, men blev først, efterhaanden som man kom længere op i Lagene, mere dominerende, idet Kalkspatelementet tog af for sluttelig praktisk talt at forsvinde. Om Lagenes Fauna i sin Helhed antager HARDER, at den ligger paa primært Leje. Han bemærker, at Slid og Grøntfarvning ikke kan tages som Bevis for, at en Forstening ligger paa sekundært Leje, for Sliddets Vedkommende henviser han til Forholdene paa Vesterhavskysten i Nutiden. Hans Ræsonement er selvfølgelig rigtigt, men Problemet er ikke dermed løst. Man kan med samme Ret og under Henvisning til Vesterhavskysten (udskyllede, ikke slidte Skaller fra Yoldialeret i Vendsyssel) hævde, at en Skal, der er velbevaret og uslidt ikke under alle Forhold behøver at ligge paa primært Leje i en Aflejring. I det foreliggende Tilfælde bringer de nævnte Ting: Slid, Grøntfarvning og Velbevarethed ikke Spørgsmaalets Løsning et Skridt nærmere. Vi kan dog maaske med nogen Ret skille Aragonitforsteningerne fra som primære, idet man med HARDER har Grund til at formode, at Aragonitskallerne i Danienets Kalkaflejringer var opløste paa det Tidspunkt, da Grønsands-havet brød ind over disse. Tilbage bliver Kalkspatforsteningerne, Danielementet. For de fleste Dyregruppers Ved-

kommende kan man her intet bevise, kun for Hovedparten af Echinodermerne mener HARDER, det vil være muligt at bevise, at de ligger sekundært, nemlig alle de omdannede Rester. Det maa betragtes som givet, at saadanne omdannede Forsteninger maa stamme fra en omdannet Kalkaflejring, men Spørgsmaalet bliver nu: Kan man derefter slutte, at de ganske porøse Echinodermrester ligger paa primært Leje i Grønsandet. Efter at Hr. Overlæge BRÜNNICH NIELSEN har meddelt mig, at han paa Saltholm har set ganske uomdannede Pentacrinstilkled i Kalklagene, svigter ogsaa Porøsiteten som Skelnemærke mellem primært og sekundært liggende Forsteninger. Kun de Kalkspatarter i Grønsandslagene, om hvem vi ved, at de ikke kendes fra Danielag, har vi Ret til at hævde, ligger paa primært Leje. Dette gælder saaledes en Spatangide med skeformede Pigge, dens Rester er, saa vidt mig bekendt, aldrig omdannede.

Af ovenstaaende Overvejelser turde fremgaa, at vi ikke maa underkende den overordentlig store Mulighed, der er for, at Grønsandslagenes Danienelementer ligger paa sekundært Leje, kun for de omdannede Echinodermrester kan dette imidlertid bevises. Hvad der gælder Grønsandet gælder naturligvis ogsaa Grønsandskalken. For denne hærdede Kalkstens Vedkommende var det i 1920 meget vanskeligt for mig, at danne mig noget Skøn over, hvor meget af Kalkspatfaunaen, der laa paa sekundært Leje. Uden paa nogen Maade at kunne bevise det, mente jeg, at det var muligt, at en mindre Del laa paa sekundært Leje. Denne Opfattelse reviderer jeg nu under Henvisning til Sundkrogens Grønsand, hvis Fossilindhold giver mig den bestemte Opfattelse, at det er langt de fleste Kalkspatforsteninger, der ligger paa sekundært Leje i Grønsandslagenes Bundlag. Det er naturligvis ikke muligt for alle disse Formers Vedkommende at føre afgørende Bevis for, at de ligger paa sekundært Leje, men det forekommer mig, at den let vil kunne komme til et galt Resultat, der, alene under Henvisning til, at disse Forsteninger nu engang findes i Grønsandslagene, vil slutte, at de derfor maa ligge primært. Der er

al mulig Grund til at være varsom med at drage Slutninger paa Grundlag af et Forsteningsmateriale, der ligger i Lag umiddelbart over en Transgressionsgrænse, særlig naar Hovedparten af disse Forsteninger aldeles svarer til Faunaen i Lagene under Transgressionsgrænsen. Dette Forhold kendes ikke blot fra København, ogsaa fra Tune og Klags- hamn kan det vises, at Grønsandslagenes Kalkspatfauna er nær overensstemmende med Faunaen i de underliggende Danienlag.

Da man over for Grønsandet i Sundkrogen har kunnet anvende Slætning, er det selvfølgelig et overordentlig rigt Forsteningsmateriale, man har faaet frem og deriblandt ogsaa enkelte Former, som kendes fra Danienet, men ikke fra den under Grønsandslagene liggende Kalksandskalk. Blandt disse mener HARDER at have visse Ting, som ellers kun kendes fra Danienets Koralkalk, og han ser heri sin Anbringelse af »Sundkroglagene« i Danienlagrækken »yderligere« styrket. HARDER'S Liste over saadanne Former skal jeg her gennemgaa kritisk:

En grenet Hexakoral, hvilken Art er ikke nærmere angivet. Men hvortil dette Hemmelighedskræmmeri; er Bestemmelsen usikker burde dette være nævnt. Det er jo ikke givet, at en Hexakoral i Lagene fra Sundkrogen ganske nødvendigt maa være en Koralkalkart fra Danienet. At det maaske nok kan være Tilfældet, kan jeg begrunde derigennem, at jeg i en paleocæn Grønsandsblok fra Ystad har fundet et Fragment af *Dendrophyllia candelabrum*. Hexakorallen fra Sundkrogen hører til de yderst sparsomt forekommende Forsteninger, og det er ikke usandsynligt, at den ligger paa sekundært Leje. Nærmeste Koralkalklokaliteter er Malmø Frihavn\*) og Limhamn.

*Moltkia Isis Stp.* er ikke alene funden i Koralkalk, men kan ogsaa findes f. Eks. i Kalksandskalken paa Saltholm.

*Ostrea semiplana Sow?* Denne hidtil kun fra Fakse anførte Art, anser jeg for identisk med den *Ostrea n. sp.*, jeg

---

\*) Ifølge Dagbogsoptegnelse af Ussing 1899.

har omtalt fra Københavns Sydhavn. Af denne Form besidder jeg nu et større Materiale, den maa vist snarest opfattes som en Varietet af *Ostrea semiplana*, idet den afviger noget i Skulpturen fra Hovedformen. Den kendes fra Koralkalk i Fakse, Kalksandskalk fra Herfølge og København, Grønsandskalk fra Lellinge Aa? og Københavns Sydhavn.

*Pectunculus Corneti* v. *K.* antages af HARDER at være identisk med den fra Fakse beskrevne Art *P. sublenticularis* RAVN. Imidlertid er Radialskulpturen meget svagt udviklet hos denne sidste, medens den hos *P. Corneti* er langt kraftigere. De to Arter er derfor næppe identiske.

*Scalaria elegans* RAVN, som HARDER formoder at have fundet i »Sundkroglagene«. I mine Samlinger fra Sundkrogen har jeg flere smukke Eksemplarer af en *Scalaria*, som jeg næppe tager Fejl i er den Art, HARDER hentyder til. Den staar maaske nok ret nær ved RAVN's Art, men er dog afvigende i Skulpturen. Baade for *Pectunculus Corneti* og *Scalaria sp.s* Vedkommende kan det ikke understreges kraftigt nok, at man ved Identificering med Danienarter ikke kan nøjes med en vis Lighed mellem Formerne; disse maa være absolut identiske, for at Bestemmelsen kan have nogen Vægt.

Hvad der er anført for de to foregaaende Arters Vedkommende kan ogsaa siges at gælde for de Smaaformer fra Koralkalken, hvorimellem HARDER mener at se Arter, der »sikkert« er identiske med Sundkrogarter. Før HARDER virkelig dokumenterer sine Formodninger, kan disse ikke tillægges nogen som helst Vægt. Jeg har gennemset et meget stort Materiale af Smaaformer fra Fakse, hvorimellem flere Slægter er repræsenterede, der ogsaa kendes fra Sundkrogen. Artsfællesskab er det ikke lykkedes mig at godtgøre med fornøden Sikkerhed.

## Lakunen mellem Kalksandkalk og Grønsandslag.

Naar man stiller sig klart, at Forholdene ved Grønsandshavets Transgression har været saadanne, at der har hersket de bedste Betingelser for Udskylning af Forsteninger af ældre Lag, saa vanskeliggøres selvfølgelig Spørgsmaalet: Hvor langt et Tidsrum spænder den Lakune over, der findes i Lagrækken mellem Danienlag og Grønsandslag. Naar jeg tidligere har ment at kunne anstille stratigrafiske Sammenligninger mellem »øvre og nedre Craniakalk« paa Basis af de Forsteninger, disse Lag indeholder, maa jeg nu anse dette for ganske uberettiget. Det senere fra Sundkrogen fremkomne Materiale viser, at man ikke har Lov til at drage saadanne Slutninger grundet paa det tvivlsomme Danielement i Grønsandslagene. For at danne sig et Skøn over Lakunens Rækkevidde maa man anstille en Sammenligning mellem de Former, der maa antages at ligge primært i Grønsandslagene og overliggende Lag og saa Danienets Forsteninger. Som Følge af, at Aragonit ikke er opbevaret i Danienets Lag, kan Listen over fælles Arter paa Forhaand ikke blive særlig lang; men man bemærker, at den omfatter en Del af de Arter, man ved maa kunne opbevares i begge Slags Aflejringer, nemlig:

sikkert bestemte er:	mindre sikkert bestemte er:
<i>Argiope scabricula</i>	<i>Flabellum calcitrpa</i>
<i>Pecten sericeus</i>	<i>Graphularia Groenwalli</i>
<i>Lima testis</i>	<i>Ostrea semiplana var.</i>
<i>Ostrea vesicularis</i>	<i>Modiola Hauniensis</i>
<i>Crenella sphaericula</i>	<i>Scalaria Johnstrupi</i>
<i>Scalpellum Steenstrupi</i>	<i>Actæon regularis</i>
	<i>Voluta nodifera</i>

HARDER anfører, at den af GRÖNWALL (1897) beskrevne Bloktype: »hvid Kalksten« fra Sandgravene ved Jagtvejen i København rimeligvis er »Saltholmskalk«. Var denne Antagelse rigtig, vilde ovenstaaende Liste kunne forøges med

5 Former. Imidlertid har denne Bjærgart ikke det fjærneste med »Saltholmskalk« at gøre, det drejer sig om en Bjærgart, der kun med Urette kan kaldes en Kalksten, idet Kalkprocenten ikke er mere end ca. 26 pCt. Bjærgarten viser udpræget Slægtskab med visse paleocæne Mergelblokke.\*)

Ovenstaaende Liste, som i Fremtiden sikkert vil kunne øges noget, giver, synes det mig, et Grundlag for at slutte, at den nævnte Lakune ikke har været af særlig lang Varighed. Fællesarterne for Grønsandslag og Danienlag begynder først at optræde i de yngste Lag af Yngre Danien, Kalksandskalk o. l.; kun Scalpellum Steenstrupi og de to Ostrea-Arter er kendt fra ældre Lag.

De ganske isoleret liggende, københavnske Grønsandsaflejringer maa paa Grund af Aragonitfaunaens gode Overensstemmelse med Faunaen i Lagene fra Lellinge og Ruggaard antages at være nogenlunde jævnaldrende med disse, og de udgør et Led i de Grønsandslag, hvis Aflejring de fleste Steder indleder den ny Etage, der følger over Danienet (Sélandienet). Disse Lag opnaar den største Mægtighed paa Sjælland; i Jylland er de næppe noget Steds saa mægtige som de københavnske.

## Sammenfattende Bemærkninger.

Kalksandskalken og Grønsandshavets Transgression. Slutningen af Danientiden er, som man flere Steder her i København og ved Køge har kunnet iagttage, karakteriseret ved en Hævning af Havbunden. Kalklagene i København er sluttelig blevet hævet over Havet, hvor de hurtigt begyndte at omdannes ved Hærdning i visse Lag og Flintudskillelse i andre. Efter en paafølgende Landsenkning transgredierede Grønsandshavet ind over Danienlagene. Rullestenene i Grønsandshavets Bundkonglomerat

\*) Naar HARDER sammenligner disse Blokke af »hvid Kalksten« med 4 Blokke af »Vodroffsgaard-Typen«, beskrevne af GRÖNWALL (1904), staar dette ganske for hans egen Regning.

viser, at Kalksandskalken er blevet nedbrudt. Grønsandslagene hviler diskordant paa Kalksandskalken; dette anskueliggøres ved den skarpe Grænse mellem Lagene og ved, at Kalksandskalken er ulige meget nedbrudt de forskellige Steder. Den saa godt som totale Mangel paa Flintrullesten i Konglomeratet tyder paa, at Nedbrydningen, hvor den er naaet videst, er standset ved Danienlagenes øverste Flintlag her i København. De to Steder (Larsens Plads og Enghave Brygge), hvor Grønsandslagene hviler direkte paa dette Flintlag, kan man iagttage Forhold, der bestemt viser, at Flintlaget har været dannet ved Tidspunktet for Grønsandshavets Transgression.

Grønsandslagene begynder de fleste Steder med et Konglomerat, og Lagseriens nederste, meget lerfattige og kalkholdige Del er i Almindelighed omdannet til en kompakt Kalksten, en Proces, der altid synes at staa i Forbindelse med en tilsvarende stærk Hærdning af den tilgrænsende Kalksandskalk. »Undtagelsestilfældet« Vodrofsvej bekræfter denne Regel. Over den hærdnede Grønsandskalk, hvis øvre Partier undertiden er mindre hærdnede end de nedre, følger gerne et Lag usammenhængende, lerfattigt Grønsand, der giver et godt Billede af den ikke konglomeratiske Grønsandskalk før Hærdningen. Lerindholdet stiger derefter i det store og hele op gennem Lagserien, hvorved Bjærgarten efterhaanden skifter Karakter, og vi faar i Rækkefølge nedefra: Leret Grønsand, leret Finsand og mørkt Ler. Samtidig med denne Skiften af Bjærgarter aftager Kalkindholdet opefter. Man har Grund til at antage, at dette Kalkindhold, som er meget stort i de nedre Lag og ret betydeligt endnu i de øverste, for en væsentlig Del skyldes en stærk Indblanding af nedbrudt Kalksand i Lagene, ligesom ogsaa den store Mængde Danienforsteninger i de nedre Lag maa antages at stamme fra nedbrudt Kalksandskalk. Antagelig derved, at Havdybden under Grønsandslagenes Aflejring stadig voksede, blev Indblandinger fra Kysterne, der maa have bestaaet af Kalksandskalk, stadig mindre, jo længere Sedimentationen skred frem; det ses derigennem, at saavel



Mængden af kulsur Kalk som Antallet af Danienforsteneringer tager af opefter i Lagene. Det mørke Ler er den yngste Grønsandsaflejring her i København, og faste Holdepunkter savnes til Bedømmelse af de bortslidte, overliggende Lag.

## Bemærkninger om Inddelingen af det danske Paleocæn.

Efter HENNIG'S, RAVN'S og BRÜNNICH NIELSEN'S omfattende Undersøgelser af Danienets Fauna, bestaar denne af en Blanding af Former med kretacisk og Former med tertiært Præg. Det bliver derfor nærmest en Smagssag, hvor man anbringer disse Lag i Systemet. I Mangel paa sikre Ækvivalenter uden for Skandinavien bliver den Afgørelse, der i dette Spørgsmaal skal træffes, et rent »indre Anliggende«. HENNIG og RAVN henregner Danienet til Kridtet, BRÜNNICH NIELSEN derimod til Tertiæret. Jeg vælger at følge BRÜNNICH NIELSEN, og gør det af følgende Grunde: Den Lagserie, der følger over Danienets Lag, maa antages at være aflejret ret hurtigt efter Danientidens Ophør. Denne Lagserie anses af v. KOENEN for at svare nogenlunde til den ældste Del af Vesteuropas Mellem Paleocæn. Danienlagene maa da opfattes som i hvert Fald nedrepaleocæne, idet det Ophold, der er i Sedimentationen efter Aflejringen af Danienlagene, næppe spænder over hele Nedre Paleocænet. Sammenlignes vore Forhold med Umlandets, vil man endvidere se, at det ikke synes absolut nødvendigt at føje en ekstra Etage til vort Kridtsystem over Senonet.

HARDER slutter sig i sin Opfattelse af Danienets Stilling til BRÜNNICH NIELSEN. Da »Sundkroglagene« ifølge hans Hypotese maa antages at tilhøre Danienet, mener han at have bidraget med et meget væsentligt Argument til Støtte for BRÜNNICH NIELSEN'S Standpunkt. Hvis HARDER'S Hypotese blot havde haft nogen Sandsynlighed for sig, maatte hans Bidrag til Diskussionen unægtelig siges at være meget

vægtigt, idet Danienfaunaen derigennem vilde være beriget med et udpræget paleocænt Faunaselskab paa over 100 Arter. Danienfaunaen maa imidlertid undvære de HARDER'ske Hjælpetropper; Faunaens tertiære Affiniteter er stærke nok endda.

Naar det stærkt kan betvivles, at Danielementerne i Grønsandslagenes Bundlag ligger paa primært Leje, og det for en stor Mængdes Vedkommende ligefrem kan bevises, at de ligger paa sekundært Leje, er det, ogsaa naar man skal dømme efter dette Faunaelements Plads nederst i Grønsandslagene, meget urigtigt, som BRÜNNICH NIELSEN (1920) og HARDER (1922) har gjort, at udvide Danienet til ogsaa at omfatte Grønsandslagene og de derover liggende graa Mergellag og Lerlag. Disse Lag, hvis paleocæne Alder vel ingen mere drager i Tvivl; tilhører et Tidsafsnit, hvor de geografiske og hydrografiske Forhold stod i stærk Modsætning til Forholdene under Danientid. Jeg mener, at denne Lagserie maa have et særligt Navn, og foreslaar da: Sélandien, under Hensyn til at den nævnte Lagserie er særlig smukt udviklet paa Sjælland. Dette Begreb erstatter HARDER's Øvre Danien.

Det er mægtige Ændringer, der er sket klimatologisk og ogsaa rent geografisk ved Overgangen fra Danien til Sélandien. For første Gang i lange Tider faar vi nu Aflejringer med rigeligt terrigent Materiale. De ørkenagtige Forhold, der sikkert har hersket over Skrivekridthavets Kystlande\*), maa vi tænke os fortsatte under Danientid; et Forhold, der maaske kan tale til Gunst for at henregne Danienet til Kridtet. Ved Overgangen til Sélandientid skete der Ændring heri, idet det ny Havs Kystlande maa have været gennemstrømmede af Floder, der førte store Mængder af terrigent Materiale ud i Havet. Hvad der bevirkede Omslaget er i Øjeblikket ganske ukendt.

Sélandienhavet har været et indelukket Hav, efter USSING

---

\*) Se E. B. BAILEY: The desert shores of the Chalk Seas. Geol. Magazine. Vol. LXI, pag. 98. 1924.

Skema over det danske Paleocæn.			
Oligocæn	Rupélien	Septarieler	
		Lakune	
Paleocæn	Londinien	Stærkt farvede, fede Lerlag Lag med vulkansk Aske	
	Sélandien	Graa Lerlag Graa Mergellag Grønsandslag Konglomerat (lokalt)	
	Danien	ældre	Bryozokalk
		yngre	Kalksandkalk (lokal) Kokolitkalk, Bryozokalk, Koralkalk
		Lakune	
		Cerithiumkalk	
		Lakune	
Senon	Maastrichtien	Skivekridt	

Ca. 150 m

Ca. 100 m

Ca. 100 m

(1902), i Besiddelse af ejendommelige, hydrografiske Forhold, der kan sammenlignes med Sortehavets i Nutiden uden dog at være saa yderlig abnorme. Under Aflejringen af Sélandienlagenes Bundlag har Vandet dog endnu været ret friskt, og disse indeholder derfor mest veludviklede Former; ellers indeholder Lagene en overvejende forkrøblet Fauna. Dette Forhold gælder ogsaa de saakaldte »Sundkroglag«, Grønsandets (og Grønsandskalkens) Forsteninger er gennemgaaende vel udviklede, hvorimod Finsandet og navnlig det mørke Ler indeholder overvejende Smaaformer. HARDER mener, at »Sundkroglagene« er aflejrede i en Lagune, der efterhaanden afspærredes mere og mere fra Havet. Imod denne Antagelse taler den overordentlige Artsrigdom, som alle Lagene er i Besiddelse af; ganske vist tænker HARDER sig, at Arterne fra de øverste Lag ikke egentlig har hørt hjemme i Lagunen, men er skyllet ind med Strøm eller paa anden Maade fra det »friske« Danién-Hav, en Antagelse, der ikke støttes af Lagenes Fossilindhold. En Fauna bestaaende af overvejende Smaaformer er et Særkende for Sélandienets Aflejringer, fraset Bundlagene, og »Sundkroglagene« udgør ikke nogen Undtagelse herfra. Den mørke Farve, som udmærker »Sundkroglagenes« øvre Lag kendes ogsaa fra andre Sélandienlag, f. Eks. det mørke Ler fra Grønsandslagene ved Lellinge Aa.

Medens der saavel fra ældre som yngre Danién foreligger righoldige, særprægede Faunaer (se BRÜNNICH NIELSEN 1920), kendes der for Tiden kun Fossiler fra Sélandienets nedre Lag: Grønsandslag og Graa Mergellag. Rugaardlagenes Plads i Lagrækken kendes ikke med Sikkerhed (se GRÖNWALL og HARDER 1907), men det maa antages, at de ogsaa tilhører den nedre Del; i en Boring fra Æbeltoft begynder en Bjærgart noget mindende om Rugaardmergelen ca. 3 m over Daniénets Overkant. Ved Fund af en Fauna fra Sélandienets øvre Lag vil man muligvis kunne naa til en Tvedeling af Sélandienet i Lighed med Danién.

Inddelingen af vort ældre Paleocæn i Sélandien og Danién vil være praktisk at anvende foreløbig. Det vil nemlig

i Øjeblikket være ugørligt at foretage en nøjagtig Parallellisering mellem vore ældre Paleocænlag og Udlandets, navnlig Vesteuropas. Det er muligt, at vort Sélandien svarer til Thanetien og Danien til Montien, at endvidere den store Transgression, som hos os indleder Sélandienet, i Tid falder sammen med den tilsvarende store Transgression ved Begyndelsen af Vesteuropas Thanetien, men noget sikkert kan ikke i Øjeblikket siges herom.

Over Sélandienlagene følger en Lagserie, som vel, ifølge RAVN's Bestemmelse af Alderen af det »plastiske Ler« i Røgle Klint, maa henregnes til Londinienetagen. Denne henfører jeg efter HAUG til Paleocænet i Lighed med HARDER.

---

Note til Skemaet. Danienlagenes Mægtighed sættes til ca. 100 m efter de Slutninger, der kan uddrages af Nyholmboringen i København.

Ved Cerithiumkalk forstaas kun den Kalksten, som ligger over Fiskeleret i Stevns Klint. En Parallel til dette Lag er det fra Vokslev i Jylland kendte »døde Lag«. I en kommende Publikation vil disse Forhold blive nærmere berørt.

---

## Litteraturfortegnelse.

D. G. U. = Danmarks Geologiske Undersøgelse.

M. D. G. F. = Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening.

GRÖNWALL, K. A.: Danmarks yngsta krit- og äldsta tertiäraflagringer.

Förh. vid 15. skand. Naturforskaremötet i Stockholm 1898. — Stockholm 1899.

GRÖNWALL, K. A.: Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø. — D. G. U. Række II. Nr. 15. — København 1904.

GRÖNWALL, K. A. og HOLST, N. O.: Paleocen vid Klagshamn. — Sveriges geologiska Undersökning. Ser. C. Nr. 208. — Stockholm 1907.

GRÖNWALL, K. A. og POUL HARDER: Paleocæn ved Rugaard i Jydland og dets Fauna. — D. G. U. Række II. Nr. 18. — København 1907.

23. 38 A. ROSENKRANTZ: De københavnske Grønsandslag.

- HARDER, POUL: Om Grænsen mellem Saltholmskalk og Lellinge Grønsand. — D. G. U. Række II. Nr. 38. — København 1922.
- HENNIG, A: Studier öfver baltiska Yngra kritans bildningshistoria. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 21. — Stockholm 1899.
- JOHNSTRUP, F.: Collegium over Jordbundslæren. — København 1878.
- KOENEN, A. VON: Ueber eine paleocäne Fauna von Kopenhagen. — Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 32. — Göttingen 1885.
- MILTHERS, V.: Nordøstsjællands Geologi. — D. G. U. Række V. Nr. 3. — København 1922.
- NIELSEN, K. BRÜNNICH: Om det i Københavns Havn ved Knippelsbro fundne yngste Danien. — M. D. G. F. Bd. 3. pag. 463. — København 1910.
- NIELSEN, K. BRÜNNICH: En Hydrokoralfauna fra Faxe og Bemærkninger om Danienets geologiske Stilling. — M. D. G. F. Bd. 5. Nr. 16. — København 1919.
- NIELSEN, K. BRÜNNICH: Inddelingen af Danienet i Danmark og Skaane — M. D. G. F. Bd. 5. Nr. 19. — København 1920.
- RAVN, J. P. J.: Molluskerne i Danmarks Kridtfaejringer. I—III. — D. kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 6 Række. — København 1902—03.
- ROSENKJÆR, H. N.: Fra Frihavnens Bund. — »Naturen og Mennesket«. — Aarhus 1895.
- ROSENKRANTZ, ALFRED: Craniakalk fra Københavns Sydhavn. — D. G. U. Række II. Nr. 36. — København 1920.
- ROSENKRANTZ, ALFRED: En ny københavnsk Lokalitet for forsteningførende Paleocæn. — M. D. G. F. Bd. 5. Nr. 20. — København 1920.
- ROSENKRANTZ, ALFRED: En Trionyx fra Craniakalkblokke i København. — M. D. G. F. Bd. 6. Nr. 19. — København 1923.
- RØRDAM, K.: Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem København og Køge, og paa Saltholm. — D. G. U. Række II. Nr. 6. — København 1897.
- USSING, N. V. i VICTOR MADSEN: Kortbladet Nyborg. D. G. U. Række I. Nr. 9. — København 1902.
-

### Efterskrift.

I det for nylig udkomne II-det Bind af E. KAYSER'S Lehrbuch der geologischen Formationskunde følger Forfatteren BRÜNNICH NIELSEN med Hensyn til at henregne Danienet til Paleocænet. For det danske Paleocæn opstilles følgende Skema:

Sparnacian.	Graa, kalk- og fossilfri Lerlag.
Thanetian.	Kertemindemergel.
Montian.	Glaukonitmergel fra København og Lellinge.
Danian.	{ Craniakalk. Saltholmskalk. Bryozokalk og Koralkalk.

Inddelingen af Lagene over Danienet er, som man ser, foretaget efter vesteuropæisk Mønster; men hverken Lagene selv eller deres Forsteningsindhold berettiger en saadan Parallellisering. Hele den af KAYSER rubricerede Lagserie savner sikre Ækvalenter uden for det sydlige Skandinavien. Det vil derfor, synes det mig, være mest praktisk foreløbig at anvende en Inddeling af vort Paleocæn som den i det foregaaende foreslaede, indtil der foreligger et virkeligt Grundlag for en Parallellisering af vore Lag med Vesteuropas.

---