

Danmarks geologiske Undersøgelse.

I. Række. Nr. 1.

---

# Kortbladene Helsingør og Hillerød

(i Maalestok 1:100,000)

ved

**K. Rørdam.**

---

Udgivne paa ny til:

„De geologiske Forhold i det nordostlige Sjælland“

---

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Blanco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1899.



Da de til **K. Rørdam**: «De geologiske Forhold i det nord-  
østlige Sjælland» i 1893 udgivne Kortblade Helsingør—Hillerød  
ikke stemme overens med det senere, af Kommissionen for Danmarks  
geologiske Undersøgelse, for den videre Udgivelse af de geologiske  
Kortblade over Danmark fastslaaede System, ere de nævnte Blade  
foranstaltede omarbejdede og udgivne paa ny.

Marts 1899.



# Danmarks geologiske Undersøgelse. 1.Række Nr.1.

## HILDERÖD

0 3000 6000 9000 12000 Alen

1 : 100000.

0 2000 4000 6000 Meter

Højdetallene (Kotetallene) angive Højden over Havet i Meter.

Generalstabens topografiske Afdeling.

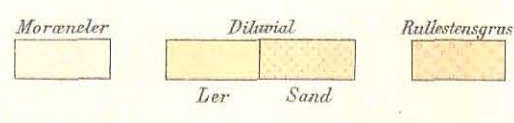
Omtryk. Kjøbenhavn 1898.



### Postglaciale Dannelser (Alluvium)



### Glaciale Dannelser (Diluvium)



Aus  
 Alluviale Saltvands Mollusker  
 Kilde  
 Myremalm



HELSINGÖR

0 3000 6000 9000 12000 Alen

1:100000.

0 2000 4000 6000 Meter

Højdetallene (Kotetallene) angive Højden over Havet i Meter.

Generalstabens topografiske Afdeling.

Omtrykt. Kjøbenhavn 1898.





## Danmarks geologiske Undersøgelse.

- I R. Nr. 1. K. Rørdam:** «De geologiske Forhold i det nord-  
østlige Sjælland.» (Beskrivelse til Kortbladene  
«Helsingør» og «Hillerød».)  
Med 2 Kort, 5 Tavler og en fransk Résumé.  
1893. Pris Kr. 2,00.
- I R. Nr. 2. N. V. Ussing og V. Madsen:** Beskrivelse til Kortbladet  
Hindsholm.  
Med 1 Kort, 4 Tavler og en fransk Résumé.  
1897. Pris Kr. 2,00.
- I R. Nr. 4. A. Jessen:** Beskrivelse til Kortbladene Læsø og Anholt.  
Med 2 Kort og en fransk Résumé.  
1897. Pris Kr. 1,50.
- I R. Nr. 5. V. Madsen:** Beskrivelse til Kortbladet Samsø.  
Med et Kort og en fransk Résumé.  
1897. Pris Kr. 1,50.
- II R. Nr. 1. K. Rørdam:** «Undersøgelse af mesozoiske Ler-  
arter og Kaolin paa Bornholm i geologisk  
og teknisk Henseende.»  
Med to Tavler og en fransk Résumé.  
1890. Pris Kr. 1,25.
- II R. Nr. 2. K. Rørdam:** «Saltvandsalluviet i det nord-  
østlige Sjælland.»  
Med 2 Kort, 4 Tavler og en fransk Résumé.  
1892. Pris Kr. 3,00.
- II R. Nr. 3. K. Rørdam:** Geologisk-agronomiske Under-  
søgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Lade-  
gaard.  
Med 2 Tavler.  
1894. Pris Kr. 1,00.
- II R. Nr. 4. H. Posselt:** «Brachiopoderne i den danske Kridtfor-  
mation.»  
Med 3 Tavler samt en fransk Résumé.  
1894. Pris Kr. 1,25.



- II R. Nr. 5. K. Rørdam:** Beretning om en geologisk Undersøgelse paa «Frænnemark» ved Svaneke paa Bornholm.  
Med en Tavle og en fransk Résumé.  
1895. Pris Kr. 0,75.
- II R. Nr. 6. K. Rørdam:** Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem København og Kjøge, og paa Saltholm.  
Med en fransk Résumé.  
1897. Pris Kr. 1,50.
- II R. Nr. 7. K. Rørdam og C. Bartholin:** «Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved København».  
Med en Tavle.  
1897. Pris Kr. 0,75.
- II R. Nr. 8. Ethel G. Skeat and Victor Madsen:** On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark.  
With 8 plates and 1 map.  
1898. Pris Kr. 4,00.
- III R. Nr. 1. Oversigt over de af Danmarks geologiske Under-**  
**søgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder.**  
1896. Pris Kr. 1,00.
- 

Under Udgivelse:

- I R. Nr. 3. A. Jessen:** Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirschals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken.  
Med 7 Kort, 1 Tavle samt en fransk Résumé.
- II R. Nr. 9. N. Hartz og E. Østrup:** Danske Diatoméjord-Aflejringer.  
Med 2 Tavler og en fransk Résumé.
- II R. Nr. 10. Bidrag til Bornholms Geologi. I: Mindre**  
**Afhandlinger af K. Grønwall, J. P. Ravn, A. Hjorth**  
**og N. V. Ussing.**  
Med 4 Tavler.
-



Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 3.

---

# De geologiske Forhold

i

det nordostlige Sjælland.

Beskrivelse

til

Kaartbladene „Helsingør“ og „Hillerød“.

Af

**K. Rørdam.**

---

Med 5 Tavler og en fransk Résumé.



Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1893.



Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 3.

---

# De geologiske Forhold

i

det nordostlige Sjælland.

Beskrivelse

til

Kaartbladene „Helsingør“ og „Hillerød“.

Af

**K. Rørdam.**

---

Med 5 Tavler og en fransk Résumé.



Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1893.



## Indhold.

	Side.
Indledning . . . . .	1.
Den præglaciale Undergrund . . . . .	2.
Kvartære Dannelser . . . . .	4.
A. Diluvialdannelser . . . . .	4.
Nedre Moræneler . . . . .	11.
Øvre Moræneler . . . . .	12.
Diluvialsand . . . . .	30.
Diluvialler . . . . .	39.
Brokler . . . . .	50.
Rullestensaase . . . . .	55.
Rullestensgrus . . . . .	58.
B. Alluvialdannelser . . . . .	63.
Saltvandsalluvium . . . . .	63.
Flyvesand . . . . .	64.
Ferskvandsalluvium . . . . .	65.
Tørv . . . . .	70.
Gytje . . . . .	79.
Ferskvandsler . . . . .	83.
Ferskvandskalk . . . . .	84.
Vivianit . . . . .	86.
Myremalm . . . . .	88.
Kilder . . . . .	90.
Résumé . . . . .	95.



## Indledning.

---

Den paa de geologiske Kaartblade Helsingør og Hillerød værende Strækning af Nordostsjælland omfatter næsten hele Frederiksborg Amt og en lille Del af det nordligste af Københavns Amt. Det udgjør to Halvøer, hvoraf den største, det egentlige Nordostsjælland, paa 3 Sider er omgivet af Øresund, Kattegat og Roskildefjord og kun mod Syd er landfast med det øvrige Sjælland. En mindre Halvø er det mellem Roskilde- og Isefjord beliggende Hornsherred. Desuden findes i Ise- og Roskildefjord c. en halv Snes smaa ubeboede Øer og Holme. Hele den omhandlede Landstrækning udgjør omtrent 24 geograf. □ Mil, hvori ogsaa er medregnet de talrige **Indsøer**, blandt hvilke maa nævnes Arresø (Danmarks største Sø 7379 Tdr. Ld.), Esromsø, Furesø, Sjælsø, Gurresø, Søndersø, Lyngbysø, Bagsværsø, Buresø, Bastrupsø og en Mængde mindre Søer, Damme og vandfyldte Mosehuller. De vigtigste **Vandløb** ere til Øresund: Strandmølleaa og Nivaa, til Kattegat: Hellebækkaa, Esromaa, Søborgaa (Søborg Kanal) og Højbroaa, til Roskildefjord: Brødemoseaa, Havelseaa (Attemoseaa), Græseaa og Mølleaaen ved Frederikssund. I Arresø falder Ramløseaa (Ellemoseaa), Pøleaa, Ebbelholtaa og Ubberupaa, og Arresø har igjen Afløb til Roskildefjord gennem en Kanal forbi Frederiksværk. De **højeste Punkter** <sup>1)</sup> findes Øst og Sydøst for Birkerød. Saa-

---

<sup>1)</sup> Smlg. Kaartet Tav. IV.



ledes er Maglebjerg i Birkerød Sogn 290', en anden Bakke 1000 Fod NNO herfor 275', Sandbjerg i Søllerød Sogn 271', Højbjerg i Birkerød Sogn 261'. I Frederiksborg Landsogn ligge Skansebakke 255' og Hyrdebakke 240'. I Krægame Sogn ligger Maglehøj 226'. Desuden findes en Mængde Punkter med Højder mellem 100' og 200'.

### Den præglaciale Undergrund.

Alt hvad der kommer til Syne paa hele Kaartomraadet saavel i Overfladen som i de talrige kunstige og naturlige Nedsænkninger er dannet i en geologisk set sen Tid. Det er udelukkende diluviale Aflejringer eller senere opstaaede alluviale Lag. Ingen Steder er det ældre præglaciale Underlag for disse Dannelser synligt, saa at det er tilgængelig for direkte Iagttagelse, men man har dog tilstrækkelig mange Momenter til med en stor Grad af Sandsynlighed at fastslaa, at Underlaget for Diluviet overalt udgjøres af det Led af nyere Kridt, der efter Hovedforekomsten benævnes Saltholmskalk. Diluviets Mægtighed er temmelig vexlende; den mindste maalte Mægtighed er 60' ved Kronprins Frederiks Bro ved Frederikssund, den største 281' ved Krogerupgaard i Asminderød Sogn, og Undergrundens Reliefform synes ikke at staa i noget som helst Forhold til Overfladens Højdeforhold.

I nedenstaaende Tabel findes en Oversigt over de mig bekendte Boringer indenfor Kaartomraadet, hvor man er naaet ned til Saltholmskalken. Jeg skylder Prof. Johnstrup's Velvilje Størsteparten af de i Tabellen indeholdte Oplysninger.

Som det fremgaar af hosstaaende Tabel er Højden af Kalkstenens Overflade meget vexlende. Det højeste Punkt er ved Jægerspris, hvor Overfladen er 40' under Havet, det dybeste er ved Krogerupgaard i Asminderød Sogn, hvor Kalkens Overflade er 201' under Havet.

Da Overfladen af Kalkstenen er saa dybt nede og er

Lokalitet.	Aar.	Terræn Kote.	Højden over Havet af Kalkens Overflade.	Mægtighed.	
				Alluvium.	Diluvium.
Torup i Halsnæs . . . . .	1890	c. + 55'	— 116'		171'
Vejby . . . . .	1881	c. + 110'	— 69'		179'
Skærød, Ramløse Sogn . . . . .	1890	c. + 150'	— 104'		254'
Annissegård, Annisse Sogn . .	1891	c. + 40'	— 121'		161'
Jægerspris . . . . .	1881	c. + 36'	— 40'		76'
Kronprins Frederiks Bro, Frederikssund . . . . .	1882	+ 4'	— 104'	{ 16' Fyld 31,5' Alluvium.	60,5'
Godthaab ved Helsingør . . . .	1872	+ 4'	— 70'	6'	68'
Helsingør . . . . .	1883	+ 16'	— 98,5'		114,5'
1300 Alen SSV for Helsingørs gl. Banegaard . . . . .	1891	+ 75'	— 119'		194'
Krogerup, Asminderød Sogn . .	1887	c. + 80'	— 201'		281'
Nærungaard, Søllerød Sogn . .	1887	+ 60'	— 132'		192'
Strandmøllen . . . . .	1889	+ 15'	— 105'		120'
Lundtofte, Lyngby Sogn <sup>1)</sup> . . .	1891	c. + 125'	— 69'		194'
Frederiksdal <sup>1)</sup> . . . . .	1890	c. + 100'	— 116'		226'
Søndersø, Nordsiden . . . . .	1887	+ 40'	— 111'		151'
Søndersø, Sydsiden . . . . .	1887	+ 40,5'	— 94'		134'
Søndersø . . . . .	1885	+ 42'	— 94,7'	15,7'	121'
Hulsø . . . . .	1887	+ 63,5'	— 69,5'		133'

dækket af saa mægtige Diluvialmasser, er det en Selvfølge, at man intet Sted kan iagttage de mulig paa Kalkoverfladen værende Skurstriber.

Nogen praktisk Anvendelse af Saltholmskalken kan der heller ikke være Tale om indenfor Kaartomraadet paa Grund af dens Beliggenhed under de forholdsvis mægtige løse Jordlag. Derimod har Kundskaben om dens Højde

<sup>1)</sup> Mundtlig Opgivelse.



over Havet megen Betydning i praktisk Henseende, da Saltholmskalkens øverste Lag i Reglen ere meget vandførende, idet de meget ofte ere knuste og søndersprængte i skarpkantede Brudstykker, eller ere gjennemsatte af Revner og Sprækker paa Kryds og Tværs, der tillade Grundvandet fri Passage. Det vilde have været ønskelig i denne, som ogsaa i ren geologisk Henseende, om der kunde være givet et fuldstændigt Højdekaart over den faste Kalks Beliggenhed indenfor Kaartomraadet, men et saadant lader sig endnu ikke konstruere. I Almindelighed vil man kunne gjøre Regning paa, at træffe Kalkstenen 90—120' under Havet, men som Tabellen viser, kan der lokalt være store Afvigelser fra denne Regel, baade i den ene og i den anden Retning.

### Kvartære Dannelser.

Alle paa Kaartomraadet forekommende Jordarter henhøre, som allerede omtalt, til Kvartærformationen, der atter kan deles i Diluvium og Alluvium. Alt i alt forekommer paa den omtalte Strækning følgende Jordarter:

Moræneler	}	Diluvium (Glacialformation).
Diluvialsand		
Diluvialler (lagdelt og stenfrit)		
Rullestensgrus		
Strandgrus og Strandsand	}	marine Aflejringer.
Saltvandsler		
Ferskvandsgrus og Sand	}	Ferskvands do.
Ferskvandsler		
Myremalm	}	Alluvium (Postglacialformation).
Kildekalk		
Tørv		

### A. Diluvialdannelser.

Kaster man et Blik paa Kaartet, vil man finde, at Diluvialdannelserne indtage det største Fladerum, og af Boringerne



fremgaar, at deres Mægtighed kan være henimod 300 Fod. Diluviet danner overalt Underlaget for Alluvialdannelserne, hvis Mægtighed næppe noget Sted overskrider 60'. Det vil i Reglen ikke være vanskelig at trække Grænsen mellem disse Formationer, men for enkelte Jordlags Vedkommende er der dog en Usikkerhed til Stede. Dette gjælder især for det under Tørven i de fleste Skovmoser forekommende Lag af Ferskvandsler, som stammer fra et meget tidlig Tidspunkt af den postglaciale Tid. Det samme maa siges at være Tilfældet med de Gruslag, som forekomme i Bunden og langs Siderne af de større Aadale, og som sikkert nok ikke ere dannede, medens Aaerne havde deres nuværende ringe Vandføring, men maa henføres til et Tidspunkt meget nær op imod Isens Afsmeltningsperiode. For de øvrige Jordarters Vedkommende give derimod saavel Lejringsforholdene som Jordarternes Beskaffenhed tilstrækkelige Momenter til, at man med Sikkerhed kan henføre dem til den ene eller anden Formation.

Diluviets Lejringsforhold kan iagttages i en stor Mængde kunstige og naturlige Profiler i Mergelgrave og i Skrænterne langs Stranden, men da den præglaciale Undergrund ingen Steder er synlig i disse Profiler, ere de derfra hentede Oplysninger ikke saa fuldstændige som de, der kunne faas ved de artesiske Boringer i det omhandlede Terræn.

Ved en 1890 foretaget Boring i Halsnæs ved Byen Torup fik jeg Lejlighed til at undersøge de ophentede Boreprøver. Der fandtes fra oven nedad (Tav. III Fig. 8):

42' Blaagraat Moræneler (Øvre Moræne).

50' Stenfrit Sand (Interglacialsand).

79' Blaagraat Moræneler (Nedre Moræne).

Saltholmskalk og graa Flint, hvori der blev boret c. 12' ned. Diluviet er altsaa 171' mægtigt.

Ved Skærød i Ramløse Sogn foretoges 1890 en Boring,



hvorfra Boreprøverne ligeledes bleve undersøgte. (Tav. III Fig. 9.) Der fandtes:

40' Blaagraat Moræneler (Øvre Moræne).

70' Stenfrit Sand (Interglacialsand).

116' Blaagraat Moræneler (Nedre Moræne).

20' Grus med Saltholmskalk, graa og sort Flint, Feldspath- og Kvartsstykker.

8' Kvartssand, lidt leret.

Saltholmskalk og graa Flint, hvori der blev boret 12' ned.

Diluviet er altsaa 254' mægtigt, om end det er noget tvivlsomt, om man bør henregne det nederste 8 Fod mægtige Sandlag til „den nedre Moræne“ eller til den præglaciale Undergrund.

Ved Godthaab ved Helsingør foretoges den 5.—31. August 1872 en Boring, om hvilken Prof. Johnstrup har meddelt mig følgende Resultat angaaende de gjennemborede Lags Beskaffenhed: (Tav. III Fig. 10.)

A. . 6 Fod Sand.

B. . 40 - Blaaler.

C. . 14 - Sand.

D. . 14 - Blaaler.

E.	{	2	-	Kalkgrus med Flint.			
		4	-	graagul tæt Saltholmskalk.			
		8	-	graagul Bryozokalk med Flint.			
		18	-	lys	do.	-	do.
		16	-	gulagtig	do.	-	do.
		28	-	sandet	do.	-	do.
		12	-	Bryozokalk med Flint i afvejlende haarde og bløde Lag.			

162 Fod.

„Da man naaede Kalkgruslaget, steg Vandet, saa vidt jeg mindes, mindst 6' over Borehullets Munding i et paa-skræet Jernrør. Vandmængden var c. 600 Tdr. i Døgnet. Boringen foretoges nær Stranden lidt Øst for Bygningerne.“



Overfladen ved Borehullet ligger c. 4' over Havet og Lag A., de øverste 6 Fod, er Strandsand henhørende til den langs Kystklinten værende Havstok. Sandsynligheden taler endvidere for, at Lag B er det øvre Moræneler, Lag C Inter-glacialsand, Lag D nedre Moræneler. Diluviet er her altsaa kun 68' mægtigt og hviler paa „Nyere Kridt“, dels Saltholmskalk dels Bryozokalk af noget vekslede Beskaffenhed.

Den samme Lagfølge iagttoges i nogle Borehuller ved Helsingør, fra hvilke jeg havde Lejlighed til at undersøge en meget fuldstændig Suite Boreprøver, der velvilligst vare mig tilstillede af Hr. Ingeniør Rump. Boringerne ere udførte i 1891.

X er fra en Boring 2600' SSV for Helsingørs gl. Bane-  
gaard. Overfladen er 74,9' over Havet. Boreprøver  
fra hveranden Fod.

Y er fra en Boring 3000' SSV for Helsingørs gl. Bane-  
gaard. Overfladen er 71,7' over Havet. Boreprøver  
fra hveranden Fod.

Z. Boring ved „Mary Hill“ ved Helsingør. Overfladen  
er c. 25' over Havet. Kun Borejournalerne haves.

X.		Y.	Z.	
		2' Muldjord.		
Øvre Moræne	30' {	36' {	65'	
	20' Moræneler.			36' Sandet Moræ-
	1' Sand.			neler.
	9' Moræneler.			
Diluvialsand	76' {	78' {	45'	
	Fint gult Sand med			26' Fint gult Sand.
	mange Kulstykker.			52' Grovere Sand
Undertiden lidt leret.	med mange			
		Kulstykker.		
Nedre Moræne	38' Blaagraat Moræneler.	Boringen standset, uden at være naaet ned i nedre Moræneler.		
Sand og Grus	48' Vexlende Grus og			
under n. Moræne	Sandlag.			
Saltholmskalk	{			
	Gullig hvid Saltholms-			
	kalk, hvori der blev			
	boret 8,5' ned.			

Ved en Ejendom noget Syd for Lundtofte i Lyngby Sogn,  
(Kongens Lyngby), fandtes 1891: (Tav. III Fig. 11).

10' Rødgult Moræneler (Øvre Moræne).



120' Stenfrit Sand (Interglacialsand).

64' Blaagraat Moræneler (Nedre Moræne).

Saltholmskalk med graa Flint, hvori der blev boret  
c. 3' ned.

Diluviets Overflade ligger 125' over Havet og dets Mægtighed er 194'.

Ved Lyngby Sygehus blev 1891 gravet og boret en Brønd, hvorved fandtes (Tav. III Fig. 12):

20' Stenfrit Sand.

180' Blaagraat Moræneler.

Saltholmskalk med Flintlag.

Overfladen ligger nøjagtig paa 100 Fods Kurven efter Generalstabens Maalebordsblad Nr. 65, og Diluviet er 200 Fod mægtig. Det øvre Moræneler mangler her, saa at Diluvialsandet træder i Dagen, men ikke mange hundrede Fod herfra overdækkes det igjen af Ler.

Diluviets Mægtighed overskrider altsaa ingen Steder 300 Fod. Saavel ved at betragte disse Boreprofiler, som ved at iagttage Forholdene paa forskellige Steder, hvor der er dybere, naturlige eller kunstige Nedsækninger, vil man finde, at Diluvialdannelsernes normale og naturlige Lagfølge er:

Moræneler.

Diluvialsand med underordnede Lag af stenfrit lagdelt Ler, og pletvis med smaa Gruslag.

Moræneler.

Det maa anses for afgjort, at Moræneleret er en Bundmoræne afsat af Indlandsisen, og det lagdelte Sand, der adskiller de to Bænke af Moræneler, maa de allerfleste Steder være afsat af Vand, uden at det paa Forhaand kan afgjøres, om det er rindende Vand eller Havet, der har været virksomt<sup>1)</sup>. Man ledes derfor nødvendigvis ind paa den Anskuelse, at

<sup>1)</sup> Senere Omlejringer ved Vindens Hjælp ere dog ikke udelukkede.



der maa have været to Istider adskilte ved en mellemliggende isfri Tid, „Interglacialtiden“, hvori der har kunnet afsætte sig lagdelte Sandmasser, hyppig af meget betydelig Mægtighed, der kan gaa op til 200'.

Theorien om to Istider, adskilte ved en mellemliggende isfri Tid, er opstaaet i Sverrig og Tydskland uafhængig af hinanden og vinder mere og mere Terræn, efterhaanden som de forskjellige Forhold vedrørende Glacialformationen blive bedre undersøgte. I Tyskland er det nærmest Lejringsforholdene af Diluviets Jordlag, i Sverrig hovedsagelig Skurstribernes Retninger og de løse Blokkes Udbredelse, der have givet Anledning til denne Theoris Opkomst.

Af Profilerne i Nordsjælland kan man kun faa Oplysninger om Lejringsforholdene og Lagenes Mægtighed, hvorimod man maa benytte andre Midler, naar man vil erfare noget om Isstrømmens Retning i de to Istider. Paa Kaart-omraadet har den ældre Moræne og de interglaciale Lag beskyttet den dybt liggende Saltholmskalk mod Afskuring under den sidste Istid, men, som det skal vises i det følgende, ikke uden at have lidt meget, saa at Lagene ere bøjede, brudte og omflyttede. Man maa derfor henholde sig til de Beviser, man kan hente ud af selve Moræneleret. Med Hensyn herpaa er der ved Arbejdet i Marken gjort et stort Antal Indsamlinger, dels af Prøver af Moræneleret, dels af de mest karakteristiske løse Sten fra Leret.

Hvad Undersøgelsen af de løse Sten angaar, kan man vælge to forskjellige Fremgangsmaader. Man kan dels undersøge det relative Mængdeforhold af alle de i Leret forekommende Stenarter, og beregne de fundne Tal procentvis, dels kan man ogsaa af den store Hovedmasse (Urbjergstykker og Kalkstene fra Silur- og Kridtformationen) udsøge de ganske enkeltvis forekommende Blokke, saavel krystallinske Bjergarter, (navnlig Profyrer), som ældre og yngre forsteningsførende Stenarter, hvilke mulig kunne henføres til snævert be-



grænsede Hjemsteder. Deres Antal er i Forhold til Blokkenes Hovedmængde saa forsvindende ringe, at de aldeles ikke tæller med. Begge disse Methoder har jeg søgt at anvende. Som bekjendt har Forchhammer foretaget et stort Antal Stenoptællinger hele Landet over, og dertil valgt Sten af Størrelse som en „knyttet Haand“. Ved Sten af denne Størrelse er det i Reglen forholdsvis let at bestemme Stenarten, men naar man vil undersøge Stenartens Mængdeforhold i visse bestemte Lag indenfor et begrændset Omraade, er der herved den uheldige Omstændighed, at det i Reglen vil være meget vanskelig og tidsspildende paa de sædvanlige Observationspunkter for Moræneleret (i Mergel- og Lergravene) at faa udpillet et blot nogenlunde rigelig Antal Sten af Haandstørrelse. Vil man derimod, som Forchhammer, have en almindelig Oversigt over Rullestenenes Fordeling i hele Landet, kan man vælge Steder, hvor der er mange Sten, saasom Strandbredder, Bækkelejer, Stenbunkerne paa Marken etc., men en saadan Fremgangsmaade er jo ikke tilstedelig, naar man vil undersøge det relative Forhold i de enkelte Lag. Jeg har derfor valgt en anden Methode ved Optællingen, idet der af Moræneleret er medtaget 1 à 2  $\text{m}^2$ , som saa senere er underkastet en Sigtning og Slemning, hvorved der altid fremkommer et meget stort Antal Sten. Af disse anvendtes alle de, der havde et Tværsnit af 10—2 $\text{mm}$ . Om fornødent under Loupen skilles disse Sten i Grupper: 1) „Grundfjeld“: Granit, Gnejs, Grønsten, 2) „Kambriske Stenarter“, hovedsagelig Sandsten, 3) „Silur“, væsentlig Kalksten, 4) „Jura“: Sandsten og Kuljernsten, samt 5) „Kridt“: Kalksten og Flint. Adskillelsen mellem den kambriske og Juraformationens Sandsten, er i saa smaa Stykker ikke altid let at foretage med Sikkerhed, men har i den her omhandlede Retning heller ikke saa megen Betydning. Ved hver enkelt Optælling blev der brugt 100—400 Stk. Sten, for at naa et saa almengyldig Resultat som mulig. Den enkelte Optælling



kan naturligvis kun tillægges begrænset Beviskraft, men jo flere, der foretages, desto sandsynligere maa det Middeltal, man faar, være. Nedenfor vil man finde en Del Optællinger af Sten paa 10—2<sup>mm</sup> i Tværsnit udslemmede af „Nedre-“ og „Øvre- Moræneler“ indenfor Kaartomraadet.

Nr. 1. Nedre Moræneler under Diluvialsand og øvre Moræne.  
Grævlingeklint ved Krægame.

Nr. 2. Nedre Moræneler under Diluvialsand og øvre Moræne.  
Strandklint ved Helene Kilde, Tisvilde.

Nr. 3. Nedre Moræneler under Diluvialsand og øvre Moræne.  
Borehul ved Hornbæk.

Nr. 4. Nedre Moræneler oppresset som store Lerblokke i  
Diluvialsandet under den øvre Moræne. Rødkilde,  
Søborg Sogn.

Nr. 5. Nedre Moræneler, Bundlag i Erosionsdalen ved Esrom.  
N. f. Esrom Skole, Esbønderup Sogn.

Nr. 6. Nedre Moræneler under Diluvialsand i en Mergelgrav.  
SV. for Arrebedet, Vinderød Sogn.

Nr. 7. Nedre Moræneler under Diluvialsand og øvre Moræne.  
Mergelgrav SO. for Snuggebjerg, Ramløse Sogn.

Nr. 8. Nedre Moræneler under Diluvialsandet i Klinten.  
NO. f. Nøddebo Huse, Torup Sogn.

Nr. 9. Nedre Moræneler under stenfrit Diluvialler.  
Brandebjerg Gaard, Skuldelev Sogn.

#### Stenoptællinger i nedre Moræne.

Nr.	Kridt- form. i o/o.	Jura- form. i o/o.	Silur- form. i o/o.	Kambr.- form. i o/o.	Grund- fjeld. i o/o.	Sten større end 2 <sup>mm</sup> udgjør i Vægtprocent af hele Lermassen:
1	23,14	0,72	20,96	4,58	50,60	4,11
2	23,46	1,23	4,94	2,88	67,49	2,45
3	30,62	0,63	9,37	5,00	54,38	3,33
4	32,27	4,84	1,61	9,68	51,60	0,85
5	34,04	2,93	6,25	6,25	50,53	4,11
6	37,50	1,88	8,75	7,50	44,37	12,56
7	39,91	0,86	15,88	5,15	38,20	5,07
8	42,17	3,62	3,62	12,04	38,55	0,36
9	48,52	—	5,27	2,34	43,87	4,44
Middel- Tal.	34,62	1,86	8,52	6,16	48,84	4,12



## Stenoptællinger i „Øvre Moræneler“.

Nr.	Kridt- form. i o/o.	Jura- form. i o/o.	Silur- form. i o/o.	Kambr.- form. i o/o.	Grund- fjeld i o/o.	Sten større end 2 <sup>mm</sup> udgjør i Vægtprocent af hele Lermassen:
10	4,42	0,88	1,77	9,79	83,14	4,93
11	5,28	—	0,44	0,89	93,39	1,47
12	5,44	2,72	0,54	1,09	90,21	5,97
13	6,03	1,73	—	0,86	91,38	0,56
14	7,50	0,83	0,28	0,28	91,11	3,73
15	9,71	2,86	4,24	8,00	75,19	2,79
16	11,51	2,16	0,72	3,60	82,01	2,65
17	13,06	0,27	0,26	1,07	85,34	2,45
18	13,53	2,66	8,12	10,82	64,87	0,34
19	14,08	—	1,24	1,45	83,23	3,56
20	17,95	6,63	2,10	3,48	69,84	3,96
21	17,97	1,96	7,42	2,34	70,31	1,59
22	18,14	1,93	3,86	1,93	74,14	10,01
Middel- Tal.	11,13	1,89	2,38	3,51	81,09	3,39

- Af „Øvre Moræneler“ ere følgende 13 Prøver undersøgte.
- Nr. 10. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand og nedre Moræne (Nr. 3). Boring ved Hornbæk.
- Nr. 11. Øvre Moræneler 40' over Havet i Gillebjerg ved Gilleleje.
- Nr. 12. Øvre Moræneler. Klinten mellem Villingbæk og Hornbæk.
- Nr. 13. Øvre Moræneler 35' over Havet i Gillebjerg ved Gilleleje.
- Nr. 14. Øvre Moræneler 10' over Havet i Gillebjerg ved Gilleleje.
- Nr. 15. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand, Ørnehøj i Hornbæk Plantage.
- Nr. 16. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand og nedre Moræne. SO. for Snuggebjerg, Ramløse Sogn.
- Nr. 17. Øvre Moræneler 2' under Overfladen ved Strand-Børstrup, Gilleleje.
- Nr. 18. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand og nedre Moræne (Nr. 2). Strandklingen ved Helene Kilde, Tisvilde.



- Nr. 19. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand. Mergelgrav  
SV. for Dildalgaard, Jørlunde Sogn.
- Nr. 20. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand. Mergelgrav  
O. for Missionshuset i Esrom.
- Nr. 21. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand og nedre Moræne (Nr. 8). NO. f. Nøddebo Huse i Torup Sogn.
- Nr. 22. Øvre Moræneler ovenpaa Diluvialsand. Mergelgrav  
V. for Smedstrup i Blistrup Sogn.

Der er altsaa en betydelig Forskjel paa det relative Procentindhold af Sten fra de forskellige Formationer i det ældre og yngre Moræneler. Det ældre indeholder c. 35 % af Kridtformationens Stenarter og c. 49 % Grundfjeld, det yngre derimod c. 11 % af Kridtformationens Stenarter, og c. 81 % Grundfjeld.

Aarsagen til disse Forhold maa ligge i den forskelligartede Undergrund, hvorpaa de to Jordlag, — der ellers er hinanden saa nærstaaende, hvad Oprindelse og Beskaffenhed angaa, — ere aflejrede. Da Isen under den første Istid nordfra bevægede sig ned over Sjælland, kunde den umiddelbart berøre den præglaciale Undergrund, der som omtalt overalt dannes af det nyere Kridt, hovedsagelig Saltholmskalk, og ved Isbevægelsen er der kommen Brudstykker af Kridtformationens Stenarter (Saltholmskalk og graa Flint) op i Bundmorænen, og er der bleven knust i Stykker af alle mulige Størrelser og blandet med de af Bundmorænen Nord og Øst fra hidførte skandinaviske Bjergarter. Da Morænen under den anden Istid aflejredes, bestod Undergrunden derimod af den første Moræne og de i den isfri Interglacialtid ved Vandbevægelse aflejrede Ler- og Sandlag. Kun undtagelsesvis kom Isen til at berøre Saltholmskalken direkte, paa de fleste Steder havde de nævnte Jordlag lagt sig som et beskyttende Dække over den faste Kalk. Det er derfor øjensynligt, at den nedre Moræne nødvendigvis maatte



komme til at indeholde flere Kalkstene end den øvre! Er denne Forklaring rigtig, maa det samme Fænomen ogsaa til en vis Grad kunne vises indenfor den enkelte Morænes Omraade. Man kan ikke antage, at Moræneleret, naar det har en nogenlunde betydelig Mægtighed, er transporteret som et samlet Hele under Isen, men maa forudsætte, at det suksessive er bleven aflejret „læssevis“, en Antagelse, der ganske bestyrkes ved den grove Art af Lagdeling, den saakaldte „Bænkning“, man hyppig kan iagttage i Profiler, hvor der haves større lodrette Vægge af Moræneler. Jeg er først i den senere Tid, efterat Arbejdet i Marken var endt, bleven opmærksom paa, at det kunde have Betydning, paa hvilket Sted i Morænen (foroven, i Midten, forneden) man tog Prøverne til Undersøgelse, og havde derfor ikke meget Materiale til at foretage disse Undersøgelser med, men det, der foreligger, viser dog tilstrækkelig, at Slutningen maa være rigtig. Fra det nedre Moræneler haves to Prøver, Nr. 23 er taget c. 2' under Overfladen, Nr. 24 c. 17' under Overfladen i en Udgravning i Københavns umiddelbare Nærhed.

	Nr. 23.	Nr. 24.
	‰.	‰.
Kridtformation . . . . .	21,85	45,61
Juraformation . . . . .	1,64	0,29
Silurformation . . . . .	13,79	8,20
Kambrisk Formation . . . . .	11,66	1,15
Grundfjeld . . . . .	51,06	44,75
Sten større end 2,0 <sup>mm</sup> udgjorde		
† Vægt pct. af hele Lerprøven	5,56	7,89.

Fra det øvre Moræneler har jeg i Gilleleje Klinten (Gillebjerg) taget Prøver i 40 Fods (Nr. 11), i 35 Fods (Nr. 13), 10 Fods Højde (Nr. 14) over Havfladen med nogle hundrede Alens Mellemrum i horizontal Retning. Som angivet p. 12 fandtes der i:



	Nr. 11.	Nr. 13.	Nr. 14.
	‰.	‰.	‰.
Kridtformation . . .	5,28	6,03	7,50
Grundfjeld . . . . .	93,39	91,38	91,11.

Man vil altsaa af disse Optællinger se, 1) at det ældre Moræneler indeholder mange flere Kalkstene end det yngre og 2) at den samme Forskjel gjør sig gjældende mellem ældre og yngre Partier indenfor den enkelte Formation.

Foruden den relative Mængde af de forskellige, almindelig udbredte Stenarter, er der endnu et Punkt af Vigtighed, nemlig Bestemmelse af det oprindelige Hjemsted for de løse Blokke. Blandt disse er der ikke mange Stenarter, som kunne anvendes til dette Studium, navnlig for det ældre Morænelers Vedkommende. Hovedmængden er dels 1) Salt-holmskalk og Flint, der ikke give nogen Oplysning, da deres Hjemsted kan være selve den Egn og dens nærmeste Omgivelser, hvori de forekomme som løse Blokke, dels 2) Gnejser og Graniter, som ere saa almindelig udbredte, og lidet karakteristiske, at de heller ikke give nogen Oplysning om Is-bevægelsens Retning. Der er foruden disse to store Hovedklasser af Stenarter ogsaa et Par andre, som ere karakteristiske nok, men synes at være ligelig udbredte, saavel i det øvre som nedre Moræneler. Den ene er den særdeles almindelige og let kjendelige „Kinnadiabas“, med sin ejendommelige Struktur, og navnlig paa noget forvittrede Exemplarer karakteristisk sort og graaplettede Udortes. Jeg har fundet den overalt saavel i Moræneleret som i Grus- og Stenlag fra Gilleleje til København, og fra Øresund til Isefjord. Den anden Stenart er „Scolithussandsten“<sup>1)</sup>, der dog ikke er nær saa almindelig udbredt som Kinnadiabasen og i Reglen kun forekommer i temmelig store Blokke.

<sup>1)</sup> Roemer. Lethaea erratica, p. 22.



For det ældre Morænelers Vedkommende har jeg kun kunnet henføre to Stenarter til sikre Hjemsteder. Den ene Stenart, der forekommer meget almindelig overalt, hvor det ældre Moræneler er tilgængelig, er den norske Rhombeporfyr<sup>1)</sup>. Man finder hyppig baade rent porfyritiske og mere mandelstenagtige Varieteter. Den er fundet ved: Ellekilde (Hellebæk S.), Syvhøj (Hornbæk S.), Nakkehoved (Gilleleje S.), Gillebjerg (Gilleleje S.), Orebjerg (Blistrup S.), Salgaard Høj (Vejby S.), Kløften ved Helene Kilde (Tibirke S.), Liseleje (Melby S.), Klinten N. for Hundested (Melby S.), SV. for Brederød (Krægame S.). Paa alle disse Steder træffer man det nedre Moræneler trædende frem under Diluvialsand og øvre Moræneler. Gaar man længere bort fra Kysten ind i Landet, hvor det øvre Moræneler dækker over de underliggende Lag, er der ikke truffet en eneste Blok af denne Stenart, men i Frederiksborg Egnen, hvor man ved et Blik paa Kaartet vil se, at det øvre Moræneler mangler, og hvor man pletvis kan finde den nedre Moræne trædende frem under Diluvialsand og Grus, fandt jeg atter (i Sommeren 1891) flere Expl. af Rhombeporfyr og de mandelstenagtige Varieteter. Fra det nedre Moræneler ved Helene Kilde i Tibirke Sogn haves endvidere et Expl. vistnok af Zirkonsyeniten („Rød Syenit“)<sup>2)</sup> fra Frederiksværn i Norge.

Det synes efter dette som om Isbevægelsen under den første Istid, da det nedre Moræneler blev afsat, var omtrent N.—S., men som omtalt er der endnu ikke indenfor Kaartomraadet paavist Skurstriber paa faststaaende Stenarter, de eneste fuldt sikre Beviser, der kan fremføres for Isbevægelsens Retning.

Med Hensyn til den Retning af Isbevægelsen, der aflejlrede den øvre Moræne, er der langt flere Holdepunkter end for

<sup>1)</sup> Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges Geologi. (Chra 1879) p. 201.

<sup>2)</sup> l. c. p. 198.



den nedre Morænes Vedkommende. Fra det øvre Moræneler er indsamlet et meget betydeligt Antal Blokke af forskellige Stenarter, der efter de foreløbige Bestemmelser bestaa af følgende Stenarter:

Røde Østersøgraniter<sup>1)</sup>.

Aalands-Rapakivi<sup>2)</sup>.

Påskalleviks-Porfyr.

Dalarnes Porfyrer i forskellige Arter.

Kinnadiabas.

Scolithussandsten<sup>3)</sup>.

Tigersandsten.

Kaolinsandsten.

Silurkalk, rød, graa og graarød.

Silurkalk, lysegul og gulgraa.	{	Blok fra Mørdrup, Tikjøb Sogn, indeholder en <i>Vaginat</i> og en <i>Cystidé</i> og er „undersilruisk Orthocerkalk“, en anden „Gotlandskalk“ med <i>Favosites asper</i> D'Orbigny efter Bestemmelse af Prof. <i>Lindström</i> .
-----------------------------------	---	---

Wesenberg-Kalk<sup>4)</sup>.

Jurajernsten og -Sandsten med Planteaftryk.

Kridt og sort Flint.

Saltholmskalk, Limsten og graa Flint.

Faxealk (se nedenfor).

Desuden forekommer overalt en Mængde Gnejs, Hornblendeskifer, Glimmerskifer, Granit og Grønstenarter, røde og graa kambriske Sandsten, hvoraf maaske enkelte, navnlig af Graniterne, kunde tjene som „Ledeblokke“. Hertil maa

<sup>1)</sup> H. Lundbohm & A. Jentzsch Verzeichniss einer Saml. O. und W. preuss. Geschiebe. Schriften der phys-ökon. Gesellschaft Jahrg. XXVII p. 86. Cfr. Geol. Fören. Förh. X p. 174.

<sup>2)</sup> E. Cohen & Deecke: Über Geschiebe aus Neu Vorpommern und Rügen p. 12.

<sup>3)</sup> Roemer: Lethæa erratica, (Berlin 1885) p. 22.

<sup>4)</sup> l. c. p. 61.



ogsaa henregnes de Blokke af skaansk Basalt, Eichstädt anfører som fundne paa Sjælland<sup>1)</sup>. Som en dansk Stenart, der fortjener Opmærksomhed som „Ledeblok“ til at vise Isbevægelsens Retning, staar som bekjendt Faxekalk i første Række<sup>2)</sup>. Stenarten er langt fra hyppig paa Kaartomraadet og er kun fundet paa nedennævnte Steder. Prof. Johnstrup har velvilligst bestemt de i de indsamlede Blokke værende Forsteninger.

Utydelig isskuret Blok (3—4 Kubikfod) i Overfladen af øvre Moræneler. Paarup, Søborg Sogn:

„Faxekalk med *Oculina sp.* og *Galathea strigifera*.”

Utydelig isskuret Blok (c. 2 Kubikfod) fra øvre Moræneler ved Udsholt, Blistrup Sogn:

„Faxekalk med flere *Dromia rugosa*“.

Rullet Blok fra en Grusgrav i Søborg Sø, Søborg Sogn: Gruset er uden Tvivl opstaaet af det omgivende øvre Moræneler:

„Alm. Faxekalk“.

Rullet Blok, (to Stkr.) Carls gave Grusgrav, Vinderød Sogn:

„Alm. Faxekalk“.

Rullet Blok, Grusgrav i Fredersløv Hegn, Herløv Sogn:

„Faxekalk med *Caryophyllia faxensis*“.

En Blok Bryozokalk fra Moræneleret ved Troldhøj, Jørunde Sogn:

„Kan ikke bestemt henføres til Faxekalk, men kan maaske være derfra“.

De løse Blokke pege altsaa hen paa, at det nedre Moræneler i Nordsjælland er frembragt under den første Istid, medens Isens Bevægelse var N.—S., og at det øvre Moræneler derimod skyldes den anden Istid, da Isen fra Østersøen trængte sig ud over Sjælland omtrent i Retningen SO.—NV.

<sup>1)</sup> Fr. Eichstädt: Erratiska Basaltblock. Geol. Fören. Förhndl., Bd. VI p. 566.

<sup>2)</sup> F. Johnstrup: Nogle Iagttagelser over Glacialfænomenerne osv., p. 39.



Ikke sjældent findes der i det øvre Moræneler ganske lokalt store Ophobninger af Kalksten og Flint. Disse Stenrevler have i tidligere Tid, indtil Produktionen ved Faxekalkbrud tog Fart, været eftersøgte og benyttede til Kalkbrænding i ikke ubetydelig Maalestok. Den største Udgravning var ved Terkelskov ved Farum, hvor der, mens Bruddet var i fuld Virksomhed, brændtes 20,000 Tdr. Kalk om Aaret. Senere blev denne Anvendelse af Kalkstenen efterhaanden opgivet, og i Aarene 1855 til 1869, da Kalkværket nedlagdes, var Produktionen kun lidt over 1000 Tdr. aarlig, nu er den forlængst fuldstændig ophørt.

Kalkstenen er her dels almindelig Saltholmskalk, hvide, gule og graa Varieteter af forskjellig Fasthed og Godhed, dels en særegen Varietet, „Terkelskov-Kalk“, der navnlig er kjendelig ved at indeholde en stor Mængde *Dentalium*, dens oprindelige Hjemsted kjendes ikke. Ved Alume i Græsted Sogn og ved Strø Aasen i Strø Sogn har der ligeledes tidligere været Kalkovne baserede paa de løse Kalkblokke i Diluviet. Nu er denne Anvendelse ophørt (ved Strø brændes der maaske lidt endnu), men Stenene graves flere Steder og benyttes i Forbindelse med de øvrige dér forekommende Stenarter til Vejmateriale, hvorom Vejenes hvide Farve vidne selv i lang Frastand. Inden for Kaartomraadet have disse Stenrevler hyppig en langtrukken Spindelform, med en bestemt udpræget Længdeakse i en temmelig konstant Retning. En saadan Revle Sydost for Inspektørboligen paa Vejen fra Søborg til Bregnerød var 10—20 Fod i Tværsnit og over 150 Fod lang. Paa nedennævnte Steder lod Kalkstensrevlens Retning sig bestemme, men disse Findesteder udgjøre kun en lille Part af det store Antal Steder, hvor Forholdene under Udgravningen ikke have frembudt Lejlighed til Observation.

S-K = almindelig graa, gul og hvid Saltholmskalk.

T-K = Terkelskov-Kalk.



Findestedet.		Retning r. v.	Kalkstenens Art.
Nr. 1.	Grusgrav paa Gillebjerggaards Mark, Gilleleje Sogn.	} N. 22° V.	S-K T-K.
Nr. 2.	Grusgrav SO. for Inspektørbo- ligen, Søborg Sogn.	} N. 25° V.	S-K.
Nr. 3.	Kalkstensbruddet ved Alume, Græsted Sogn.	} N. 16° V.	S-K.
Nr. 4.	Mergelgrav ved Maglemose, Græsted Sogn.	} N. 30° V.	S-K.
Nr. 5.	Mergelgrav SO. for Dragstrup, Søborg Sogn.	} N. 42° V.	S-K.

Til samme Klasse Fænomener maa henregnes „Rustens-Rev“ i Kattegat c.  $\frac{3}{8}$  Mil fra Land N. for Byen Smedstrup i Blistrup Sogn. Fiskerne i Gilleleje opfiske deraf fra Tid til anden Kalkstensblokke ofte af betydelig Størrelse og benytte dem til Kalkbrænding. Omtrent en Kubikfavn henlaa i 1888 ved Havnen i Gilleleje. Hovedmassen var almindelig Salt-holmskalk, navnlig dennes gråhvide flintrige Varieteter, men derimellem fandt jeg ogsaa et Par større Blokke af en grov-kornet kvartsrig Kalksten, som meget ligner Prøver af Kalkstenen fra Kristiansstad Omraadet.

Middelretningen af Kalkstensrevlerne bliver altsaa omtrent NNV. eller rettere SSO.—NNV., idet man maa antage, at Bevægelsen under den sidste Istid er udgaaet fra Syd mod Nord.

Et Par Optællinger af haandstore Sten fra en Kalkstens-revle, og fra Moræneleret faa Hundrede Alen derfra vise hvor stor Forskjel, der er paa Kalkstens Mængden i Moræneleret og i Revlen.



	Nr. 25.	Nr. 26.	Nr. 27.	Nr. 28.
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Grundfjeld . . . . .	15,39	53,50	17,39	53,79
Kambrisk Sandsten . . . . .	—	7,64	0,49	6,90
Silur-Kalk . . . . .	—	?	—	0,69
Juraformation . . . . .	0,48	0,64	0,48	2,76
Kridtformation . . . . .	84,13	38,22	81,64	35,86
Antal talte Sten . . . . .	208	153	207	145

Nr. 25. Haandstore Sten i Kalkstensrevlen Nr. 3 ved Alume,  
Græsted Sogn.

Nr. 26. Haandstore Sten i Moræneleret lidt N. her for.

Nr. 27. Haandstore Sten i Kalkstensrevlen Nr. 2, SO. for  
Inspektørboligen, Søborg Sogn.

Nr. 28. Haandstore Sten i Moræneleret S. for Inspektørbo-  
ligen, Søborg Sogn.

Det er af megen Interesse, at man i de russiske Øster-søprovinser har Dannelser, der have en Del Lighed med Kalkstensrevlerne i Nordsjælland. F. Schmidt har beskrevet dem under Navn af „Richkbildungen“<sup>1)</sup>. Der dannes Revlerne af silurisk Kalksten, der ved Isbevægelsen er oprevet af den faste Undergrund og sammenskudt i langstrakte Høje, parallelle med Isskurernes Hovedretning paa den faststaaende Kalksten i vedkommende Egne.

Paa flere Punkter har jeg i det nedre Moræneler truffet sønderknuste Brudstykker af Bløddyrskaller, og en enkelt Gang noget bedre bevarede Skaller. Undertiden træffes disse Brudstykker ogsaa i det over det nedre Moræneler værende Interglacialsand, og paa et à to Steder er der fundet lignende Brudstykker i det øvre Moræneler. Skalstykkerne ere i Reglen meget knuste og ødelagte, men i nogle Tilfælde er der dog

<sup>1)</sup> Zeitschrift d. deut. geol. Geselsch. XXXVI 1884. p. 256.



bevaret saa store og karakteristiske Brudstykker, at de kunde bestemmes<sup>1)</sup>. Faunaen og Findestederne findes angivet i nedenstaaende Liste.

Findestedet.	Jordarter.	<i>Mya truncata.</i>	<i>Macoma calcaria.</i>	<i>Macoma sp.</i>	<i>Astarte compressa.</i>	<i>Astarte borealis.</i>	<i>Astarte sp.</i>	<i>Yoldia arctica.</i>	<i>Yoldia pygmaea.</i>	<i>Saxicava rugosa.</i>	<i>Nucula sp.</i>	<i>Balanus sp.</i>	<i>Oculina prolifera.</i>
Strandklint N. f. Hundested. Torup Sogn . . . . .	Nedre Moræne.	? x	x	..	x	..	..	..	x	x	..	x	..
Strandklint Ø. f. Lynæs, To- rup Sogn . . . . .	—	..	x	..	..	..	..	x	..	..	..	x	..
Mergelgrav ved Grønnæse Gaard, Torup Sogn . . . . .	—	..	x	..	..	..	..	..	..	x	..	x	..
Strandklint ved Helene Kilde, Tibirke Sogn . . . . .	—	..	x	..	..	x	..	x	..	x	..	x	x
Mergelgrav ved Sigersgaard, Valby Sogn . . . . .	—	..	x	..	..	..	..	x	..	..	..	x	..
Mergelgrav SO. for Smugge- bjerg, Ramløse Sogn . . . . .	—	..	..	x	..	..	..	..	..	x	..	..	..
Mergelgrav ved Haagendrup, Søborg Sogn . . . . .	Diluvialsand.	x	x	..	..	..	x	..	..	..	..	x	..
Mergelgrav S. for Dragstrup, Søborg Sogn . . . . .	—	..	..	..	..	..	x	..	..	..	x	..	..
Mergelgrav ved Udsholt, Bli- strup Sogn . . . . .	—	..	x	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Gillebjerg Klint, Gilleleje S. .	Øvre Moræne.	..	x	..	..	x	..	..	..	x	..	x	..

Der er næppe nogen Tvivl om, at de i Sandlagene og i det øvre Moræneler fundne Skalsstykker hidrøre fra det nedre Moræneler, da Diluvialsandet er et Udslemningsprodukt af det nedre Moræneler, og det øvre Moræneler pletvis har optaget Partier af det nedre Moræneler i sig.

Foruden de i Listen anførte Mollusker, er der fundet

<sup>1)</sup> Bestemmelsen er foretaget af Hr. K. I. V. Steenstrup.



Spor af andre Skaldyr, tilsyneladende af en helt anden Karakter (Ostrea?, Cyprina islandica?), men paa Grund af den slette Opbevaringstilstand og Levningernes overordentlige Sjældenhed, skal jeg ikke komme nærmere ind paa dem.

Faunaen bestaar af:

*Yoldia arctica.*

*Astarte compressa.*

— *pygmaea.*

— *borealis.*

*Saxicava rugosa.*

— *sp.*

*Mya truncata?*

*Balanus.*

*Macoma calcarea.*

*Oculina prolifera.*

— *sp.*

For de i Listen anførte Molluskers Vedkommende forekommer det mig derimod, at Sagen er klar; selv om der paa Grund af Brudstykkernes Lidenhed og Ufuldstændighed ved enkelte af Prøverne kan være nogen Usikkerhed til Stede, saa vil man ved nærmere Betragtning finde, at Faunaen er saa godt som identisk med den, der forekommer i det stenede (forstyrrede) Yoldialer i Vendsyssel<sup>1)</sup>, kun ere Skalstykkerne i Moræneleret paa Sjælland ikke nær saa talrige som i det forstyrrede Yoldialer i Vendsyssel, en naturlig Følge af at det primitive Yoldialer, hvorfra Skallerne stamme, findes i det stenede Yoldialers umiddelbare Nærhed, medens Skalstykkerne i Moræneleret ere transporterede mange Mile bort fra deres oprindelige Hjemsted. Skalstykkerne i det nedre Moræneler give altsaa samme Oplysning om Isbevægelsens Retning under den første Istid, som de løse Blokke fra Norge. Skalstykkernes Forekomst i den nedre Moræne bestyrker ganske den af F. Johnstrup 1882 udtalte Sætning<sup>2)</sup>: „Det stenede Yoldialer i den nordlige Del af Vendsyssel er, bortset fra de deri forekommende Brudstykker af Skaller af arktiske Bløddyr, der godtgjøre, at det er yngre end uforstyrret

<sup>1)</sup> F. Johnstrup: Om de geolog. Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel, p. 30.

<sup>2)</sup> l. c. p. 31.



Yoldialer, dannet paa samme Maade som alt det øvrige Glacialler, der har saa stor en Udbredelse paa den østlige Del af den jydsk Halvø, de danske Øer og i Skaane. Det er let forklarligt, at det især er i Nærheden af de Steder, hvor uforstyrret Yoldialer er udbredt, at det stenede Ler indeholder Skalbrudstykker af de Muslinger, der findes i Yoldialeret, samt at det paa Grund af sin Oprindelse ikke er bundet til et bestemt Niveau, men findes ligesaa godt nede ved Strandbredden som paa Højder af 2—300 Fod over Havet“!

Til Oplysning af den mekaniske og kemiske Sammensætning af de to Lag Moræneler er der foretaget et større Antal Slemninger og nogle kemiske Analyser. De mekaniske Analyser (Slemningerne) ere foretagne med Schønes Apparat. Ved dette i sin Retning aldeles fortræffelige Hjælpemiddel kan man dele en foreliggende Jordblanding efter Kornstørrelsen i Afdelinger, hvor Grænsen mellem de enkelte Slemningsprodukters Diameter ikke behøver at være større end  $0,01^{\text{mm}}$ . Schøne har fundet<sup>1)</sup>, at der til bestemte „Slemmehastigheder“ svarer bestemte Kornstørrelser, saaledes at der for Kvartskorn eller Korn af Vægtfylde omtrent som Kvarts med en Slemmehastighed af  $0,1—12,0^{\text{mm}}$  i Sekundet er følgende Relation, idet  $d$  er Kornets Diameter i Millimeter og  $v$  er Slemmehastigheden.

$$d = 0,0314 v \frac{7}{11}^{\text{mm}}, \text{ altsaa } d = 0,02 v^{\text{mm}}.$$

For at undersøge, hvorvidt disse theoretiske Forhold stemme med de praktiske Resultater, har jeg anstillet Maalinger paa de ved visse givne Hastigheder overslemmede Produkter. Disse Maalinger vise Fortræffeligheden af Schønes Apparat, naar de angivne Slemmehastigheder nøje overholdes. Til Kontrollforsøgene blev valgt en Prøve af blaa graat Mo-

<sup>1)</sup> E. Schøne: Über Schlammanalyse und einen neuen Schlammapparat. Berlin 1867.

Cfr. F. Wahnschaffe: Anleitung sur wissensch. Bodenuntersuchung. Berlin 1887, p. 34.



ræneler fra Gillebjerg Klint (Gilleleje S.), taget omtrent midt i Klinten 35' over Havet. Maalingerne ere anstillede med et almindelig Okularmikrometer, og der blev udvalgt to Korn saavidt mulig svarende til de største og de mindste i den tilfældige Del af den angivne Prøve, som fandtes under Mikroskopet. Som man vil se af de vedføjede Angivelser udgjøres Hovedmængden af Kvartskorn, dog findes deri ogsaa Feldspath, Hornblende og Magnetit. Det fineste Slemningsprodukt A. er den egentlige Lersubstans, men indeholder endnu megen fin Kvarts, hvad der ogsaa vil fremgaa af de i det følgende anførte kemiske (rationelle) Analyser.

	Kornenes Diameter ifølge Schones Theori i mm.	Det største Korn's Diameter maalte i mm.	Det mindste Korn's Diameter maalte i mm.	Beskaffenhed.
A.	mindre 0,01	0,0048	—	I Hovedsagen Ler, dog ogsaa Kvarts.
B.	0,01—0,05	0,0563	0,0056	Kvarts i skarpkantede Brudstykker.
C.	0,05—0,10	0,112	0,0546	Kvarts med lidt Feldspath og Hornblende.
D.	0,10—0,20	0,192	0,168	Rullede Kvartskorn.
E.	0,2—0,5	0,473	0,322	Kvarts, Feldspath, Hornblende, Magnetit etc. i rullede Korn.

Som man ser, er der god Overensstemmelse mellem de beregnede og de fundne Størrelser. For Korn mindre end c. 0,5<sup>mm</sup> i Diameter er Slemning kun egnet til at sondre Bestanddelen efter Kornstørrelsen. Saaledes viste det sig praktisk umulig ved Slemning at skille en vilkaarlig Blanding af Kvarts (Vgtfld. 2,6) og Magnetit (Vgtfld. 5,2), efterat Kornstørrelsen ved Sigtning var bragt ned mellem 0,50 og 0,25<sup>mm</sup>. Magnetiten overslemmedes ved samme Slemnehastighed ligesaa let som Kvartskornene af samme Diameter. Slemning



med Vædske i Bevægelse er overhovedet kun at betragte som en Sigtning, d. v. s. en Adskillelse efter Kornstørrelsen. Med Schønes Apparat lader denne Adskillelse sig foretage med kvantitativ Nøjagtighed, men Apparatet kan kun give dette og ikke mere, og det er derfor en fuldstændig Misforstaaelse af Slemmeprinciperne, naar man ved Hjælp af Vædske i Bevægelse, — det være nu med Schønes Apparat eller med de utallige andre mindre fuldkomne og unøjagtige Slemmeapparater, — vil forlange en Adskillelse efter Vægtfylden af de enkelte Korn. En saadan Adskillelse kan kun foretages med Væsker af forskjellig Vægtfylde (f. Ex. „Thoulets“) og det endda, som bekjendt, kun naar de enkelte Mineral-Bestanddele have en vis, ikke ganske ringe Størrelse. De amorfe Silikater, det egentlige Ler, har en meget ringe Kornstørrelse, hvorfor alt Leret findes samlet i det fineste Slemningsprodukt A., men blandet med en Del „Schluff“ d. v. s. støvfint ( $< 0,01\text{mm}$ ) Kvartspulver. Leret har i Grunden slet ingen Kornstørrelse, det er fnugget amorph og ser omtrent ens ud under Mikroskopet, hvad enten man anvender ganske svage eller meget stærke (indtil 1200 Gange) Forstørrelse. Det vilde være ønskelig, om man yderligere kunde adskille det fineste Slemningsprodukt, men det lader sig ikke gjøre ad mekanisk Vej; man maa anvende „rationel Analyse“<sup>1)</sup>.

Resultaterne af nogle Slemningsanalyser ere anførte i

Slemmeanalyser af „Nedre Moræner“. Sten større end  $2,0\text{mm}$  ere fraskilte før Slemningen.

Kornstørrelse.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
A mindre end $0,01\text{mm}$ . . . . .	35,20	37,80	33,09	49,17	29,60	33,04	39,47	66,64	37,04
B $0,01-0,05\text{mm}$ . . .	20,01	11,71	10,33	5,32	8,40	15,85	6,54	20,58	8,29
C $0,05-2,0\text{mm}$ . . .	43,92	49,70	55,38	44,78	62,10	51,11	53,85	11,42	54,27

<sup>1)</sup> Cfr. K. Rørdam: „Undersøgelser af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm“. D. g. U. Nr. 1, Kbhvn. 1890 p. 13.



Slemmeanalyser af „Øvre Moræner“. Sten større end  
2,0<sup>mm</sup> ere fraskilte før Slemningen.

Kornstørrelse.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
A mindre end 0,01 <sup>mm</sup> . . .	% 31,22	% 57,90	% 35,00	% 59,18	% 32,10	% 33,05	% 57,55	% 29,20	% 30,06	% 59,31	% 19,50	% 16,56	% 34,84
B 0,01—0,05 <sup>mm</sup>	8,88	8,51	9,03	10,02	11,18	9,41	11,22	8,89	2,13	12,66	9,35	8,55	8,60
C 0,05—2,0 <sup>mm</sup> .	59,28	32,60	55,45	30,12	56,09	57,51	30,49	61,29	66,93	27,24	70,75	73,42	56,40

hosstaaende Tabeller; Lokalitets Numrene svare til Listerne p. 11—13<sup>1)</sup>.

Analyserne vise, hvor højst forskjellig Morænerets kvantitative mekaniske Sammensætning er paa forskellige Steder. Det vilde være forgjæves at søge nogen Lov for Forholdet mellem Mængderne af Sand, Ler og Grus, ligesaa lidt som der synes at være nogen kjendelig Forskjel paa nedre og øvre Moræner i denne Henseende.

Disse Analyser ere udførte som et Forsøg paa at erfare, om der ved Kjendskab til Morænerets mekaniske Sammensætning kunde vindes et eller andet geologisk Holdepunkt. De have krævet en ikke ringe Anvendelse af Tid og Omhu, men det theoretiske Udbytte, man kan uddrage af Resultaterne, staar næppe i Forhold til den anvendte Tid. Er der derimod Udsigt til en eller anden praktisk Anvendelse af paagjældende Lerart vil Slemmeanalysen kunne give værdifulde Oplysninger.

Det fineste Slemningsprodukt A bestaar af egentligt Ler (amorfe Silikater) og ganske fint Kwartssand (mindre end 0,01<sup>mm</sup>). De kemiske Analyser vise, at dette Slemningsprodukt af Moræner i uforvittret frisk Tilstand desuden indeholder ikke ubetydelige Mængder Kalk- og Magnesiakarbonat, der gennemtrænger de amorfe Silikater uden i Reglen di-

<sup>1)</sup> Om den nærmere Fremgangsmaade ved Slemningen, se D. g. U. Nr. 2, Kbhvn. 1892, p. 14.



rekte at kunne iagttages under Mikroskopet. Slemningsprodukt B er saagodt som rent Kwartssand, men indeholder dog ogsaa af og til smaa Brudstykker af Feldspath, Hornblende, Glimmer og smaa Stykker Kalksten, som maa antages at stamme dels fra Silurkalk, dels fra knust Saltholmskalk, dels fra Skrivekridt, da der af og til findes mer eller mindre ødelagte Skaller af Foramniferer, ligesom der i det grovere Slemningsprodukt C findes Brudstykker af Kridtbryozoe og andre Forsteninger. Dette grovere Produkt C bestaar ogsaa fortrinsvis af Kwartssand, men indeholder desuden en Mængde Mineral- og Bjergartsbrudstykker.

Saa vel det nedre som det øvre Moræneler synes i uforvittret Tilstand altid at have en blaagraa Farve, men bliver ved Udludning og Iltning gulrødt. Paa et andet Sted<sup>1)</sup> har jeg meddelt nogle Undersøgelser af Maaden, hvorpaa saavel Moræneleret som de i Leret værende løse Sten udludes og iltes, og vist, at man i Myremalm og Kildekalk have en Del af de fra Leret udtrukne Bestanddele. Jeg skal derfor ikke her komme yderligere ind paa dette Spørgsmaal, men til Oplysning af Morænelerets Sammensætning anføre nogle Analyser, der ere anstillede paa det ved 100° tørrede Slemningsprodukt A.

Nr. 29 er „Nedre Moræneler“ fra Strandklinten N. for  
Hundested, Torup Sogn.

Nr. 30 er „Øvre Moræneler“ fra Gillebjerg 40' over Havet,  
Gilleleje Sogn.

Nr. 31 er „Øvre Moræneler“ fra Gillebjerg 35' over Havet,  
Gilleleje Sogn.

	Nr. 29.	Nr. 30.	Nr. 31.
Lersubstans =	53,55 0/0	58,96 0/0	59,76 0/0
Kwartssand =	33,07	29,31	29,62
Karbonaler =	13,54	11,07	9,68
Ialt =	100,16 0/0	99,34 0/0	99,06 0/0

<sup>1)</sup> Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 2, p. 12—19.



Den nærmere Sammensætning var:

		Nr. 29.	Nr. 30.	Nr. 31.
Lersubstans	$Si O_2$	= 19,50 %	23,04 %	23,35 %
	$Al_2 O_3$	= 16,55	19,87	18,15
	$Fe O$	= 5,75	3,93	3,64
	$Ca O$	= 1,55	—	—
	$Mg O$	= 4,27	2,14	3,88
	$K_2 O$	= 0,59	2,30	3,34
	$Na_2 O$	= 2,02	2,38	2,44
	$H_2 O$	= 2,96	5,30	4,96
	$P_2 O_5$	= 0,36	Spor	Spor
Karbonater	$Ca CO_3$	= 12,25	11,03	8,78
	$Mg CO_3$	= 1,29	0,04	0,90
Kvarts	$Si O_2$	= 33,07	29,31	29,62
Ialt =		100,16 %	99,34 %	99,06 %.

Beregnes Lersubstansen paa 100, vil man finde

	Nr. 29.	Nr. 30.	Nr. 31.
$Si O_2$	= 36,66 %	39,08 %	39,07 %
$Al_2 O_3$	= 31,12	33,70	30,37
$Fe O$	= 10,81	6,67	6,09
$Ca O$	= 2,91	—	—
$Mg O$	= 8,03	3,63	6,50
$K_2 O$	= 1,10	3,90	5,59
$Na_2 O$	= 3,80	4,02	4,08
$H_2 O$	= 5,57	9,00	8,30
Ialt =	100,00 %	100,00 %	100,00 %

De amorfe Silikater kunne altsaa i de enkelte Tilfælde have en temmelig forskjellig Sammensætning, skjøndt de i fysisk Henseende ligne hinanden overmaade meget.



Diluvialdannelsernes normale Lejringsforhold indenfor Kaartomraadet er som omtalt:

Øvre Moræneler.

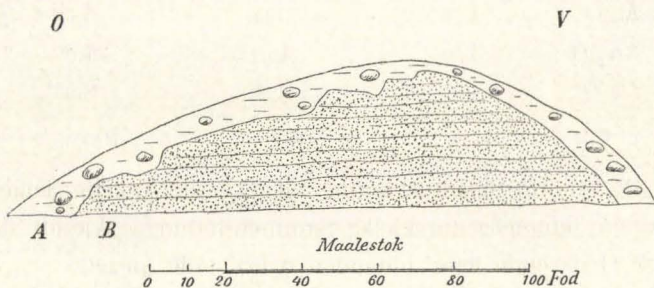
Diluvialsand.

Nedre Moræneler og derunder:

Saltholmskalk.

Grænsefladen mellem det nedre Moræneler og det overliggende Diluvialsand synes at være omtrent vandret, om end der i det enkelte er store Afvexlinger i Lagenes Mægtighed og Højde over Havet. Paa alle Steder (ca. en halv Snes Punkter) hvor man direkte kunde iagttage Diluvialsandets Lagstilling ovenpaa det nedre Moræneler i Strandklinerne og i nogle Mergelgrave, var Grænsefladen mellem disse to Dannelser et vandret Plan. Paa mere end 200 Steder har jeg direkte kunnet iagttage det øvre Morænelers Paalejrning paa det underliggende Diluvialsand, idet nemlig det øvre Moræneler i Reglen ikke er mægtigere, end at man ogsaa kan se Underlaget i enhver Mergelgrav af almindelig Dybde. Lejringsforholdene ere overalt meget ensartede. Diluvialsandet danner den egentlige Kjerne i alle Bakkerne, og derover finder man Moræneleret liggende som en mer eller mindre tyk

Fig. 1.



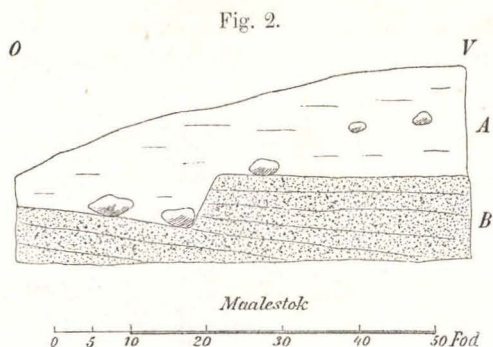
Mergelgrav i Nordenden af Sode Bakke ved Esrom.

A Øvre Moræneler.

B Diluvialsand med vandret Lagdeling og underordnede Lag af stenfit Ler.



(sjældnen over 20') Kappe. Fig. 1 er et Exempel paa et saadant Profil, men det gjentages og gjentages i det uendelige i enhver Nedskjæring. Diluvialsandet har bevaret sin vandrette Lagstilling og grænser meget skarpt op til det øvre Moræneler. I dette Profil vil man kunne iagttage et ejendommeligt Fænomen, som ligeledes gjenfindes i det kun halvt saa store Profil, Fig. 2, og hvorpaa der kunde anføres endnu mange flere Exempler. Diluvialsandets Lag ere bænke- eller trappeformig afbrudte af Isen, der aflejrede det øvre Moræneler, som om det havde været faste Sandstenslag, Isen havde tumlet med og ikke de usammenhængende Lag af støvfint Diluvialsand. Fig. 1 er fra en Sandgrav i Nærheden af „Sode Bakke“ ved Esrom (Esbønderup Sogn) og jeg har haft Lejlighed til at følge dette Profil i Løbet af 3 paa hinanden følgende Aar (1888—89—90). Om Vinteren blev der hver Gang borttaget betydelige Jordmasser, der bleve benyttede til Jordforbedring paa en nærliggende Moselod, men det fremkomne Profil var i Foraaret 1890 aldeles overensstemmende med det, jeg iagttog og afridsede i Efteraaret 1888. Fig. 2 er fra en Lergrav i Strandklinten ved Sletten og viser det selv samme Fænomen som Fig. 1.



Lergrav i Strandklinten ved Sletten.

A Øvre Moræneler.

B Diluvialsand.



De løse Diluvialsandlag ere behandlede af Isen, som om de vare faste Sandsten. Som vist i Fig. 2 fandtes flere Steder større Sten fastsiddende i Moræneleret med den flade isskurede Side nedad mod Diluvialsandet. Jeg tænkte desværre dengang ikke paa at maale Skurstribernes Retning paa Stenenes Underflade. Sandlagene maa nødvendigvis have haft et Binde-middel og der er næppe nogen Tvivl om, at disse Sandlag have været sammenfrosne til en Sandsten, den Gang Isen anden Gang fra Sydost gik henover Nordsjælland. De geologiske Forhold i det nordligste Tyskland, navnlig i Uckermark og Mecklenburg ere paa det nøjeste overensstemmende med de i Nordsjælland forefundne, og F. Wahnschaffe har paa Grund af Lejringsforholdene mellem øvre Moræneler og Diluvialsand udtalt den Anskuelse<sup>1)</sup>, at Jordbunden maa have været frossen til en stor Dybde, da Isen 2den Gang tog Landet i Besiddelse. Allerede for 10 Aar siden har F. Johnstrup paavist i „Nogle Iagttagelser over Glacial-fænomenerne og Cyprinaleret i Danmark“ p. 56, hvorledes store Ler og Sandmasser er forflyttede i frossen Tilstand, idet de ere brækkede, forskudte og stillede paa Kant hvert Parti for sig som et sammenhængende Hele, en Kjendsgjerning, der ogsaa fordrer en frossen Jordbund, hvoraf de frosne Lerlag kunde opbrydes paa samme Maade, som Isen har opbrudt og transporteret den store Blok af Graptolith-skifer op paa de yngre Lag af Trinucleusskifer (l. c. p. 28).

De under den øvre Moræne liggende Diluvialsandlag ere navnlig ved Randen af mere sluttede Partier af Moræneler oprevne og forskudte tidt paa en meget voldsom Maade, medens de inde under Lerpartiets Midte have bevaret deres oprindelige vandrette Lagstilling.

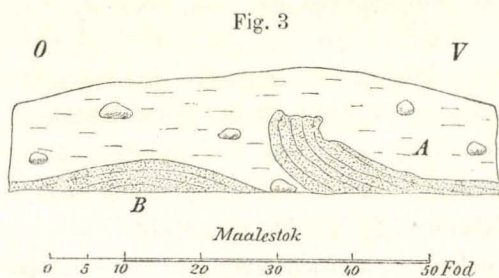
Der er tidligere paa et andet Sted<sup>2)</sup> meddelt nogle Pro-

<sup>1)</sup> F. Wahnschaffe D. Oberflächengestaltung d. norddeut. Flachlandes. Stuttgart 1891, p. 78.

<sup>2)</sup> Danmarks geologiske Undersøgelse. Nr. 2, p. 38—40.



filer, der vise disse „Opstuvnings“-Fænomener, og jeg skal derfor her indskrænke mig til af den store Mængde Profiler, der ere blevne optagne af mig og af de forskellige Medhjælpere ved de geologiske Undersøgelser i Nordsjælland i 1888—92, at udvælge et enkelt, som jeg selv iagttog i Efteraaret 1890 i en Mergelgrav ved Mariehøjgaard nær Hørsholm.



Mergelgrav ved Mariehøj-Gaard V. for Hørsholm.

A Øvre Moræneler.

B Diluvialsand uden Sten.

Profilet Fig. 3 er noget over 60 Fod langt og knap 20' højt. I det rødgyldne øvre Moræneler er nogle af det underliggende Diluvialsands hvidgyldne Lag oppressede og sammenbøjede. Lagenes Stilling minder om en ved et Brædt endnu halvt fastsiddende opadkrøllet Høvlspaan, og dette er ikke en tilfældig betydningsløs Lighed, men er begrundet i den fælles Oprindelse. Den af Isen frempressede Bundmoræne har virket som en Høvl paa de sammenfrosne men dog noget plastiske Sandlag. Som vist i Figuren var der fastkilet en 2—3 Fod stor Granitblok ind under de opbøjede Lag.

Ved Voxtruphuset SV. for Søborg Sø havde Inspektør P. Fejlberg udført nogle større Udgravninger, hvorpaa han var saa venlig at gjøre mig opmærksom. De derved fremkomne Profiler er gjengivne Tav. I med en Situationsplan over Profilerne indbyrdes Beliggenhed. Da det øvre Moræneler blev afsat, har Isen samtidig sammentrykket de underliggende Lag af stenfrit Ler og stenfrit Sand i store



Buer. Fig. 3 Tav. I viser endvidere, hvorledes Lagene ere forskudte og gjennemsatte af Spring.

Som man vil se ved at betragte de geologiske Kaartblade, der følge med denne Afhandling, gaar Diluvialsandet adskillige Steder i Dagen uden at være bedækket af den øvre Moræne, enten dette nu skyldes, at denne har været saa tynd, at den kun har givet sig tilkjende ved en Stenbedækning i Sandets øverste Lag, der ved Opdyrkningen er forsvunden, eller Morænen pletvis har manglet. Overalt, hvor man er kommen gennem den øvre Moræne, har man truffet Diluvialsand, som paa hele Kaartomraadet har en særdeles ensartet Beskaffenhed. Typisk for Sandet er Stenfrihed, Kalkholdighed, gul Farve (Jernilte) og hyppig meget tydelig Lagdeling. Sandskornene ere stærkt afrundede og rullede. I Sandet findes hyppig underordnede Lag af stenfrit Ler „Diluvialler“. Sandets fortrinlige Lagdeling viser, at det maa være afsat af Vandet, men trods al Eftersøgen er der ikke paa Kaartomraadet truffet det mindste Spor af Dyre- eller Planterlevninger i Sandet, der kunde give nøjere Oplysninger. At Sandet er opstaaet af det nedre Moræneler ved Udslemning, er der vistnok ingen Tvivl om, men om det er i rindende Vand eller i Havet kan endnu ikke afgjøres<sup>1)</sup>

Paa Kaartomraadet er Sandet særdeles ensartet overalt, Kornstørrelsen er for Hovedmængden beliggende mellem 0,50 og 0,25<sup>mm</sup>, ganske undtagelsesvis findes dog smaa Gruslag navnlig bestaaende af rullede Kalksten.

Diluvialsandet er i Reglen af en ganske anselig Mægtig-

<sup>1)</sup> Der foreligger i Litteraturen et ikke ringe Antal Angivelser fra Sverige og Tyskland om forsteningsførende Lag indenfor Diluvialsandets Omraade, men Ferskvandslag og marine Lag synes at være sammenblandede under Sandets Aflejring, saa at man ikke kan vide, hvilke Arter, der høre sammen med Sandlagene, og hvilke der ere at betragte som tilfældige „Rullesten“ paa sekundært Lejested.



hed (omkring 100'), men Mægtigheden synker ogsaa enkelte Steder ned til ganske faa Fod.

Saaledes var Diluvialsandet kun 4' mægtig ved en Boring, der 1888 blev udført ved „Søhuset“ nær Hornbæk. Det er beliggende mellem øvre og nedre Moræne, hvis Procentindhold af Sten er omtalt p. 12—14 henholdsvis under Nr. 10 og Nr. 3. Den største maalte Mægtighed for Diluvialsand er ved en Boring i 1890 ved Frederiksdal. Efter mundtlig Opgivelse blev her boret 226' ned, udelukkende gennem Diluvialsand og derpaa 10' ned i den faste Saltholmskalk, Overfladen er paa det nærmeste 100' over Havet (Tav. III Fig. 13).

De i stort Antal hjemførte Prøver af Diluvialsand ere undersøgte og sigtede gennem Sigter med forskjellig Maskevidde, hvorved det viste sig, at Sandets Kornstørrelse i det langt overvejende Tilfælde var beliggende mellem 0,50 og 0,25<sup>mm</sup>. I nedenanførte Prøver har jeg tillige vejlet de frasisigtede Sandmasser og beregnet Resultatet procentvis.

Lokalitet Nr.	Fra 1,0—0,5 <sup>mm</sup> .	0,50—0,25 <sup>mm</sup> .	mindre end 0,25 <sup>mm</sup> .
	‰.	‰.	‰.
32	5,51	92,09	2,40
33	—	86,10	13,90
34	—	85,55	14,45
35	0,20	84,65	15,15
36	5,65	78,73	15,62
37	3,92	73,98	22,18
38	—	67,49	32,51
39	1,45	67,04	31,51
40	—	65,25	34,75
41	—	47,78	52,22

Nr. 32. Sandgrav i Skuldelev Aasen, 6000 Fod ONO for  
Skuldelev.

Nr. 33. Sandgrav ved Gribskovbanen NO. for Slotspavillonen,  
Hillerød Landsogn.



- Nr. 34. Sandgrav 1000' S. f. Rødpælehus. Helsingør Landsogn.  
 Nr. 35. 800 Fod Ø. for Galgebakke. Ganløse Sogn.  
 Nr. 36. Sandgrav ved Hellebjerggaard, Villingerød. Hornbæk  
 Sogn.  
 Nr. 37. Mergelgrav ved Sørup. Grønholt Sogn.  
 Nr. 38. Mergelgrav ved Tulstrup. Alsønderup Sogn.  
 Nr. 39. Sandgrav ved Dæmpegaard. Bloustrød Sogn.  
 Nr. 40. Mergelgrav i Hoelsbjerg. Græsted Sogn.  
 Nr. 41. Sandgrav 2000' N. for Lyngby. Lyngby Sogn, Horns  
 Herred.

De faa Procent, der i nogle af Sandprøverne findes med en Kornstørrelse over 0,50<sup>mm</sup>, bestaar for en stor Del af løse rullede Brudstykker af Kridtbryzoer, samt smaa Kalk- og Flintfliser.

I nogle faa Prøver er Hovedmængden af Sandskornenes Størrelse noget mindre (0,25—0,10<sup>mm</sup>) end i ovenangivne Gruppe. Nr. 41 danner en Overgang.

Lokalitet Nr.	0,50—0,25 <sup>mm</sup> .	0,25—0,10 <sup>mm</sup> .	mindre end 0,10 <sup>mm</sup> .
	%.	%.	%.
42	0,08	99,92	—
43	8,62	91,38	—
44	8,88	90,72	—
45	3,20	6,25	90,55

- Nr. 42. Mergelgrav N. for Haagendrup, Søborg Sogn.  
 Nr. 43. Udgravning ved Søhuset, Hornbæk Sogn.  
 Nr. 44. Den nordlige Skrænt ud mod Dyremose, Hornbæk S.  
 Nr. 45. Ravnsnæs Overdrev, Birkerød Sogn.

Disse mere finkornede Sandarter indeholde navnlig i de fineste Frasigttingsprodukter et ikke ringe Antal Foramniferer, rimeligvis, ligesom Bryozoeerne i det mere grovkornede Sand, stammende fra forstyrret Kridtformation. De finere Varieteter af Diluvialsandet kunde man altsaa kalde Foramnife-



sand, de grovere Bryozosand (i tidligere Tid kaldet „Koralsand“), uden at det dog er muligt at trække nogen skarp Grænse. Disse Rester af forstyrret Kridtformation bidrage til at gjøre Sandet brugbart som Mergel navnlig paa Mosejorder, men desuden findes der i Reglen i Sandet en Del Kalkkarbonat fint fordelt om de enkelte Kvartskorn. Ved Vandbevægelser i Lagene ere Karbonaterne blevne opløste og omkrystalliserede, navnlig findes der i Sandlagene afsat Kalkrør omkring en tidligere Plantevæksts Rødder. Jeg har flere Steder set saadanne Kalkrør af betydelig Størrelse 6—7' lange og 2—3" tykke. Dette var navnlig almindelig at iagttage i Skrænterne ud mod Dyremose, Vest for Hornbæk, hvor der var flere store Profiler, da det derværende Diluvialsand benyttes til Jordforbedring.

Moræneleret er her delvis manglende eller meget tyndt og Jorderne sandede og daarlige. Det fortjener at bemærkes, at den nuværende sparsomme Plantevækst — Græsser, Lyng og tynd daarlig Sæd — paa langt nær ikke gaar saa dybt i Jorden med Rødderne. Der kan findes Kalkrør med omtrent forkullede Rodtrevler 20—30' under den nuværende Jordoverflade ganske uforstyrrede i lodret Stilling i de vandret aflejrede Sandlag. Gjennemskæres Sandlagene og udtørres de (som i Profilerne ved Hornbæk), blæser Sandet let bort, men Kalkrørene blive tilbage ofte i Former, der tydelig viser de oprindelig tilstedeværende Rødders Forgreningsmaade.

Under Mikroskopet ses Diluvialsandet at bestaa for den langt overvejende Del af rullede Kvartskorn men desuden ogsaa af mere tilfældig tilstedeværende Brudstykker af andre Mineralier, i Særdeleshed Feldspath og Hornblende, af og til lidt Magnetit og i Reglen meget lidt Glimmer. Desuden indeholder Sandet, som allerede omtalt, smaa Kalkstens- og Flintstykker, Bryozoe og Foramniferer fra Kridtformationen.

Ved Behandling med fortyndede Syrer eller i Naturen ved Humussyrernes og Kulsyre's Indvirkning udtrækkes af



Sandet Karbonater af Kalk og Magnesia samt Jerntveilte-  
• hydrat.

Til nærmere Oplysning om de i Sandet værende op-  
løselige Bestanddele er udført følgende Analyser.

	Nr. 46.	Nr. 47.	Nr. 48.	Nr. 49.	Nr. 50.	Nr. 51.
$Fe(OH)_3$	= 0,12 %	0,46 %	0,75 %	1,19 %	1,57 %	4,93 %
$Ca CO_3$	= 1,70	3,05	7,48	6,91	2,27	5,74
$Mg CO_3$	= 0,06	0,06	0,40	0,21	0,55	0,08
$P_2 O_5$	= —	Svage Spor	Spor	Spor	0,088	0,027
Ialt opl.	= 1,88 %	3,57 %	8,73 %	8,31 %	4,47(8) %	10,77(7) %

Nr. 46 er fra en Sandgrav ved Hellebjerggaard Ø. for Villingerød.

Nr. 47 fra Diluvialsandet under øvre Moræne lidt Vest for  
Ebberød Gaard i Birkerød Sogn.

Nr. 48 fra Diluvialsandet ved Dyremose, Vest for Hornbæk.

Nr. 49 fra Diluvialsandet under øvre Moræne ved Søhuset  
nær Hornbæk.

Nr. 50 fra Diluvialsandet under øvre Moræne ved i Jernbane-  
gjennemskjæringen ved Helsingør.

Nr. 51 fra Diluvialsandet under øvre Moræne ved Haagen-  
drup nær Gilleleje.

Ved at betragte Kaartet vil man finde, at Diluvialsandet  
adskillige Steder gaar op til Overfladen. Disse Egne høre,  
som naturlig er, i agronomisk Henseende til de „lette Jorder“,  
men ere dog langt fra altid ufrugtbare, naar Terrænforholdene  
forhindre en altfor stærk Udtørring af Sandlagene og Jorden  
er i tilbørlig Gødningskraft. Som Exempel i denne Hen-  
seende kan nævnes Lille Lyngby Sogn ved Arresø, hvor  
Underlaget under den dyrkede Overflade næsten overalt er  
Diluvialsand, men Muldlaget ovenpaa Sandet er c. 3' mægtigt  
og Egnen meget frugtbar<sup>1)</sup>. Paa andre Steder derimod, hvor  
Sandlagene ere pressede op i Moræneleret og kun som smalle

<sup>1)</sup> Amtsbeskriv. Statistisk Bilag Tav. II.



Revler gaar op til Overfladen, kan Sæden i tørre Aar, paa Grund af den særdeles store Dybde hvortil dette Sand udtørres, let „svides af“. Man kan ofte paa en Mark med Underlag af Moræneler, hvorpaa Sæden staar i frodig Grøde, iagttage en smal Strime, hvor Sæden er helt vissen og afsveden. Borer man ned saadanne Steder, vil man finde, at Diluvialsandet her gaar i Dagen uden Bedækning af Moræneler.

I Diluvialsandet forekommer der overalt underordnede Lag af stenfrit Ler. Lagene ere i Reglen ikke over 1' tykke, men ganske lokalt kunne de have en større Mægtighed, saaledes ud mod Kattegat i en lille Klint ved Villingbæk<sup>1)</sup>, ved Salgaardshøj mellem Raageleje og Tisvildeleje, og paa adskillige Steder inde i Landet, hvor de ere Gjenstand for en betydelig Teglværksindustri. De vigtigste Teglværker, der drives paa denne Art Ler, ere Værkerne ved Hellebæk, Kvistgaard, Nivaa, Allerød, Bloustrød, Birkerød og Dyrnæs Teglværk ved Jægerspris. Forholdene i Lergravene paa alle disse Steder ere i høj Grad ensartede. Leret er meget tydelig lagdelt med næsten vandrette Lag, af og til vekslede med et lille Sandlag<sup>2)</sup>. Lerets Farve er i Reglen gulrød, men i de dybeste Grave er Forvittringen endnu ikke skredet saa vidt frem og Farven er i de nederste Partier blaagraa. Som det fremgaar af Kaartet, gaar Leret kun paa ganske korte Strækninger i Dagen uden Bedækning af øvre Moræneler og det er endda i de fleste Tilfælde tvivlsomt, om de større og mindre Sten, der findes i de øverste humusholdige og udludede Partier af Leret, ikke rettest maa opfattes som en Rest af den øvre Moræne, der her har været meget tynd. Forfølger man det stenfri Ler ud til Siderne, vil man overalt finde, at det overdækkes af øvre Moræneler eller deraf op-

<sup>1)</sup> D. G. U. Nr. 2 p. 34.

<sup>2)</sup> I Udseende ligne disse Lerarter ganske de af Høghom i Geol. Fören. Förh. 11te Bd. (1889) Tav. 6 afbildede Prover af „Glaciallera“ fra Sverig og maa ogsaa antages at være dannede paa samme Maade.



staaet Rullestensgrus. Profilerne i Teglværksgravene paa de forskellige Steder ere i Reglen meget lidet oplysende om disse Lerarters Lejringsforhold, da Gravene kun have en ringe Dybde og tilkastes og opdyrkes, efterhaanden som Udgravningen skrider frem. De mest oplysende Profiler ere gjengivne paa Tav. II. Fig. 4 er et c.  $\frac{1}{4}$  Mil langt Profil, der gjengiver Forholdene i Nivaa Dalen mellem Nivaa Mølle og Nivaa Teglværk. Profilet er sammenstillet paa Grundlag dels af de ved Teglværket indhentede Oplysninger, dels af de ved den geologiske Undersøgelse anstillede Boringer. Højderne og Længderne ere bestemte ved Generalstabens Maalebordsblad Nr. 37, men af praktiske Grunde er Maalestokken fra Højden 8 Gange saa stor som for Længden. Som man vil se af Profilet, er Diluvialleret, der i Maximum er 24' mægtig, at opfatte som et underordnet Lag i Diluvialsand-Regionen. I Nivaadalen er der efter den sidste Istid foregaaet en stor Erosion, hvorved Diluvialleret er blevet blottet og kan forfølges langt ud i Øresund. Det er senere blevet dækket af et lille Lag af Alluvium, der i Profilet bestaar af 3—4 Fod Tørv og derunder af 3—4 Fod Saltvandsler, men som længere ud imod Sundet kun bestaar af et lille Lag Strandsand. Mellem Diluvialleret og den nedre Morænes haarde stenede Lerlag findes et ganske lille (c. 1') meget vandførende Sand eller fint Grus, og ovenpaa Diluvialleret træffer man i Nivaadalens Sider temmelig mægtige Lag af Diluvialsand, der atter overdækkes af den øvre Moræne. Paa den sydlige Side af Nivaadalen gaar Diluvialsandet paa en lang Strækning op til Overfladen uden noget Dække af Moræneler. Morænen har paa denne Strækning kun været til Stede som isoleret beliggende Sten.

Et lille, men meget tydelig Profil, (Tav. II Fig. 7), der viser Diluviallerets Lejringsforhold, fandtes Syd for Søborg Sø ved Randen af samme. Profilet var afdækket, umiddelbart før det blev optaget, og alle Lagene vare synlige i hele

den angivne Udstrækning. Øverst findes det i hele Omegnen under den dyrkede Overflade værende øvre Moræneler, der i Profilet kun er et Par Fod mægtig og nu nærmest maa betegnes som leret Muld, men i flere Mergelgrave ikke langt fra dette Sted har en Mægtighed af 15—20 Fod. Det øvre Moræneler hviler umiddelbart med en temmelig regelmæssig Grænseflade paa tydelig lagdelt stenfrit Ler, hvorunder der følger et lille Sandlag og atter under Sandet det nedre Moræneler.

Som der er angivet paa Profilet, havde Forvittringen fra oven strakt sig ned gennem den øvre Moræne og de mellem-liggende Ler- og Sandlag, og 4—5' ned i den nedre Morænes blaa-graa Ler, der ved Iltningen ere blevne rød-gule. Forvittringsgrænsen var meget skarp men højst uregelmæssig.

Til nærmere Belysning af disse Lerarters mekaniske og kemiske Sammensætning er der foretaget en Del Slemninger og Bestemmelser af Karbonatmængderne. Til Teglværksbrug benyttes i Reglen de øverste Lag, der ere udludede, iltede og frie for kulsure Salte. Jeg har i en tidligere Afhandling anført 3 fuldstændige Analyser af alle Bestanddelene af saadanne Lerarter i den forvitrede Tilstand<sup>1)</sup>. Prøverne Nr. 52, 53, 60 og 64 ere tagne omtrent 4' under Overfladen og vare iltede og udludede, de andre Prøver ere tagne saa dybt nede, at Lerarterne endnu saavidt mulig vare i den primitive uforvitrede Tilstand.

De undersøgte Prøver af stenfrit Diluvialler stamme fra følgende Lokalteter.

- Nr. 52. Kvistgaard Teglværk, Tikjøb Sogn.
- Nr. 53. Hellebæk Teglværk, Hellebæk Sogn.
- Nr. 54. Kystklinten ved Villingbæk, Hornbæk Sogn.
- Nr. 55. Skrænt ud mod Dyremose, Hornbæk Sogn.
- Nr. 56. Bakkeskrænt lidt Ø. for Søborg By, Søborg Sogn.

<sup>1)</sup> Danmarks geolog. Undersøgelse Nr. 2, p. 37.



- Nr. 57. Mergelgrav ved Rødkilde, Søborg Sogn.  
 Nr. 58. Mergelgrav S. for Søborg Sø, Søborg Sogn.  
 Nr. 59. Mergelgrav ved Tinkerup, Søborg Sogn.  
 Nr. 60. Stokkerup Teglværk, Græsted Sogn.  
 Nr. 61. Mergelgrav ved Fredbogaard, Græsted Sogn.  
 Nr. 62. Mergelgrav ved Bavnehøj, Blistrup Sogn.  
 Nr. 63. Mergelgrav ved Brunbjerg, Blistrup Sogn.  
 Nr. 64. Lushøj Teglværk, Blistrup Sogn.  
 Nr. 65. Mergelgrav i Salgaard Høj, Vejby Sogn.  
 Nr. 66. Mergelgrav V. for Kildemosegaard, Vejby Sogn.  
 Nr. 67. Mergelgrav S. for Lykkelandgaard, Annisse Sogn.  
 Nr. 68. Dyrnæs Teglværk, Draaby Sogn.

## Slemmeanalyser.

Kornstørrelse.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	64.
	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.
0,5—0,05mm . . . . .	18,61	11,60	17,37	16,84	19,40	44,78	14,12	41,26	10,78	15,18	10,96
0,05—0,01mm . . . . .	23,36	23,91	28,17	15,53	16,31	5,32	15,33	15,76	15,35	20,15	15,84
Mindre end 0,01mm	58,10	64,00	53,89	67,35	63,89	49,17	69,70	42,18	72,97	63,90	72,35
Sum . . . . .	100,07	99,51	99,58	99,72	99,10	99,27	99,25	99,20	99,10	99,25	99,15

Ved at betragte ovenstaaende Analyser ser man straks, at to af disse, Nr. 57 og Nr. 59, indeholde meget mere af de groveste Bestanddele (Kvartssand og smaa Mængder Feldspath, Hornblende o. s. v. fra 0,5—0,05mm i Tværsnit) end de øvrige. De have heller ikke den smukke og tydelige Lagdeling som de andre Lerarter og ere sikkert afsatte under uroligere Forhold. For de øvrige 9 Prøvers Vedkommende er Forholdet følgende:

Kornstørrelse.	Min.	Middeltal.	Max.
0,5—0,05mm . . . . .	10,78 o/o	15,00 o/o	19,40 o/o
0,05—0,01mm . . . . .	15,33	19,33	28,17
Mindre end 0,01mm . . . .	53,89	65,07	72,35

Variationerne i Kornstørrelsen ere, som man vil se, ikke meget store, og disse Lerarter indeholde i Almindelighed meget mere fint Stof (mindre end  $0,01^{\text{mm}}$ ) end Moræneleret. De groveste Bestanddele ( $0,5-0,05^{\text{mm}}$ ) bestaa i alle Prøverne af Kwartssand sammenkittet af Jernokkerklumper, der ogsaa optræde som smaa ægformede Konkretioner. Det næstgroveste Slemningsprodukt er fint gullig Kwartssand ( $0,05-0,01^{\text{mm}}$ ) indeholdende noget Glimmer, og endelig er det fineste Slemningsprodukt egentlig Ler (amorfe Silikater) blandet med fin fordelt Jernokker og støvfint Kwartssand (mindre end  $0,01^{\text{mm}}$  i Tværsnit). Som nedenstaaende Analyser vise, indeholde adskillige af disse Lerarter større og mindre Mængder af fin fordelt Kalcium- og Magniumkarbonat, der næppe stammer fra sønderdelte Kalkstene, men er kemisk udfældet af de Vandmasser, hvori disse Lerarter i sin Tid vare opslemmede.

I nedenstaaende Tabel er angivet Mængderne af Kalcium- og Magniumkarbonat i en Del af de omtalte Prøver. De til Teglværksbrug benyttede Lerarter, Nr. 52, 53, 60 og 64 indeholdt slet intet Karbonat. Analyserne ere foretagne paa de ved  $110^{\circ}$  tørrede Prøver.

Nr.	54.	55.	57.	58.	59.	61.	63.	65.	66.	67.	68.
	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> . . . . .	18,02	21,70	0,75	1,18	8,22	0,70	9,40	21,80	12,26	22,11	30,90
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> . . . . .	1,20	0,36	0,30	0,06	0,13	0,17	0,92	1,85	0,89	1,31	1,07
Sum . . . . .	19,22	22,06	1,05	1,24	8,35	0,87	10,32	23,75	13,15	23,42	31,97

Mængden af Karbonater er altsaa meget varierende, men er hyppig saa stor, at Lerarterne med Fordel ville kunne anvendes som Mergel. Som omtalt anvendes navnlig de øverste mest iltede og mindst kalkholdige Lag af disse Lerarter til Teglværksbrug, de mest kalkholdige ville sikkert egne sig til Cement, men der er saa vidt vides



aldrig gjort Forsøg i denne Retning med disse Lerarter fra Nordsjælland. Baade i Diluvialsandet og i Leret forekommer der jævnlig knoldeformige kalk- og magnesiaholdige Konkretioner, der ere dannede ved Opløsning og Afsætning af de nævnte opløselige Bestanddele. Da den kemiske Sammensætning af saadanne Konkretioner har Betydning til Forstaaelse af den Stofvandring, der er foregaaet og endnu foregaar i disse Ler- og Sandlag, har jeg underkastet en Del af disse Konkretioner en kvantitativ Analyse og samtidig er der analyseret Middelprøver af de omgivende Ler- eller Sandlag.

Nr. 69. Diluvialsand i Skrænten ud mod Dyremose V.  
for Hornbæk.

Nr. 70. Konkretioner fra samme Sandlag.

Nr. 71. Konkretioner fra Lerlag Nr. 63<sup>1)</sup>.

Nr. 72. Konkretioner fra Lerlag Nr. 65.

Nr. 73. Konkretioner fra Lerlag Nr. 66.

Nr. 74. Konkretioner fra Lerlag Nr. 67.

Nr. 75. Konkretioner fra Lerlag Nr. 68.

Nr.	69.	70.	63.	71.	65.	72.
	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> . . . .	7,48	39,13	9,40	87,55	21,80	93,00
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> . . . .	0,40	0,64	0,92	1,43	1,85	0,74
Sum . . . . .	7,88	39,77	10,32	88,98	23,65	93,74

Nr.	66.	73.	67.	74.	68.	75.
	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.	o/o.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> . . . .	12,26	88,38	22,11	84,45	30,90	86,39
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> . . . .	0,89	0,47	1,31	0,36	1,07	0,63
Sum . . . . .	13,15	88,85	23,42	84,81	31,97	87,02

<sup>1)</sup> Se Lokalitetsfortegnelsen p. 42.

Man ser af disse Tal, at Konkretionerne indeholde meget mere Karbonat end det omgivende Ler- eller Sandlag.

Beregner man de fundne Mængder Kalcium- og Magnium-karbonat paa 100, faas følgende Tal.

Nr.	69.	70.	63.	71.	65.	72.
	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> . . . .	94,93	98,39	91,09	98,39	92,18	99,21
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> . . . .	5,07	1,61	8,91	1,61	7,82	0,79

Nr.	66.	73.	67.	74.	68.	75.
	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.	0/0.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> . . . .	93,23	99,47	94,41	99,58	96,68	99,23
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> . . . .	6,77	0,53	5,59	0,42	3,32	0,72

Karbonaterne bestaa i Middeltal af:

	I Lerarterne.	I Konkretionerne.
<i>Ca CO<sub>3</sub></i> =	93,75 0/0	99,05 0/0
<i>Mg CO<sub>3</sub></i> =	6,25	0,95

Ved at betragte saa vel de enkelte sammenhørende Analyser som de af disse beregnede Middeltal ser man, at der uden Undtagelse er meget mindre Magniumkarbonat og mere Kalciumkarbonat i Konkretionerne end i de Lerarter, hvoraf de ere opstaaede<sup>1)</sup>. Den samme Lov ses om mulig endnu tydeligere, hvis man beregner Ækvivalenterne:

	Min.	Middeltal.	Max.
For Lerarterne.	{ 8,6 <i>Ca CO<sub>3</sub></i>	12,6 <i>Ca CO<sub>3</sub></i>	24,5 <i>Ca CO<sub>3</sub></i>
	{ 1 <i>Mg CO<sub>3</sub></i>	1 <i>Mg CO<sub>3</sub></i>	1 <i>Mg CO<sub>3</sub></i>

<sup>1)</sup> I „Forhandlinger i Vid.-Selskabet i Christiania“ for 1863, p. 47—60 findes en Afh. af Th. Hiortdahl: „Chemisk Undersøgelse af Mergeller i Romeriget og de deri indeholdte Boller“. Af de i denne Afh. meddelte Analyser vil man kunne udlede samme Lov, om end ikke saa tydelig udtalt, som af ovenstaaende Analyser.



	Min.	Middeltal.	Max.
For Konkretionerne	51,4 $CaCO_3$	87,6 $CaCO_3$	199,0 $CaCO_3$
	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$

Grunden til, at der i Konkretionerne findes saa betydelig mindre Magniumkarbonat end i de omgivende Lerarter, er en dobbelt.

1) Krystalliseret Magniumkarbonat opløses som bekendt vanskeligere af fortyndede Syrer end Kalciumkarbonat, og følgelig bliver den Vædske, som opstaar ved Udludning af Lerarterne med Kulsyre-Vand, mindre rig paa Magniumkarbonat end Lerarterne var, da Udludningen kun er partiel. Konkretionerne, der ere opstaaede af de i Vædsken værende Bikarbonater, maa derfor ogsaa blive fattigere paa Magniumkarbonat end Lerarterne; men hertil føjer sig yderligere en anden Omstændighed, der virker i samme Retning:

2) Af en Opløsning, der er mættet med Kalcium- og Magniumbikarbonat, vil Kalciumkarbonatet udskille sig i rigeligere Mængder end Magniumkarbonatet, da 10000 Dele Vand, der ved almindeligt Tryk og Temperatur er mættet med Kulsyre, kun kan holde 9,8 Dele Kalciumkarbonat, men 13,1 Del Magniumkarbonat i Opløsning<sup>1)</sup>. Begge Omstændigheder virke hen i samme Retning: Konkretionerne maa blive rigere paa Kalciumkarbonat og fattigere paa Magniumkarbonat end de omgivende Ler og Sandlag, hvad jo ogsaa tydelig nok fremgaar af de ovenanførte Analyser.

Alle de paa mange Steder i Nordsjælland i Diluvialleret fundne kalkholdige Konkretioner ere hule indvendig og have et uregelmæssigt knoldeformigt Ydre. Vægten af den enkelte Konkretion overstiger næppe 100 Gram, men er hyppig kun en Snes Gram eller mindre. Organismer eller Brudstykker af saadanne eller andre Legemer (Smaasten eller lignende)

<sup>1)</sup> J. Roth. Chem. Geologie I, p. 48—50.

ere aldrig forefundne i disse Konkretioner. De synes at være dannede som et haardere Yderparti, der har omsluttet en blødere, næsten gelatinøs Kjerne, der senere ved at tørre ind har givet Anledning til Dannelsen af de omtalte Hulrum i Konkretionernes Indre. Denne Slags Konkretioner har jeg hidtil kun fundet i de lagdelte stenfri Diluviallerarter (sjældnere i de med disse Lerarter ækvivalente Lag af Diluvialsand), men mærkelig nok aldrig i Moræneleret i Nordsjælland, skønt det hyppig kan være lige saa kalkholdig som Diluvialleret.

I Løbet af 1889 og 1890 havde jeg Lejlighed til gjen- tagne Gange at besøge de store Udgravninger, der bleve fore- tagne i Anledning af Jernbanelinjens Forflyttelse Øst paa mellem Helsingør og Snekkersten Holdeplads. Ved Udgrav- ningerne var der blottet meget lange sammenhængende Profiler.

Fig. 5 og 6 paa Tav. II fremstille Forholdene i Udskæ- ringens østlige Væg. Fig. 5 er det nordligste Profil, hvis Nordende lige ved Helsingør var beliggende ved den store over Banelinjen førte Viadukt, og Fig. 6 er Fortsættelse mod Syd af Fig. 5, dog saaledes, at der mellem Sydenden af Profil Fig. 5 og Nordenden af Fig. 6 maa tænkes en lille Dal- sænking, der var udfyldt med Tørv. Jordlagene i Profilet vare lejrede, som Diluviet sædvanlig plejer at være i Nord- sjælland. Øverst fandtes rødgult Moræneler med vexlende Mægtighed, der som angivet i Profilet (Nr. 5) pletvis inde- holdt store Ansamlinger af isskurede Granit- og Gneisblokke, hvoraf adskillige vare flere Alen i Diameter. De øverste 3—4 Fod af Moræneleret ere ved Regnvandets og Plante- røddernes Indvirkning meget udvaskede og iltede og ere gaaede over til groft Grus, der umærkelig fortaber sig i det nedenunder liggende Moræneler. Moræneleret indeholder mange Steder udtværede blegrøde (laxefarvede) Striber af et ganske ejendommelig Udseende. Ved nærmere Eftersyn vil man finde, at Farven skyldes røde Sandsten (kambriske?), der ere



udtværede i Leret<sup>1)</sup>. Under det øvre Moræneler kom der i Profilet ved Helsingør til Syne mægtige Lag af stenfrit Sand og Ler. Som vist i Profilerne Nr. 5—6 Tav. II ere Sandlagene skraat stillede og sammenskudte i store Buer, men ere iøvrigt i mineralogisk og kemisk Henseende analoge med det fra saa mange andre Steder kjendte Diluvialsand. Det indeholder ikke Spor af Forsteninger, men pletvis fandtes rullede Kulstykker og undertiden vare visse Sandlag farvede helt sorte af Kulpartikler.

Saadanne Kullag i Diluvialsandet ere meget almindelig udbredte over hele det nordlige Sjælland. Kullene ligne hyppigst Jurakul, men ogsaa tidt Brunkul, undertiden endog kun delvis forkullede Træstykker. I saa Tilfælde findes ikke sjældent indblandet større og mindre Stykker Rav. Paa Naturforskermødet i Kjøbenhavn i Sommeren 1892 gav Professor Johnstrup en Meddelelse om nogle saadanne typiske Ravforekomster i Diluvialsand, som han havde undersøgt i Kjøbenhavns Omegn.

Der er næppe nogen Tvivl om at Jurakullene stamme fra de nærliggende svenske Kullag, men hvorfra Brunkullene, Træstykkerne og Ravet stammer, skal jeg lade være usagt. At disse Stoffer forekomme sammen med Jurakullene i Diluvialsandet beror sikkert paa, at Vægtfylden er omtrent den samme, hvorfor de let kunde samles paa de samme Steder, da Diluvialsandet aflejredes, selv om de oprindelig hørte hjemme paa Steder, der laa langt borte fra hinanden. Nogle

<sup>1)</sup> Saadanne i Almindelighed laxefarvede, undertiden granatrøde Striber findes ofte i Moræneleret i Nordsjælland, og overalt synes de at være opstaaede ved udtværede røde Sandsten. Farven er meget karakteristisk, men den kvalitative Analyse viser, at Leret kun indeholder de sædvanlige Bestanddele:  $Si O_2$ ,  $Al_2 O_3$ ,  $Fe_2 O_3$ ,  $Fe O$ ,  $Ca O$ ,  $Mg O$ ,  $K_2 O$ ,  $Na_2 O$ ,  $H_2 O$  [ $Mn O$ ,  $P_2 O_5$ ]. Man kjender ogsaa disse røde Striber fra Skaane, russiske Østersøprovinser, Preussen, England m.m. Cfr. f. Ex. E. Laufer: „Der rothe schwedische Sandstein als Färbungsmittel etc.“ Jahrb. d. kgl. preus. Landesanstalt 1882. S. 115.

af de største og bedst bevarede Kulstykker, som jeg formoder er Jurakul, har jeg benyttet til nedenstaaende Analyser. Kullene have været opbevarede i flere Aar under samme Forhold paa et tørt Sted, men trods dette vil man se, at de indeholde ikke ringe Mængder hygroskopisk Vand. Med tynd Natronlud give de alle et meget mørkfarvet Udtræk.

Nr. 76 er fra Diluvialsandet i Jernbaneskæringen ved Helsingør.

Nr. 77 er fra Diluvialsandet i en Mergelgrav O. for Pilemosegaard, Græsted Sogn.

Nr. 78 er fra et Gruslag i en Mergelgrav ved Rødkilde, Søborg Sogn.

Nr. 79 er fra Moræneleret i en Mergelgrav ved Dragstrup, Søborg Sogn.

I lufttør Tilstand tabe Prøverne ved Tørring til 110° følgende Vandmængder.

	Nr. 76.	Nr. 77.	Nr. 78.	Nr. 79.
Hygroskopisk Vand	13,66 %	9,35 %	11,55 %	14,10 %

Ved at gløde de tørrede Prøver i en Digel med tætsluttende Laag bortgaar de flygtige Bestanddele som Gas, Resten Kokes og Aske vejes. Derpaa glødes i aaben Digel, hvorved Asken bliver tilbage og kan vejes. Paa denne Maade ere nedenanførte Tal fundne. Tørret ved 110° indeholder:

	Nr. 76.	Nr. 77.	Nr. 78.	Nr. 79.
Gas . . . . .	13,02 %	26,88 %	36,50 %	32,17 %
Kokes . . . . .	37,07	35,45	40,53	43,38
Aske . . . . .	49,91	37,67	22,97	24,45

Kullenes Askemængde er altsaa meget varierende. Det samme gjælder ogsaa de andre Bestanddele, hvad bedst ses, naar Asken fraregnes og Resten beregnes paa 100.

	Nr. 76.	Nr. 77.	Nr. 78.	Nr. 79.
Gas . . . . .	26,00 %	43,12 %	47,40 %	42,58 %
Kokes . . . . .	74,00	56,88	52,60	57,42



Sammenligner man ovenstaaende Analyser med de af E. Erdmann paa samme Maade udførte Analyser af svenske Kul<sup>1)</sup>, ser man, at de i Diluviet i Nordsjælland forekommende Kulstykker i Sammensætning svarer til de sletteste, mest askerige Varieteter af svenske Kul (Nr. 2, og 3), hvilket udentvivl skyldes den Omstændighed, at jo mere skiferleragtige Kullene ere, desto mere modstandskraftige ere de ogsaa, hvorimod de askefattige Kul let knuses og sønderdeles under Flytningen af Is og Vand.

I Jernbanegjennemsæringen ved Helsingør forekommer der i Diluvialsandet paa to Steder mægtige Partier af blaa-graat, stenfrit Ler med en meget ejendommelig Struktur (Brokler). Lægges man med en skarp Kniv et Snit gennem en Prøve af dette Ler, der hverken maa være for vaadt eller for tørt, vil man iagttage, at Leret bestaar af uregelmæssige Brokker og udtværede Partier af en i fugtig Tilstand mørkere graa Lerart indlejret i en lysere graa Lerart. Brokkerne ere højst uregelmæssige, men i Reglen ikke over et Par Centimeter i Diameter. Undertiden ses en Række Lerlag, der kun ere faa Millimeter tykke, zikzakformig sammenbøjede og knuste, kort sagt Leret bærer Vidnesbyrd om paa den voldsomste Maade at være sammenæltet og knust, saa at det oprindeligt med vandret Lagstilling afsatte Ler nu danner en sammenæltet Klump i Diluvialsandet. Det er næppe muligt at antage andet, end at disse Forandringer skyldes Isens Bevægelse og Tryk under den sidste Istid, men de omgivende Sandlag ere, som Profilerne vise, ganske vist blevne skudte sammen og stillede skraat, men ere iøvrigt ikke nær saa forstyrrede som Leret er bleven. Man faar Indtryk af, at det er en uhyre stor Flytblok af sammenæltede Lerlag, der er bleven aflejret i Sandlagene og saa senere har maattet

---

<sup>1)</sup> E. Erdmann. „Beskrifning öfver Skånes Stenkolsförande Formation“. Stockholm 1872, p. 69.

følge med under disse Lags Bevægelse, da de bleve sammenpressede og kantstillede under den sidste Istid.

En Lerart med en ganske analog Struktur er truffet paa to andre Steder indenfor Kaartomraadet. Det ene Sted er ved Gadevangs Teglværk N. f. Hillerød, hvor en over 60 Fod tyk og 2—300 Fod lang Klump af Brokler er indlejret i skraat stillede Diluvialsandlag, der ere dækkede af Rullestensgrus, der utvivlsomt er et Udvaskningsprodukt af den øvre Moræne. Det tredie ganske lille Iagttagelsespunkt, hvor jeg har set Brokler, er en Mergelgrav SO. for Kirkebyen Alsønderup, hvor der i Sommeren 1891 var en 20 Fod høj Væg af Brokler, der gik op i Dagen, kun bedækket af Muld, men synes iøvrigt at være omgivet af Diluvialsand.

Disse Lerarter ere meget finkornede, saa at de let lade sig trykke itu til et fint Pulver, hvori man ikke kan føle det mindste Spor af Sandskorn. Ved Slemning med Schønæs Apparat gav Brokleret fra Helsingør (80) og fra Gadevangs Teglværk (81) følgende Mængder:

		80.	81.
A. Kornstørrelse under	0,01 <sup>mm</sup>	81,80 %	83,00 %
B. Kornstørrelse over	0,01 <sup>mm</sup>	18,20	17,00

Slemningsprodukt B er næsten udelukkende Kvartskorn, der ere sammenkittede af et kalkholdig Bindemiddel, saa at det ved Behandling med fortyndet Syre falder hen til et støvfint Pulver. Slemningsprodukterne A. bleve underkastede en kemisk Analyse efter at være tørrede ved 100°, herved fandtes:

A.	80.	81.
Lersubstans . . . . .	29,83 %	24,69 %
Kvarts . . . . .	22,29	19,68
Feldspath . . . . .	33,04	36,91
Karbonaler . . . . .	15,08	17,95
Sum . . . . .	100,24 %	99,23 %
		4*



De enkelte Bestanddele ere:

	80.	81.
$Si O_2$ . . . . .	57,92 %	55,68 %
$Al_2 O_3$ . . . . .	12,53	11,71
$Fe_2 O_3$ . . . . .	0,38	0,44
$Fe O$ . . . . .	4,49	4,81
$Ca O$ . . . . .	6,52	9,45
$Mg O$ . . . . .	1,62	2,35
$K_2 O$ . . . . .	6,28	2,38
$Na_2 O$ . . . . .	0,86	1,40
$H_2 O$ . . . . .	2,70	2,66
$C O_2$ . . . . .	6,94	8,08
$P_2 O_5$ . . . . .	Spor	0,27
Sum . . . . .	100,24 %	99,23 %

Karbonaterne ere udtrukne af Lerarterne ved at koge dem med en mættet Opløsning af salpetersur Ammoniak, en Methode, der giver meget paalidelige Resultater. I Nr. 81 fandtes saaledes ved to Forsøg:

a.	b.
$Ca O = 8,82 \%$	$8,78 \%$
$MgO = 1,13$	$1,01$

Beregner man de fundne Karbonatmængder i Lerarterne paa 100, findes:

	80.	81.
$Ca CO_3$ . . . . .	77,18 %	87,52 %
$Mg CO_3$ . . . . .	22,82	12,48

Efter at Karbonaterne ere bortskaffede, bestaar den tiloversblevne Rest af begge Prøver af en fin graa Lerart, der indeholder omtrent lige meget af Ler, Feldspath og Kvarts, der under Mikroskopet vise sig at være ganske overordentlig finkornede, saa at man næppe formaar at skjælné Kvarts- og Feldspathkornene fra hinanden. De amorfe Silikater viste sig at bestaa af følgende Bestanddele beregnet paa 100:

	80.	81.
<i>Si O<sub>2</sub></i> . . . . .	45,37 %	38,86 %
<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	21,00	17,00
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	1,27	1,80
<i>Fe O</i> . . . . .	15,06	19,70
<i>Ca O</i> . . . . .	—	2,66
<i>Mg O</i> . . . . .	—	5,24
<i>K<sub>2</sub> O</i> . . . . .	7,07	2,29
<i>Na<sub>2</sub> O</i> . . . . .	1,17	1,35
<i>H<sub>2</sub> O</i> . . . . .	9,06	10,90
Sum . . . . .	100,00 %	100,00 %

Da man hverken ad kemisk eller mikroskopisk Vej er i Stand til at skille „de amorfe Silikater“ i forskellige Mineralier, maa man betragte dem som et enkelt Stof, om end der ikke med Sikkerhed lader sig udlede nogen kemisk Formel for dette „Lermineral“, der maa være opstaaet af en hornblendeholdig Bjergart paa Grund af den høje Jernforiltemængde.

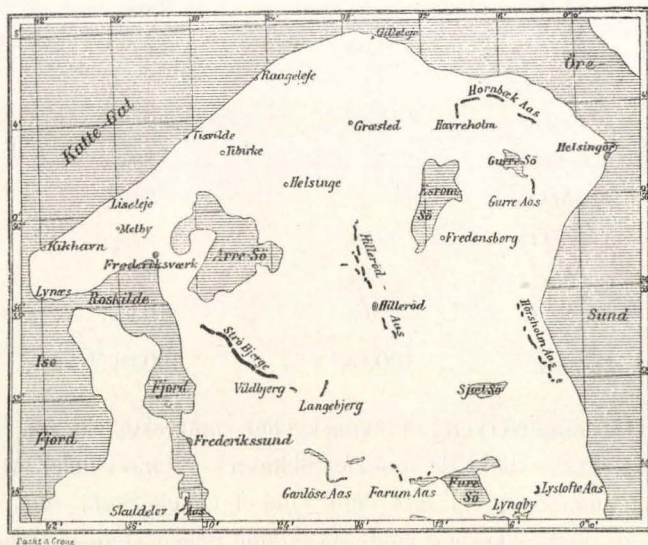
Lerarten Nr. 81 fra Gadevangs Teglværk ved Hillerød benyttes i stor Maalestok til Teglværksbrug saavel til Rør som til Sten og giver et fortrinlig Produkt ved ikke for stærk Brænding, da Lerarten paa Grund af sit store Indhold af „Flusbaser“ let smelter til et grønligsort Glas.

Saavel det regelmæssig afsatte, stenfri Ler (stribet Ler) som „Brokleret“, maa altsaa betragtes som lokale Udviklinger i det langt mere udbredte Diluvialsand. Til Diluvialsand-regionen maa ogsaa henregnes de paa forskellige Steder indenfor Kaatomraadet optrædende Aase. Som det fremgaar ved at betragte hosstaaende lille Oversigtskaart over Aasenes Fordeling og Retning i Nordsjælland, er Retningen i Hovedsagen NNW.—SSO. undertiden ogsaa NV—SO. altsaa overensstemmende med Isbevægelsens Retning under den sidste Istid (cfr. p. 18).

De paaviste Aase i Nordsjælland ere: Hornbæk-Havre-



Fig. 4.

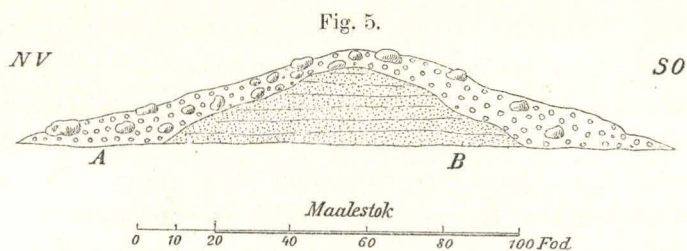


Kart over Aasene i det nordøstlige Sjælland.

holm-Aasen, Strø-Aasen („Strø Bjerge“), den lille men meget tydelige Aas „Langebjergholm“ mellem Hillerød og Frederikssund, der er vinkelret paa Aasenes almindelige Hovedretning, nogle smaa, maaske oprindelig sammenhørende Stykker af Aase ved Ganløse og Farum, samt de temmelig lange, men meget forstyrrede Aase Hillerød-Aas og Hørsholms-Aas.

Hornbæk-Havreholm-Aasen begynder Syd for Byen Saunte og løber i en Bue sønden om Horneby ned til Havreholm, hvor den umærkelig gaar over i de omgivende Bakke-  
drag. Den bør i Grunden opfattes som to Aase, der under en stump Vinkel støde sammen N. for den nu nedlagte Havreholm Papirfabrik. Den ene Aas, Havreholm-Aasen, har en Retning SSO—NNV, hvorimod den anden længere, men mere buede Gren Hornbæk Aasen har en mere øst-vestlig Retning. Karakteristisk for Hornbæk-Havreholm-Aasen

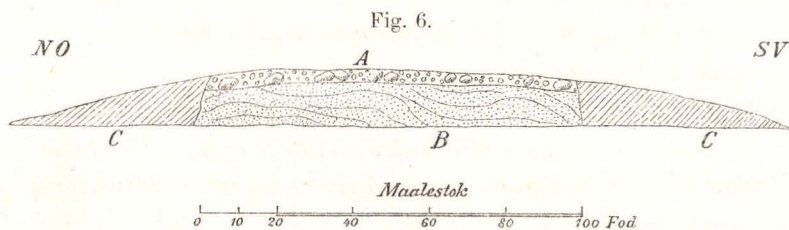
saavel som for alle de andre Aase er, at der altid paa den ene Side af Aasen og hyppig paa begge Sider findes Vandløb eller Mosedrag, der ere opstaaede i en langagtig Fordybning, „Aasgraven“ langs Aasens Side. Hornbæk-Havreholm-Aasen er paa flere Steder afbrudt af Mosedrag, hvoriblandt navnlig kan mærkes „Höttemose“, som er en Fortsættelse mod Syd af Hornbæk Sø. Aasen er tildels bevokset med Skov; Formen er typisk Aasform og Højden 20—40'



Tværsnit af Aasen S. f. Horneby.

- A. Grus med mange store Sten.
- B. Stenfrit Diluvialsand med vandret Lagdeling.

over det omgivende Terræn. Flere Gjennemsnit (Sandgrave) i Aasen tillade et Indblik i dens indre Bygning. Et af de største Profiler er gengivet i hosstaaende Fig. 5, et andet ligesaa bredt, men ikke saa højt Profil fandtes c. 1600' N. for Havreholm og er gengivet i Fig. 6. Inderst findes en



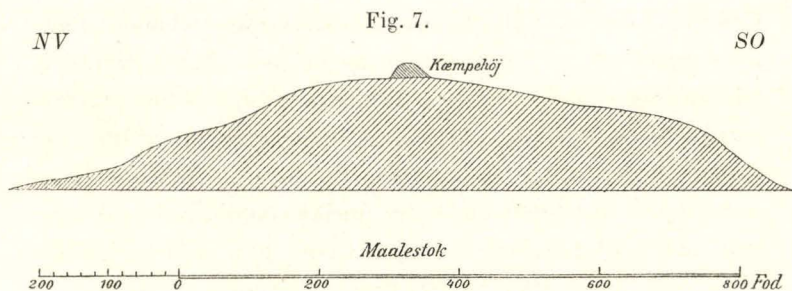
Tværsnit af Aasen 1600 Fod N. for Havreholm.

- A. Grus med større Sten.
- B. Sand med uregelmæssig Lagdeling.
- C. Nedskreden og grønsværdækket Jord.

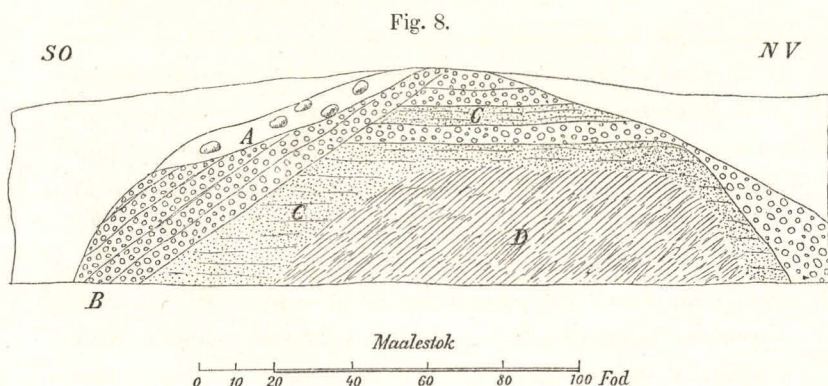


Kjærne af lagdelt Diluvialsand, der er aldeles stenfrit, men hyppig indeholder tommetykke Lag af stenfrit Ler og iøvrigt ganske ligner det overalt under den øvre Moræne i Nordsjælland værende Diluvialsand. Ovenpaa disse Sandlag, som udgjøre den egentlige Aas, findes en mer eller mindre mægtig Kappe af grovt, rødlig hyppig noget leret Morænegrus, der savner enhver Antydning af Lagdeling og ofte indeholder meget store Skursten paa flere Alen i Diameter. Hvor man ikke kan faa Indblik i Hornbæk-Havreholm Aasens Indre, kunde man derfor let fristes til at anse Aasen for en virkelig Endemoræne, paa Grund af den buede Form og den Mængde store Stenblokke, der findes fastsiddende og henstrøet paa Aasens Overflade, og i ældre Tid har der været endnu mange flere store Sten der, hvorom de talrige alendybe Huller i Aasens Ryg og Sider vidne. Stenene findes nu anvendte rundt omkring til Stenkister og Staldbygninger.

Den største af alle Aasene er „Strø Bjerge“ NO. for Frederikssund. Set milevidt borte fra, gjør Aasen Indtryk af en mægtig Vold med stejle Sider, der dog kun faa Steder have saa stor en Hældning, at man ikke kan pløje paa langs af Aasen. Aasens Kam er kronet med et stort Antal Kæmpehøje. Der er hist og her Lejlighed til at se mindre Indsnit i Aasen, der overalt har en Kærne af Diluvialsand, men intet Steds er der et fuldstændig Gjennemsnit af denne Aas. For at faa en Oversigt over denne Aas's Form har jeg efter Generalstabens Opmaalinger (Maalebord 33) konstrueret omstaaende Tværprofil Fig. 7, der altsaa giver et fuldtud naturtro Billede af Aasens Relief vinkelret paa Længderetningen ved en Kæmpehøj SO. for Grimstrup i Ølsted Sogn. Det største Indsnit i Aasen fandtes ved „Bredspejlgaard“ i Strø Sogn, hvorfra omstaaende Profil, Fig. 8 er taget. Figuren er ikke noget Tværprofil af Aasen, men et Indsnit i den mod Nord vendende Side. En Del af Profilet var dækket af nedskredne Masser, men man kunde dog iagttage, at den inderste Kjærne



Tværsprofil af Strø-Aasen SO. for Grimstrup.  
Paa Grundlag af Maalebordsblad Nr. 33.



Grusgrav i Strø-Aasen, Strø Sogn.

- A. Moræner.
- B. Rullestensgrus.
- C. Stenfrit Sand.
- D. Nedskredne Masser.

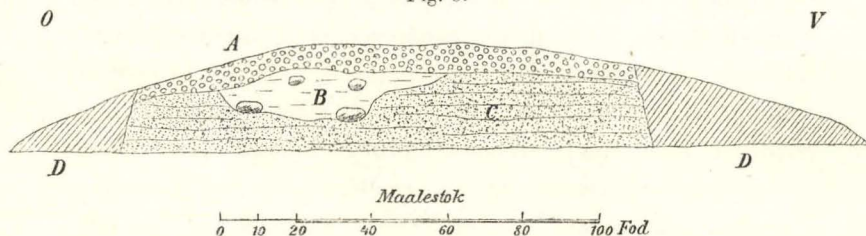
i Aasen var regelmæssig lagdelt Diluvialsand, der var overdækket af en Kappe dels af groft Grus, dels pletvis af Moræner. Ligeledes fandtes paa den øvrige Strækning af Aasen hist og her Pletter af Moræner, der gjorde Indtrykket af at være pressede op imod Aasens Sider uden ganske at have overdækket den noget Steds. Man maa efter dette antage, at Aasen er dannet førend den sidste Istid var sluttet og med endnu større Sikkerhed kan man paavise dette for



Hillerød-Aasens og Hørsholms-Aasens Vedkommende. Disse Aase gjøre de fleste Steder et meget uanseligt Indtryk og tildrage sig ved mere løselig Betragtning ikke synderlig Opmærksomhed, da de ere afbrudte og gjenembrudte paa mange Steder og det omgivende Terræn, navnlig for Hillerød-Aasens Vedkommende, er meget bakket. Undersøger man derimod Forholdene nøjere, vil man kunne forfølge disse Aase paa lange Strækninger, men de ere nu kun til Stede som Ruiner af Aase! Der er aflejret store Flager af Moræneler langs Aasenes Sider og op over deres Kam og paa flere Steder ere Aasene afbrudte og bortførte, saa at man mellem de enkelte tiloversblevne Aastykker finder flade eller svagt kuperede Strækninger, der ere bedækkede med Moræneler eller Rullestensgrus. Det vil næppe kunne nægtes, at disse Forstyrrelser skyldes Isens Arbejde i Løbet af den sidste Istid og Aasene maa altsaa være dannede idet mindste før den sidste Istids Slutning. Alle de nordsjællandske Aase indeholde, som omtalt, en Kjerne af lagdelt Sand og man maa derfor være berettiget til at slutte, at de ere aflejrede af Vandet, efter al Sandsynlighed af rindende Vand, hvilken Anskuelse ogsaa hævdes af de fleste Geologer, der i nyere Tid have beskæftiget sig med dette Spørgsmaal.

Som det sidste Produkt af Istidens Virksomhed fremtræder Rullestensgruset, som danner et Overgangsled mellem Diluvium og Alluvium. Det er i Reglen opstaaet ved Udvaskning og Omlejring af det øvre Moræneler under den sidste Isbedæknings Afsmeltningsperiode og optræder hyppig som et Dække over en Rest af øvre Moræneler, der dog ogsaa ofte kan være helt omdannet til Rullestensgrus. Der er i Undersøgelsens Løb optaget og iagttaget et meget stort Antal Profiler, der vise dette Forhold, men omstaaende Fig. 9 maa være tilstrækkelig. Figuren forestiller et Snit gennem en Bakke ved Esdalshuset i Esbønderup Sogn, der var fremkommen 1889 ved Mergelgravning. Nederst findes Diluvial-

Fig. 9.



Mergelgrav i en Bakke ved Esdalshuset i Esbønderup Sogn.

- A. Rullestensgrus.
- B. Øvre Moræneler.
- C. Diluvialsand.
- D. Grønsværdækket Jord.

sand af den sædvanlige Beskaffenhed og derover Moræneler, der aabenbart oprindelig har hvilet som et Dække over Sandet, men ved Vandbevægelse er bleven omdannet til et c. 10' mægtig Lag af Rullestensgrus.

Gruset optræder jævnlig som en Kalot paa Toppen af høje Bakker, der iøvrigt ere dækkede af Moræneler f. Ex. Blidstrup Kirkebakke (126'), Toppen af Gillebjerg (106') en Mængde høje Bakker i Ruder-Hegn Ø. og SO. for Birkerød og flere Steder. Undertiden er Gruset tydelig lagdelt og minder om Strandgrus, men ligesaa ofte savner det ethvert Spor af Lagdeling. Stenene i Gruset ere i Reglen ikke ret store, indtil  $\frac{1}{2}$  Fod i Diameter, men ikke sjældent forekommer der derimellem store Blokke af kantstødte og butkantede Sten.

Da Rullestensgruset er meget let gennemtrængelig for Vand og Luft, er der foregaaet og foregaar endnu store kemiske Forandringer i det. Mange Granit- og navnlig Gnejsarter ere aldeles møre („raadne“) og Gruset er hyppig farvet hvidt af Karbonater, rødt eller brunt af Jerntveilte eller sort af Manganiliter (Wad) og ikke sjælden konglomeratagtig sammenkittet.

De glacialle Dannelsers geografiske Udbredelse



vil kunne ses af medfølgende geologiske Kaartblade „Helsingør“ og „Hillerød“. Det yngre Moræneler maa antages engang at have overdækket den største Del af Terrænet som et sammenhængende Dække, men nu er det til Stede som to særskilte Partier, 1) et mindre nordlig og 2) et større sydlig Parti, der ere adskilte ved et flere Mile bredt Bælte, der bestaar af Rullestensgrus, hvor der er foregaaet en storartet Erosion. Sammenligner man det geologiske Kaart med det lille orografiske Kaart (Tav. IV) vil man se at det fortrinsvis er de højeste Partier af Landet, der har lidt mest ved Erosionen. Dette gjælder saaledes Egnen omkring Frederiksborg og det høje Bakkedrag, der begynder ved Havelse og strækker sig til Arrenakke N. for Frederiksværk. Disse Partier maa paa Grund af Højdeforholdene antages først at være blevne befriede for Isdækket og længe at have været udsat for Smeltevandets Indflydelse, men Lerlaget (øvre Moræne) har paa denne Strækning rimeligvis kun haft ringe Mægtighed, saa at de ved Indlandsisens Afsmeltning opstaaede Vandmasser let have naaet ned gennem Leret til det underliggende Diluvialsand. Isranden maa tillige en lang Tid have været omtrent stationær paa disse Steder. Særlig gjælder dette den østlige Del af Erosionbeltet fra Arresø til Gurresø, hvilken Strækning bestaar af den ene kuppelformige Bakke ved Siden af den anden mellem dybe Render, Slugter og uregelmæssig formede Dalsænkninger, som paa et senere Tidspunkt ere blevne delvis udfyldte med Ferskvandsalluvium, i Hovedsagen Tørv. Særlig karakteristisk er denne Landskabsform — „Morænelandskabet“ — i Egnen omkring Gurresø, der derfor er særskilt fremstillet paa det medfølgende Kaart Tav. V i Maalestokken 1:50000. Ved at betragte dette Kaart vil man se, at der endnu enkelte Steder er levnet Partier af uforstyrret Moræneler, men at Strækningen iøvrigt er bedækket med Sand og Rullestensgrus og gennemfuret af tildels parallelle Render og Fordybninger.

Smeltevandet har løbet snart her snart der, uden paa noget Sted indenfor det paa Tav. V fremstillede Omraade at have samlet sig til en større Aa eller Flod. I denne Omstændighed maa man søge Grunden til, at Erosionen har været saa betydelig paa disse Steder, medens den andet Steds indenfor de mere sluttede Partier af Moræneler ikke har været saa stor. Smeltevandet har nemlig her hurtigt dannet sig et bestemt Flodleje, som det saa senere har fulgt. Som typisk Exempel i denne Henseende kan Strandmølleaadalene fremhæves. Den fører nu Vandet fra Furesø, Bagsværsø og Lyngbysø ud i Sundet og driver paa sin Vej en 7—8 Vandmøller. Paa et meget tidlig Tidspunkt i Afsmeltnings tiden har denne Aa fra Lyngby Sø løbet lige mod Øst ud i Sundet, Syd om Lyngby, gennem Lyngby Mose, Syd om Fortunen (Ermelunden), gennem Ordrup Mose til et Punkt mellem Bellevue og Emiliekilde, hvor dens gamle Løb kan forfølges som en undersøisk Rende ud i Sundet. Men Aaen har hurtigt søgt sig et andet Løb fra Lyngby mod Nord til Ørholm og derfra mod Øst ud i Sundet. Den har udhulet en dyb Erosionsdal med pletvis meget tydelige Terrassedannelser, 10—20' over Aaens nuværende Vandspejl. Navnlig paa Strækningen fra Lyngby til Raavad er denne Erosionsdal til Stede som en smal og dyb Slugt, der er nedskaaret i et temmelig fladt plateauformig Terræn. Denne Floddal voxer ikke mere, men der løber endnu i den Resterne af det Vandløb, som i Afsmeltningsperioden uddybede Dalen. I Dalbunden findes betydelige Tørvelag, der stadig tiltage, da Vandet i Aaen opstemmes af de mange Møller og Fabriker, der benytte Vandkraften, men der er næppe nogen Tvivl om, at Strandmølleaaen, hvis den havde frit Afløb til Sundet, vilde være i Stand til selv at holde sit Løb aabent, ja maaske uddybe det yderligere, da den navnlig under Tøbrud fører en ganske anseelig Vandmasse og Faldet i Aaens yderste Løb er 50 Fod paa Milen.

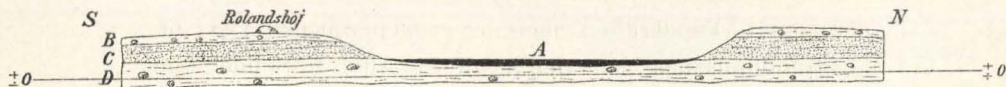


De fleste Steder ere Erosionsdalene derimod i Færd med at udfyldes, det vil sige, der løber knap engang i Snemeltningen om Foraaret en lille Bæk i Dalen, men den fyldes stadig mer og mer, dels ved Tørvedannelse dels ved Regnskyl, der skylle Grus og Sand ned i Dalen og bringer Dalskraaningerne til at skride ned. Egnen Syd for en Linie fra Furesø til Frederikssund frembyder gode Exempler paa saadanne gamle Erosionsdale. Navnlig mellem Kirkebyerne Ganløse, Slagslunde og de Syd for Kaartgrænsen liggende Byer Stenløse og Vixø er Terrænet formet som en tilsyneladende flad og ensformig Slette, hvori man ikke opdager de 50—80 Fod dybe Slugter, førend man staar paa Slugtens Rand. Omstaaende Profiler fremstiller Tværnsnit af en saadan Erosionsdal paa Grundlag af Maalebordsbladet Nr. 62 Vixø. Fig. 10 er taget fra Dalen ved den lille „Fuglesø“ lige Vest for Søen mellem Vixø og Stenløse og Fig. 11 er et Tværnsnit af samme Dal længere mod Øst lige ved Vixø, hvor Slugten er bredere. I Reglen findes der under Tørven i Lavningens Midte et lille Lag fint blaa graat Ferskvandsler. Saavel Tørvelagene som Ferskvandsleret vise, at disse Erosionsdale ikke ere alluviale, langsomt udarbejdede af Vandet i den nu-

Fig. 10.



Fig. 11.



Maalestok

200 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 Fod

A. Tørv.

C. Diluvialsand.

B. Øvre Moræneler.

D. Nedre Moræneler.

værende Jordperiode, men maa være af ældre Oprindelse opstaaede før Tørvedannelsen begyndte og før det fine Ferskvandsler afsatte sig i Bunden af de senere tørvefyldte Lavninger.

De større Længdedale staa tidt i Forbindelse med mindre Tværdale, der ofte have en tydelig Trugform. Ogsaa disse Tværdale ere meget gamle, dannede før Alluvialtidens Begyndelse, da man ikke i Længdedalen kan finde de fra Tværdalen udskyllede Jordmasser. Er Dalen derimod endnu under Uddannelse vil det i den værende Aaløb eller Bæk altid i Sne-smeltningssperioden om Foraaret føre ikke ubetydelige Grusmasser med sig som aflejres ved Tværdalens Udmunding i i Længdedalen og her kan give Anledning til en Terrasse-dannelse i det smaa.

### B. Alluvialdannelser.

Indenfor Kaartomraadet findes Saltvandsalluvium, Flyvesand og Ferskvandsalluvium.

Saltvandsalluviet er til Stede som *Strandsand*, *Østersler* og *Cardiumdynd*. Da alt, hvad der angaar disse Jordlags Udbredelse, Højdeforhold, Dannelsesetid etc., er udførlig omtalt i et tidligere Arbejde og jeg ikke har noget væsentlig nyt at føje dertil, skal jeg for disse Dannelsers Vedkommende henvise til „Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland“<sup>1)</sup>.

Paa flere Steder langs Kysten er Strandsandet rigt paa Magnetjernsten, der undertiden ved Bølgeslaget udsorteres og aflægges i tommetykke Striber langs Kysten. En lignende

<sup>1)</sup> Ved en Noteforvexling er der i den anførte Afh. p. 2 begaaet følgende Fejl. Der staar: „Som Former fra hævede Havstokke i Skaane anføres *Ostrea edulis* og *Mya truncata*.“ Der skal staa: Som en Form fra hævede Havstokke i Skaane anføres „*Mya truncata*“. (Erdmann, Geolog. Förh. I. Bd. (1872—74 p. 98). I Kaartbladsbeskrivelsen „Landskrona“ (1881) p. 36 nævnes kun *Cardium* og *Mytilus*.



Sortering foretages ogsaa undertiden ved Vindens Hjælp. Et Par Prøver viste sig at være titanholdige og bleve analyserede. Ingen af Prøverne vare ganske rene, men indeholdt efter Extraktion med en Magnet en ringe Mængde Sand bestaaende af rullede Kvartskorn og Granater.

82 er fra Kattegats Kyst mellem Villingbæk og Hornbæk.

83 er fra Arresøens Bred ved Auderød.

Vægtfylden af 82 er = 5,114, af 83 = 4,734.

82 indeholdt 1,63 0/0, 83 5,73 0/0 Sand.

Efter at disse Sandmængder ere fraregnede indeholdt (Prøverne tørret ved 100°) nedenstaaende Stoffer:

	82.	83.
$TiO_2$ =	0,15 0/0	3,27 0/0
$FeO$ =	31,83	16,52
$Fe_2O_3$ =	68,14	80,65
	100,12 0/0	100,44 0/0

Nr. 82 er en næsten fuldkommen ren Magnetjernsten, Nr. 83 derimod Magnetjernsten blandet med Jernglans og Titanjernsten.

Flyvesand optræder kun langs Kattegats Kyst og i mindre Maalestok paa Vestkysten af Horns Herred ud mod Isefjord. Paa enkelte Strækninger navnlig ved Tisvilde og i ringere Grad ved Hornbæk har Flyvesandet i tidligere Tid været nær ved at tage Magten, men er forlængst dæmpet, saa at der ikke mere finder Sandflugt Sted indenfor Kaartomraadet. Baade ved Tisvilde og Hornbæk ere de fordum af Sandflugten beherskede Strækninger beplantede med Skov, hvorimod en Vest for Gilleleje værende mindre Flyvesandsstrækning endnu er bevoxet med Lyng, men vil blive beplantet med Skov. Alle Steder er Flyvesandet opstaaet af Strandsand. Sandskornene ere rullede og Sandet indeholder et ringe Spor af Salt og ikke helt ubetydelige Mængder kulsur Kalk, der hidrører fra knuste og søndermalede Muslingskaller,

Sandet er derfor ikke helt blottet for Næringsstoffer, hvilket vil ses af nedenstaaende Analyser.

84. Flyvesand fra Tisvilde Hegn, Tibirke Sogn. Laget er  
3 Fod mægtig og hviler paa Moræneler.

85. Flyvesand fra Klitpartiet V. for Gilleleje.

86. Flyvesand som et 3 Fod mægtig Lag ovenpaa Mosen  
ved Tinkerup i Søborg.

87. Flyvesand fra Isefjords Kyst V. for Jægerspris.

Kornstørrelsen er bestemt ved Sigtning gennem Sigter  
med nøjagtig udborede cirkulære Aabninger.

	84.	85.	86.	87.
Kornstørrelse mel. 1,0—0,5 <sup>mm</sup>	0,54 <sup>0/0</sup>	1,86 <sup>0/0</sup>	3,15 <sup>0/0</sup>	0,37 <sup>0/0</sup>
— 0,5—0,25 <sup>mm</sup>	95,23	93,66	95,01	89,40
-- mindre end 0,25 <sup>mm</sup>	4,23	4,45	1,75	9,09
Sum	100,00 <sup>0/0</sup>	99,97 <sup>0/0</sup>	99,91 <sup>0/0</sup>	99,86 <sup>0/0</sup>

I det lufttørre Sand findes pro Mille

	84.	85.	86.	87.
<i>Cl Na</i> =	0,06	0,10	Spor	yderst svage Spor.
<i>CO<sub>3</sub> Ca</i> =	0,45	0,74	0,98	1,36
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> =	3,70	3,16	3,51	2,52
Vand og org. Stof =	5,20	3,67	2,62	—

Ferskvandsalluviet indtager næst efter Diluvialdannelserne det største Fladerum indenfor Kaatomraadet. Det udgøres i Hovedsagen af *Tørv* af forskellig Art og Oprindelse, dog findes ogsaa *Gytjelag*, *Ferskvandsler*, *Ferskvandssand* og *Grus*. Pletvis forekommer paa mange Steder Lag af *Myremalm* og paa enkelte Steder Lag af *Ferskvandskalk*. Alle disse Lag ere afsatte i forskellig formede Fordybninger i Diluvialdannelsernes Overflade.

De med Alluvium fyldte Fordybninger kunne optræde.



som isolerede Huller eller kjedelformige Bassiner hyppig uden Afløb og indtil 40 Fod dybe, i Reglen dog ikke over 10 — 15 Fod og oftest helt udfyldte med Tørv. Disse Mosehuller ere overordentlig hyppige navnlig i den østlige og nordøstlige Del af Kaartomraadet, men ere af saa ringe Udstrækning, at de næppe nok kunne gjengives i den til Kaartet valgte Maalestok 1 : 100000. Særdeles typisk i denne Henseende er Egnen omkring Birkerød, hvor der i hundredvis findes spredt over Markerne isolerede Mosehuller næsten alle meget smaa, temmelig dybe og uden Afløb<sup>1)</sup>. Paa Grund af Kjøbenhavns Nærhed og den i disse smaa Skovmoser værende Tørvs Fortrinlighed som Brændmateriale er den største Part af Mosehullerne tømte for Tørv og fyldte til Randen med Vand, saa at den oprindelige Tilstand atter er bragt tilveje, men nu mangler der omkring Vandhullet den Trævækst (Fyrre og Egeskove), der tidligere gav et væsentlig Bidrag til Tørvelagenes Fremkomst.

Foruden disse smaa Mosehuller, der indbyrdes ere ganske uafhængige af hinanden, hvad Dannelse og Væxt angaar, er der en anden Maade, hvorpaa Alluviet kan optræde. Det er som sammenhængende Mosedrag i Lavninger omkring et Vandløb. Som Kaartet viser, have disse Mosedrag „Kjærmoserne“ en meget betydelig Udbredelse og danne et vidtforgrenet Net over hele Kaartomraadet, men er særlig udpræget i den vestlige Del. De ere efter Terrænforholdene tilstede snart som smalle Brømmer langs Vandløbenes Bredder, snart brede de sig ud til større Lavninger. Mange af disse Lavninger have i historisk Tid — adskillige endnu i dette Aarhundrede — været fladvandede Ferskvandssøer,

<sup>1)</sup> Disse Mosehuller svare ganske til de fra Nordtyskland kjendte „Pfuhe“, „Sölle“ etc. E. Geinitz: Beitr. z. Geol. Mecklb. I 1879 p. 54, II 1880 p. 10, III 1884 p. 4. G. Berendt: Zeitschrift d. d. geol. Ges. 1880 p. 50. F. E. Geinitz: Die Seen, Moore und Flussläufe Mecklenburgs. Güstrow 1886, p. 2.

der efterhaanden ere groede til og fyldte med Tørv dannet af Sumpplanter. Adskillige ere ogsaa blevne udtørrede ved Kunst og omdannede til Enge.

De endnu som Søer tilstedeværende Lavninger have i tidligere Tid havt meget større Udstrækning end nu, hvad der kan ses blandt andet ved at betragte Søernes nærmeste Omgivelser (se f. Ex. Esromsøens Sydvestrand og Furesøens Nordostrand).

Den dybeste af alle Søerne indenfor Kaartomraadet er efter de foreliggende Angivelser Furesø, hvis Bund ligger 120' under Overfladen. Da Vandspejlet er c. 63' over Havet er Bunden altsaa 57' under Havets Niveau. De fleste andre Søers Bund ligger ogsaa under Havets Niveau. Esromsøens Vandspejl er c. 29' over Havet og dens Maximumdybde c. 70'. Denne Sø er opløddet i 1871 af Birkedommer Fiedler. Hans originale Kaart i Maalestokken 1:20000 opbevares paa det kgl. Søkaartarkiv, hvis Chef Hr. Kommandør Wandel velvilligst har tilladt mig at tage en Kopi af Kaartet. Konstruerer man efter dette Kort Esromsøens Tvær- og Længdeprofil, vil man finde, at Søen trods sin for danske Søer ganske anselige Dybde af 70' er et overmaade fladt Bækken, der i ingen Henseende i Formen udmærker sig fremfor mange andre Lavninger, der ikke ere vandfyldte og hvis Bund ligger over Havets Niveau. Man bør derfor ikke tilskrive de Lavninger indenfor Kaartomraadet, hvor der nu er Søer, anden Oprindelse end Lavningerne, der ikke ere vandfyldte. De ere alle Virkninger af Erosionen ved Slutningen af Istiden og skyldes ikke geotektoniske Forstyrrelser i Undergrunden.

---

Ferskvandsaflejringerne ere opstaaede dels ad organisk dels ad uorganisk Vej. For de indenfor Kaartom-



raadet værende Jordarter kan man opstille følgende Række, hvori Mængden af uorganiske Stoffer tiltager fra oven nedad<sup>1)</sup>).

	Organiske Levninger		Uorganiske Stoffer		Anmærkninger.
	Planter	Dyr	Mekanisk Sediment	Kemisk Sediment	
Tørv	+	±	0	0	Næsten kun Plantelevninger.
Gytje	±	+	+	±	Diatomeer mangle aldrig, andre Plantelevninger utydelige.
Ferskvandsler	±	+	+ meget	±	Hyppig findes Skaller af Mollusker, sjældnere Plantelevn.
Ferskvandskalk			±	+	

Dannelser som Vivianit, Jernokker og Myremalm henhøre, teoretisk set, under de ad kemisk Vej opstaaede Jordlag, men disse Jordarter ere hyppig blandede med ind i alle de ovennævnte, saa at der i Almindelighed ikke kan siges noget om, til hvad Klasse de rettelig bør henføres.

Til at vise disse Forhold kunne nedenstaaende Analyser tjene:

- Nr. 88. Mørkebrun fast Tørv fra Bunden af Mosen „Storesø“ ved Ølstykke.
- Nr. 89. Gytje, danner et 1' mægtig Lag under Tørven ovenpaa Cardiumlagene i Renden fra Kjeldsø Mose til Stampen. Esbønderup Sogn.
- Nr. 90. Gytje, 2' under Overfladen ovenpaa Cardiumlagene i Søborg Sø lige ved Ørbakke.
- Nr. 91. „Sneglemergel“, (kalkholdig, dyndet Ferskvandsler med en Mængde Ferskvandssnegle). Bundlag

<sup>1)</sup> 0 betegner at det paagjældende Stof mangler; + at det findes, ± at det efter Omstændighederne kan være til Stede eller kan mangle.

under 4' Tørv med Egelevninger. Mose 5000 Fod  
SO. for Gjøløse.

Nr. 92. „Kjærmergel“ (kalkholdig Ferskvandsler). Bund-  
lag under Tørv i en Mose 2000 Fod N. O. for Har-  
rishøj. Tikjøb Sogn.

Nr. 93. Mosekalk, Bundlag i Mosen S. O. for Tibirke.

Nr. 94. Mosekalk, Bundlag i en Mose ved Harrishøj. Ti-  
kjøb Sogn.

	Tørret ved 100°	I lufttør Tilstand tabes
	Org. Stof	Uorg. Stof ved Tørring ved 100°
88 . . . .	94,07 %	5,93 %
89 . . . .	35,04	64,86
90 . . . .	29,85	70,15
91 . . . .	16,83	83,17
92 . . . .	16,54	83,46
93 . . . .	3,86	96,14
94 . . . .	0,66	99,34

De ovenstaaende Stoffer have i længere Tid været op-  
bevarede under ens Forhold paa samme Sted, men man  
vil dog se, at den hygroskopiske Tilstand er meget forskjellig,  
og som almindelig Regel gjælder, jo flere organiske  
Bestanddele et Stof indeholder, desto mere hygros-  
kopisk er det. Iøvrigt viser en Sammenligning mellem  
de hinanden nærstaaende Jordarter Nr. 91 og 92 samt  
Nr. 93 og 94, at Mængden af hygroskopisk Vand i den luft-  
tørre Prøve til en vis ringere Grad ogsaa maa være afhængig  
af andre Forhold (Stoffets Porøsitet?) end af de organiske  
Stoffers Mængde.

Til nærmere Undersøgelse af disse Jordarter er der ind-  
samlet flere hundrede Prøver. Det vilde have været ønske-  
ligt, om alle disse Prøver kunde være underkastet en saa  
fuldstændig Undersøgelse (kemisk og mikroskopisk samt  
palæontologisk) som mulig, men det ligger i Sagens Natur,



at det ikke kan lade sig gøre. I Særdeleshed gjælder dette Undersøgelserne af Tørvemoserne, der i det nordlige Sjælland frembyde overmaade meget af Interesse. Medens man ellers ved forsteningsførende Dannelser under Markarbejdet kan indsamle palæontologisk Materiale til senere Undersøgelse, lader det sig slet ikke eller kun meget vanskelig og ufuldstændig udføre for Tørvemosernes Vedkommende. Disse Dannelser kunne ikke undersøges paa tilfredsstillende Maade paa det mere tilfældig hjembragte Materiale, men maa undersøges i deres Helhed i Naturen af den paagjældende Specialist. Der er dog ved de geologiske Rekognosceringer indsamlet et saa betydelig Antal Oplysninger om disse Dannelser, at de utvivlsomt ville være til god Nytte ved en senere specialiseret palæontologisk Undersøgelse.

Efter de Erfaringer, der ere vundne ved Undersøgelserne i Marken og ved at gennemgaa de indsamlede Prøver, er der af hver Klasse Jordarter udvalgt et begrændset Antal typiske Prøver eller i specielle Tilfælde Prøver, der frembød særegne Ejendommeligheder til nærmere Undersøgelse. Det lader sig ikke nægte, at der paa denne Maade fremkommer en vis Usikkerhed, da det tidt kan være vanskeligt at afgjøre, om netop den valgte Prøve er den mest typiske af de foreliggende, men naar det er umulig i Detail at undersøge alle Prøverne, er der næppe nogen anden Udvej.

Efter disse mere almindelige Bemærkninger skal jeg meddele Resultatet af Undersøgelserne af de enkelte Jordarter.

#### Tørv.

I Vejby Sogn skal der i tidligere Tid ved Kattegats Kyst være søgt efter Kul, men som det var at vente med negativt Resultat. Derimod forekommer der i Kystklinten ud mod Kattegat ved Salgaardhøj (Vejby Sogn) en eller

flere af Flyvesandet overdækkede og sammentrykkede Moser, hvis Tørv ved Trykket og Afvandingen er bleven mere fast og haard en sædvanlig og ligner den jyske „Martørv“. Det er rimeligvis disse Martørvelag i Salgaardhøj, der have givet Anledning til Formodningen om Kullag. Hvorvidt de under Flyvesandet i Klinten og ved Grøftegravning noget indenfor Klinten hist og her fundne Tørvelag hidrører fra en større sammenhængende Mose eller fra flere enkelte Mosehuller lader sig vanskelig afgjøre, da der ikke findes noget større sammenhængende Profil og de ved Gravning eller ved Vandets Indvirkning paa Kystklinten fremkomne Smaaprofiler næsten øjeblikkelig igjen tildækkes ved Nedsriden og Nedskylning. Paa et enkelt Sted i „Hønehul“ mellem „Hanebjerg“ og Salgaardhøj saas i en nylig opgravet Grøft øverst 3' Flyvesand ovenpaa  $\frac{1}{2}$ ' Tørv, der var fast sammenpresset ved Trykket og hvilede paa grovt lagdelt Grus. Paa et andet Sted i Nærheden ved Salgaardhøj er det sammenpressede Tørvelag efter Lodsejerens Sigende langt mægtigere c. 12', men Lokaliteten var ikke tilgængelig mere. Hvor mægtig Flyvesandslaget ovenpaa Mosen oprindelig havde været kunde ikke opgives, da der i længere Tid var gravet Tørv her. Ejeren opgav, at han i de øverste Tørvelag ofte havde fundet Hasselnødder og engang en Spydspids af Flint. I de nedre Lag fandtes Fyrrekogler. Navnlig de allernederste Lag af den 12' mægtige Tørv skulle efter Tørring være af en ualmindelig haard og fast Beskaffenhed og temmelig vægtfyldige. Endvidere meddelte han, at Tørven, naar den blev gravet op, meget let lod sig kløve lagvis og at man, naar den var frisk, tydelig kunde se, at den indeholdt Blade af Løvtræer (altsaa sandsynligvis Bævreasp). Underlaget for Mosen skal være fedt blaat Ler. Der er efter disse Oplysninger næppe nogen Tvivl om, at Mosen er en Skovmose med den bekjendte Lagfølge, hvori Tørven ved Flyvesandets Indvirkning er bleven sammentrykket og afvandet.



At det ikke alene er en mekanisk Virkning, der er foregaaet ved Trykket, men at Tørven ogsaa er bleven kemisk forandret, saa at Forkulningen er skredet videre frem end under sædvanlige Omstændigheder, fremgaar formentlig af nedenstaaende Analyser.

Nr. 95 er en Prøve af den martørvlignende Tørv fra Salgaardhøj. Efter Ejerens Opgivelse er det fra Mosens allernederste, haardeste og bedste Lag.  
Nr. 88 (smlg. p. 68) er en efter Tørring næsten sort og særdeles haard og fast Tørv fra Ølstykke Tørvemose, Ølstykke Sogn.

Efter Udseendet at dømme synes Nr. 88 at være mindst ligesaa godt et Brændselsmateriale som Martørven Nr. 95. Vægtfylden af Nr. 95 er 1,243, af Nr. 88 1,421. Vægtfylden blev bestemt i en særlig Portion (Kornstørrelse c. 1<sup>mm</sup>) af det sønderdelte Stof. Nr. 88 er altsaa kjendelig vægtfyldigere end Nr. 95, hvad der sikkert beror paa, at Nr. 88 trækker sig meget stærkt sammen ved Tørring.

Begge Prøverne bleve før Analysen findelte ved Raspning, da det viste sig saa godt som umulig at pulverisere dem paa sædvanlig Maade. De vare opbevarede i længere Tid under ens Forhold paa et tørt Sted, men viste dog betydelig Forskel ved Tørring.

Nr. 88 havde efter 48 Timers Tørring ved 100° faaet konstant Vægt og havde tabt 14,25 %.

Ved Nr. 95 var det derimod meget vanskelig at faa konstant Vægt. Ved Tørring ved 100° tabte Prøven

Efter	48 Timers	Forløb . . . .	11,00 %
—	96	— — . . . .	11,59
—	144	— — . . . .	11,98
—	192	— — . . . .	12,25

Forsøgene blev efter 192 Timers Forløb afbrudte, uden at alt hygroskopisk Vand var gaaet bort, hvilket skyldes de

sejge bituminøse Stoffer, der gennemtrænge den egentlige Tørvemasse, og holde Vandet tilbage med stor Kraft.

Af begge Prøver blev der foretaget Elementæranalyse, efterat de vare tørrede i 48 Timer ved  $100^{\circ}$ , Resultaterne ere følgende:

	Nr. 95.	Nr. 88.
<i>C</i> . . . . .	55,55 %	47,06 %
<i>O</i> . . . . .	28,78	37,73
<i>H</i> . . . . .	7,33	6,15
<i>N</i> . . . . .	3,23	2,71
<i>S</i> . . . . .	0,77	0,42
Aske . . .	4,34	5,93
	<hr/> 100,00 %	<hr/> 100,00 %

Kulstof, Brint og Ilt (som Differents) bleve bestemte ved Elementæranalyse ved Forbrænding i en Iltstrøm paa sædvanlig Maade. Efter Kobberiltet i Forbrændingsrøret var der anbragt et c. 8 Centimeter langt Lag af reduceret Sølv, der blev ophedet til svag Rødgldhede, for at reducere mulig opstaaede Kvælstofilter.

Kvælstoffet blev bestemt efter Kjeldahl's Methode. Med Nr. 95 blev foretaget to Forsøg. Det første gav 3,24 % *N* det andet 3,22 % *N*, i Middeltal 3,23 %. Med Nr. 88 er kun udført en Bestemmelse.

Svovl blev bestemt ved i smaa Portioner at indbringe en vejet Mængde af Stoffet og en Blanding af  $KNO_3$  og  $KNaCO_3$  i en glødende Platinskaal. Naar alt var bragt over i Platinskaalen, blev der tilsat noget mere Salpeter og Massen ophedet til Smeltning, hvorved alle organiske Stoffer brændte bort og Svovlet iltedes til Svovlsyre, der bestemtes i den smeltede Masse paa sædvanlig Maade.

Asken blev bestemt ved at brænde Stoffet bort i en Platindigel. Der maa i Begyndelsen varmes meget forsigtig, medens Luftudviklinger er stærk, da der ellers let føres



Aske bort med Luftstrømmen. Fraregnes Asken, indeholde  
Prøverne beregnet paa 100:

	Nr. 95.	Nr. 88.
<i>C</i> . . . . .	58,07 %	50,02 %
<i>O</i> . . . . .	30,08	40,10
<i>H</i> . . . . .	7,66	6,54
<i>N</i> . . . . .	3,38	2,88
<i>S</i> . . . . .	0,81	0,46

Man ser heraf, at Martørven Nr. 95 er betydelig mere „forkullet“ end Nr. 88. Den indeholder mere Kulstof og mindre Ilt og vil derfor være et bedre Brændmateriale.

Ved Ophedning til Rødgldhede i en Platindigel med tæt sluttende Laag gave de ved 100° tørrede Prøver nedenstaaende Resultat:

	Nr. 95.	Nr. 88.
Gas . . . .	74,30 %	79,32 %
Kokes . . .	21,36	14,75
Aske . . .	4,34	5,93
Sum =	100,00 %	100,00 %

Fraregnes Asken, giver Nr. 95: 76,63 % Gas og 23,37 % Kokes; Nr. 88: 84,22 % Gas og 15,68 % Kokes.

Ogsaa af disse Tal ser man, at den naturlige „Forkulning“ hos Martørven Nr. 95 er skredet meget videre frem, og at den derfor giver flere Kokes end Nr. 88. Sammenligner man de fundne Kokesmængder med de af B. S. Jørgensen fundne (og efter forskellige Kilder angivne) Tal <sup>1)</sup>, vil man se, at de fundne Kokesmængder ere temmelig smaa; men man vil sikkert ogsaa ved langsom Forkulning i det store kunne naa gunstigere Resultater. I tidligere Tid har

<sup>1)</sup> B. S. Jørgensen: „Om Tørvforkulningen“ kgl. d. Vid. Selsk. naturv. og math. Afhdl. 12de Del (1848). Pag. 10 og fl. Std.

man gjort Forsøg med Tørveforkulning i Sjælland<sup>1)</sup>, men for Tiden brændes der ikke Tørvekokes noget Steds indenfor Kaatomraadet.

Tørven har en udstrakt Anvendelse som Brændmateriale, og navnlig i tidligere Tid har Tørvehandelen paa Kjøbenhavn været en vigtig Indtægtskilde for adskillige Egne indenfor Kaatomraadet. Moserne udnyttes dog ofte paa temmelig irrational Maade ved planløs Opskæren hist og her i Overfladen, uden at man gjør sig den Ulejlighed at tage til Bunds, hvor i Reglen de bedste Tørv findes; dog er der i denne Henseende i Løbet af de sidste 20 Aar sket en betydelig Forandring til det bedre. Nogen yderligere Bearbejdelse eller Forædling af det ved Tørvegravningen vundne Produkt foretages ikke, udover det der sker ved de fra gammel Tid kjendte Methoder ved Æltning af Mennesker eller Heste og Formning med Haandkraft af den æltede Masse.

En Undtagelse i denne Henseende danner Ølstykke Mose (Ølstykke Sogn), hvor der i April 1889 blev anlagt en Tørvefabrik. Ifølge de i Sommeren 1889 erhvervede Oplysninger er Forholdene følgende: Den anvendte Tørvemasse er dels amorf sort Tørv, dels en i frisk Tilstand graabrun (efter Tørring mørk sorte-brun), meget fed Tørvemasse, der ligger underst i Mosen. Den bliver ved Tørring meget haard og fast. (Se Analyse Nr. 88 p. 74.) Tørvemassen æltes paa Maskine sammen med Kokessmuld og Savspaaner og presses ved Maskinkraft ud gennem et firkantet Rør, hvorpaa Tørvestangen skæres af i passende Stykker og lufttørres. Ved Tørring svinder den overordentlig stærkt ind i Rumfang<sup>2)</sup> og bliver meget haard og fast og er upaatvivlelig et særdeles brugbart

<sup>1)</sup> l. c. p. 14.

<sup>2)</sup> En endnu fugtig Tørv maalte  $5\frac{1}{3}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' = 34,1$  Kubiktommer. Efter fuldstændig Tørring derimod:  $3\frac{1}{2}'' \times 2'' \times 2'' = 14,0$  Kubiktommer. Rumfanget er altsaa formindsket til  $\frac{7}{17}$  af det oprindelige Rumfang.



Brændmateriale. Salgsprisen er efter Rumfangsforhold omtrent  $\frac{1}{3}$  af Salgsprisen for engelsk Stenkul i København.

Kun undtagelsesvis og i meget ringe Udstrækning anvendes de mere løse Lag i Moserne til Tørvestrøelse. Der er ingen Tvivl om, at meget af den løse Mostørv i de nordsjællandske Moser (navnlig fra Kjærmoserne, dog ogsaa jævnlig fra Skovmoserne) med Fordel lod sig anvende til Strøelse og til Tørvemel, tilmed da Brændværdien af disse Lag er yderst ringe. For at faa den fulde Nytte af Tørven som Opsugningsmiddel for Gødningsvæskerne maa den til en vis Grad findeles, hvad imidlertid meget let kan ske paa simple Maskiner<sup>1)</sup>. For direkte at vise, at den nordsjællandske Tørv, naar de rette Varieteter tages, er ganske fortrinlig skikkaet til Tørvestrøelse, er der gjort nogle Forsøg med Tørv fra forskellige Moser indenfor Kaatomraadet.

Nr. 96. Brun, bladet Mostørv. „Store Mose“ ved Gilleleje.

Nr. 97. Lysebrun Mostørv. Bunden af Vogstrupgaards Mose, Esbønderup Sogn.

Nr. 98. Brun Mostørv. Mose V. for Roebjerggaard, Hornbæk Sogn.

Prøverne tabte ved Tørring ved 100° i 48 Timer følgende Mængder hygroskopisk Vand.

Nr. 96.	Nr. 97.	Nr. 98.
15,08 %	12,33 %	14,16 %

En større Portion af hver Prøve blev findelt ved Raspning og det findelte blev sigtet gennem forskellige Sigter

<sup>1)</sup> I den nyeste Tid er der opstaaet en hel Literatur om Tørvs Anvendelse i landøkonomisk og hygieinisk Henseende, som det vilde føre for vidt at komme ind paa i nærmere Detailler. Jeg skal indskrænke mig til at henvise til en i alle Henseender fortræffelig Afhandling om dette Spørgsmaal af Ingeniør O. Jünger: „Om Tørvs Anvendelse som Staldstrøelse og til Byernes Renholdelse“. Kbhvn. 1890. Se ogsaa E. Dalgas i Hedeselskabets Tidsskrift 1892 Nr. 22, pag. 22.

med nøjagtig udborede cirkulære Aabninger. De frasigtede Produkter bleve hver for sig prøvede paa følgende Maade. En vejjet Prøve blev bragt over paa en Glastragt, der var forsynet med et fugtig Filter og dækket af en Glasplade, hvorefter det hele blev vejjet, og henstod derpaa i henholdsvis en og to Dage befugtet med Vand, medens Tragtens Rør forneden var lukket med en Prop. Efter den givne Tids Forløb blev Proppen fjernet og det ikke ind sugede Vand fik Lov til at afdryppe saameget som mulig. Tragten med Indhold blev derpaa vejjet, hvorved man erfarede, hvor meget der var indsuget. Sættes den anvendte Prøves Vægt = 1, optoges følgende Vandmængder af den lufttørre Prøve:

Efter 1 Døgn's Forløb

Kornstørrelse i Millimeter.	Optagne Vandmængder.		
	Nr. 96.	Nr. 97.	Nr. 98.
Over 2,0mm	6,87 <sup>1)</sup>	11,21	10,42
2,0—1,5	10,99	30,73	17,74
1,5—1,0	20,11	25,89	21,16
1,0—0,5	17,56	22,41	30,75
0,5—0,25	13,76	14,95	15,92

Efter 2 Døgn's Forløb.

Kornstørrelse i Millimeter.	Optagne Vandmængder.	
	Nr. 96.	Nr. 97.
Over 2,0mm	8,14	11,55
2,0—1,5	14,20	30,76
1,5—1,0	24,19	26,12
1,0—0,5	19,12	22,68
0,5—0,25	14,04	16,10

<sup>1)</sup> Det vil altsaa sige, at Prøven havde optaget 6,87 Gange saameget Vand som den selv vejede.



Man ser af disse Analyser, at Tørven er i Stand til at opsuge indtil 30 Gange sin egen Vægt Vand, og at Opsugningsævnene i høj Grad er afhængig af Stoffets Findeling. Maximum af Opsugningsævine findes hos Prøver, der have en Kornstørrelse fra 2,0—0,5<sup>mm</sup>; men Maximum indenfor disse Grænser ligger paa forskellige Steder efter de anvendte Prøvers Beskaffenhed. Hos Nr. 97 ligger Maximum mellem 2,0 og 1,5<sup>mm</sup>. hos Nr. 96 mellem 1,5—1,0<sup>mm</sup>, hos Nr. 98 mellem 1,0—0,5<sup>mm</sup>. Sammenligner man den første og anden Tabel p. 77, ser man endvidere, at der ikke i Løbet af 1 Døgn opnaaes det fulde Maximum af opsugt Vand, men at der ved endnu et Døgns Befugtning af Prøven kan opsuges noget mere Vand; dog er det kun en forholdsvis ringe Tilvækst, der naaes i det sidste Døgn.

For at faa et Begreb om den Kraft hvormed de forskellige Prøver holde paa det indsugede Vand, bleve de befugtede Prøver efter 1 Døgns Forløb anbragte for Sugepumpen og saameget Vand som mulig afsuget. De indeholdt efter Sugning følgende Vandmængder:

Kornstørrelse i Millimeter.	Optagne Vandmængder.		
	Nr. 96.	Nr. 97.	Nr. 98.
Over 2,0 <sup>mm</sup>	6,37	4,25	7,23
2,0—1,5	5,72	6,27	5,28
1,5—1,0	4,28	11,43	7,86
1,0—0,5	13,92	6,06	15,64
0,5—0,25	12,49	5,87	6,68

Man ser heraf, at en Del af det opsugede Vand kan fjernes igjen ved Afsugning, — eller hvad der i Praxis hyppigere forekommer ved Tryk, — men at Prøverne dog endnu kunne indeholde indtil 15 Gange deres egen Vægt Vand. Maximum

af Opsugningerne ligger indenfor 1,5—0,5<sup>mm</sup>, altsaa indenfor de samme Grænser (2,0—0,5) som før. Da Halm kun kan opsuge 2½—3 Gange sin egen Vægt Vand<sup>1)</sup>, og en stor Del af det opsugede atter tabes ved Tryk, ser man at Tørvestrøelse, naar den er tilbørlig findelt, i høj Grad overgaar Halm i Opsugningsevne.

### Gytje.

Som en Mellemting mellem Ferskvandsler, der er opstaaet af mekanisk tilført Ler og Sand og Tørv, der er dannet ad organisk Vej og saa godt som ikke indeholder mekanisk iblandet Materiale, staar Gytjen. Det er en i fugtig Tilstand meget fed Masse, men ved Tørring, der foregaar under et betydelig Svind, forvandles Jordarten til en haard, sejt, næsten hornagtig Substans, der lader sig bearbejde som Ben eller Ebonit og kan antage glinsende Politur, men næsten ikke lader sig bløde op igjen af Vand.

Denne Jordart indeholder betydelige Mængder organisk Stof, men i Reglen ikke mange for det blotte Øje synlige Plante- eller Dyrelevninger. Under Mikroskopet kan man derimod i alle de hidtil undersøgte Prøver paavise en stor Mængde Diatomeer. Ved Ophedning udvikler Jordarten en meget karakteristisk, højst ubehagelig Lugt (omtrent som brændende Haar) og Analyserne vise ogsaa, at de i Gytje værende organiske Stoffer indeholde forholdsvis meget Kvælstof og Svovl. Disse organiske Stoffer ere altid til Stede i Gytje i en meget fintfordelt Tilstand og gennemtrænge de uorganiske Bestanddele. Under Mikroskopet ere de delvis gjennemsigtige med gulbrun Farve. De uorganiske Stoffer i Gytje ere i Reglen ogsaa meget finkornede og bestaa for en Del af Karbonater (hovedsagelig  $CaCO_3$  blandet med smaa Mængder  $MgCO_3$ ,  $FeCO_3$ ,  $MnCO_3$ ).

<sup>1)</sup> O. Jünger: „Om Tørvs Anvendelse“, p. 12.



De uorganiske Stoffers Fordeling i Gytjen viser, at den maa være dannet i meget roligt Vand. Lejringsforholdene vise endvidere, at Gytjen saa godt som altid er dannet førend Tørvedannelsen begyndte i paa-gjældende Vandbassin, men dens geologiske Alder kan iøvrigt være højst forskellig, da man finder Gytje baade under Fyrrelagene i Skovmoserne og ovenpaa Cardiumlagene i de Moser, der have dannet sig efter „den marine Periode“ Slutning“. Lagene ere altid dækkede af Tørv eller andre senere Dannelser, og man vil derfor ikke finde Gytje aflagt paa det med denne Afhandling følgende geologiske Kaart, der kun viser de Dannelser, der forekommer i Overfladen (under Mulden). Man træffer Gytjelag i de allerfleste Tørvemoser, og paa Bunden af Ferskvandssøerne og Dammene er denne Jordart sikkert under Udvikling paa alle mere rolige Steder.

Gytje har ingen særlig, praktisk Anvendelse indenfor Kaartomraadet. Den egner sig ikke til Jordforbedringsmiddel, skønt den indeholder mange Plantenæringsstoffer, da den som omtalt vanskelig skønes, men ved Indtørring forvandles til haarde Klumper, der først efter lang Tids Forløb sønderdeles. Paa en enkelt Lokalitet ved et Teglværk i Frederiksborgegnen skal tørveagtig Gytje og Tørv i tidligere Tid ved en bestemt Lejlighed være bleven benyttet til at blande mellem Teglværksler. De af denne Blanding brændte Mursten vare meget lette og egnede sig efter Sigende særlig til Skillerum, hvor det gjaldt om at have saa ringe Vægt som muligt, uden at man maatte anvende Træ.

Til nærmere Oplysning om Gytjens Sammensætning er der foretaget et Par Analyser.

Nr. 89. Gytje under 6' Tørv ovenpaa Cardiumlag. Ved Afløbet fra Kjeldsø Mose. Esbønderup Sogn.

Nr. 90. Gytje under 2' tørveholdig Ler ovenpaa Cardiumlag, ligeved Ørbakke. Søborg Sogn.

De lufttørre Prøver tabe ved Tørring ved 100°:

Nr. 89: 7,33 0/0, Nr. 90: 6,45 0/0.

Tørret ved 100° indeholder Prøverne

Organisk Stof (og kemisk bd. Vand)	35,04 0/0	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Heri} \\ S = 2,10 \text{ 0/0} \\ N = 2,12 \end{array} \right.$	29,85 0/0	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Heri} \\ C = 17,44 \text{ 0/0} \\ O = 7,03 \\ H = 3,04 \\ N = 1,08 \\ S = 1,26 \end{array} \right.$
$Ca CO_3$ . . . . .	38,65		42,30	
$Mg CO_3$ . . . . .	0,57		0,57	
$Mn CO_3$ . . . . .	1,25		—	
Ler bl. med Jernokser.	$Si O_2$ . . . . .	9,76	14,90	
	$Al_2 O_3$ . . . . .	1,91	3,69	
	$Fe_2 O_3$ . . . . .	5,72	5,40	
	$Mn_3 O_4$ . . . . .	1,43	—	
	$Ca O$ . . . . .	4,68	2,48	
	$P_2 O_5$ . . . . .	0,35	0,18	
	Alkali og Tab	0,64	0,63	
	100,00 0/0		100,00 0/0	

Af Analyserne ser man, at Gytje bestaar af organiske Stoffer og Karbonater i vekslede Forhold blandet med noget Ler og lidt okkeragtige Bestanddele.

De organiske Stoffer ere usædvanlig rige paa Svovl og Kvælstof; hvad der udentvivl spiller en væsentlig Rolle ved disse Stoffers ovenfor beskrevne særegne Beskaffenhed ved Indtørring og Ophedning: 100 Dele org. Stof indeholder:

	Nr. 89.	Nr. 90.
$S$ . . . . .	5,99 0/0	4,22 0/0
$N$ . . . . .	6,03	3,62

H. v. Post, der har givet en meget udtømmende Beskrivelse af svenske Gytjearter, har vist, at Gytje i Hoved-



sagen er opstaaet af forskellige større og mindre Vanddyrs Excrementer blandet med mer eller mindre mekanisk Sedi-  
ment<sup>1)</sup>. Den ovenfor paaviste forholdsvis store Kvælstof- og  
Svovlmængde i de i Gytje værende organiske Stoffer bliver  
derfor let forklarlig, da de af mig undersøgte Gytjelag fra  
Nordsjælland i Oprindelse og Beskaffenhed ganske svarer til  
v. Post's Beskrivelse af svensk Gytje. Forholdet mellem de  
organiske og uorganiske Stofmængder er ogsaa omtrent det  
samme i danske og svenske Gytjer. Som anført indeholdt:

	Nr. 89.	Nr. 90.
Org. Stof =	35,04 %	29,85 %
Uorg. Stof =	64,96	70,15

H. v. Post fandt i „Sjögyttja“ fra Søen „Hunn“ i Skedvi  
Sogn<sup>2)</sup>:

Org. Stof =	25,39 %
Uorg. Stof =	74,61

Og i en „Strandgyttja“ fra Søen „Glann“ i Østergöth-  
land<sup>3)</sup>:

Org. Stof =	42,97 %
Uorg. Stof =	57,03

Men de relative Stofmængder kunne naturligvis variere  
indenfor vide Grænser, eftersom der er skyllet mere eller  
mindre Ler eller Sand ned i det Vandbassin, hvori Gytjen  
dannedes.

### Ferskvandsler.

Den vistnok ældste Alluvialaflejring er det i Bunden af  
de fleste Moser værende Lag af Ferskvandsler. Det er

<sup>1)</sup> H. v. Post: Nutidens koprogena Bildningar. Kgl. Svenska Vetenskaps-  
Akademiens Handlingar Ny Följd. 4 Bd. 1861 p. 1—59.

<sup>2)</sup> l. c. p. 4. Det hygroskop. Vand er fraregnet.

<sup>3)</sup> l. c. p. 16.

i Reglen tydelig lagdelt, meget finkornet og kalkholdigt. Det indeholder hyppig Levninger af Ferskvandsmuslinger (navnlig Cyclasarter) og Snegle. Leret lader sig vanskelig slemme, da det i Reglen er sammenkittet af Kalk og tørveagtige organiske Stoffer, men ved at behandles med fortyndet Saltsyre falder det fra hinanden og nu lader der sig let fraslemme en ikke ringe Mængde Plantedele. Hr. Apotheker Jensen har gennemgaaet en Del Prøver dels af Ler i den naturlige Tilstand, dels af de Planterlevninger, der ere blevne udslemmede af Leret efter Behandling med fortyndet Saltsyre, og bestemt de deri værende Mosarter. Lerarterne ere fundne under følgende Omstændigheder:

1. I en Skovmose 1200 Fod N. O. for St. Havelse i Ølsted Sogn fandtes:

3,5'	{	2' Tørv med Egestammer. Birkelevninger m. m.
		0,5 — med Fyrrelevninger.
		1' — Blade utvivlsomt af Bævreasp, Pil m. m.

0,5' Ferskvandssand.

5' Ferskvandsdynd med en Mængde Skaller af Ferskvandssnegle og Muslinger (Cyclasarter).

5' Ferskvandsler med blaagraa Farve og tydelig Lagdeling.

Dette Lag skal hvile paa et Sandlag af ubekjendt Mægtighed, utvivlsomt Diluvialsand.

Ferskvandsleret, der altsaa danner Bundlaget i Mosen er „fyldt med *Fontinalis hypnoides* Hartm — Vandmos — som er yderst sjældnen i Danmark“ (C. Jensen.)

2. I en Kjærmose c. 9000 Fod S. S. O. for Lynge langs Mølleaaen fra Farum til Furesø fandtes 8' Tørv og derunder Ferskvandsler, der indeholdt

*Hypnum trichoides* Neck.



3. I en Grusgrav ved Østranden af den udtørrede Søborgsø fandtes (i 1888) under 3—4' nedskyldet Grus, et 4—5' mægtig Lag af dyndet Ferskvandsler, der hviler ovenpaa marint Sand. Om Leret er bemærket:

„Fylt med *Amblystegium exannulatum* De Not., som er almindelig udbredt paa vaade Lokalteter (Moser, Enge m.m.) især i mindre frugtbare Egne af Danmark. Er blandet med enkelte Rester af *Leskea polycarpa* Ehrh., som er temmelig sjælden paa fugtige Steder, især langs Vandløb (paa Sten og Træ) i Danmark“!

Ferskvandsleret i Bunden af Moserne er i Reglen meget kalkholdigt og gaar undertiden over til en virkelig sammenhængende Kalksten „Mosekalk“. Mosekalken maa ikke forveksles med den navnlig i Roskildeegnen almindelig udbredte Ferskvandskalk „Kildekalk“, der er dannet ved Kilder. Kildekalken er dannet ved, at det med kulsur Kalk og Kulsyre mættede Kildevand, er bleven udsat for Luften og har mistet den halvbundne Kulsyre, hvorved den kulsure Kalk er bleven uopløselig og er udkrystalliseret. Mosekalken er derimod et Omdannelsesprodukt af Kalken, der dels har været til Stede i Mosevandet bundet til forskellige organiske Syrer (Humussyre etc.), dels har været i organiseret Form som Sneglehuse og Muslingsskaller, der ere blevne opløste af Humussyrerne i Mosevandet og ved Iltning omdannet til kulsur Kalk, og er altsaa et Koncentrationsprodukt af Mosevandet. Ferskvandsleret kan paa den anden Side ogsaa indeholde større Mængder organiske Stoffer og nærmer sig derved til den tidligere beskrevne Jordart Gytje. Følgende Prøver af Ferskvandsler og Mosekalk ere undersøgte kemisk.

- Nr. 91. „Sneglemergel“, kalkholdigt, dyndet Ferskvandsler med en Mængde Ferskvandssnegle. Bundlag under

4. Tørv med Egelevninger. Mose 5000 Fod S. O.  
for Gjørlose.

Nr. 92. „Kjærmergel“, kalkholdigt Ferskvandsler, Bund-  
lag under Tørv i en Mose 2000 Fod N. O. for Harris-  
høj. Tikjøb Sogn.

Nr. 93. Mosekalk afsat omkring Mos, hvoraf der nu kun  
er utydelige forkullede Levninger tilbage. Bundlag  
i Mosen S. O. for Tibirke.

Nr. 94. Mosekalk afsat omkring Mos, som nu er næsten  
fuldstændig forsvunden, saaat Stenarten er gjen-  
nem-  
sat af rørformige Hulrum. Bundlag i en Mose ved  
Harrishøj. Tikjøb Sogn.

Prøverne ere analyserede efter Tørring ved 100°.

Nr.	91.	92.	93.	94.
	%	%	%	%
Organiske Stoffer og kemisk bd. Vand . . . . .	16,83 <sup>1)</sup>	16,54 <sup>2)</sup>	3,86	0,66
Karbonater. { $Ca CO_3$ . . . . .	78,21	74,65	86,44	94,38
{ $Mg CO_3$ . . . . .	1,72	0,39	1,37	0,54
{ $Fe CO_3$ . . . . .	—	6,41	—	—
Okkeragtige { $Fe_2 O_3$ . . . . .	0,32	0,17	0,83	3,11
Bestanddele { $Mn_3 O_4$ . . . . .	0,32	—	1,00	—
$Ca O$ . . . . .	2,66 <sup>2)</sup>	—	—	—
Uopløst Sand og Ler. . . . .	0,58	1,78	6,35	1,45
Sum . . . . .	100,64	99,94	99,85	100,14

Saa vel Ferskvandsleret som de mere løse Lag af Mose-  
kalk ville være fortrinlige som Jordforbedringsmidler og  
benyttes ogsaa som saadanne flere Steder. Naar Moseleret  
ikke er altfor kalkholdigt kan det benyttes til Teglværks-

<sup>1)</sup> Heri 0,63 % Kvælstof.

<sup>2)</sup> Bundet til Humussyrer.

<sup>3)</sup> Heri 0,52 % Kvælstof.



brug og det benyttes ogsaa hertil ved adskillige smaa Teglværker indenfor Kaartomraadet. Moseleret er dog meget lidet ildfast paa Grund af den store Mængde „Flusbaser“, saa at Stenene maa brændes ved meget lav Temperatur, hvorfor de i Reglen ere af en temmelig ringe Beskaffenhed. Der er derfor i den sidste halve Snes Aar bleven nedlagt et stort Antal af de paa Moseler drevne Smaateglværker, da de baade paa Grund af Materialets Beskaffenhed og paa Grund af Driftsmaaden (gammeldags aabne Ovne, periodisk Drift) ikke kunde konkurrere med de store Teglværker, der benytte Diluvialler<sup>1)</sup> eller slemmet Moræneler, have nyere Ovne til kontinuerlig Drift, Maskiner til Formning af Stenene etc.

#### Vivianit.

I Tørvelagene indenfor Kaartomraadet findes paa mange Steder Vivianitlag. Lagenes Mægtighed er i Reglen ikke over  $\frac{1}{2}$  Fod, men deres Udstrækning kan undertiden gaa op til 1 Td. Land eller mere. Lige opgravet af Mosen har Stoffet en hvidgraa Farve og en leret jordagtig Beskaffenhed, men ved at henligge en Dags Tid i Luften ilter det sig og forandrer Karakter. Det falder hen til Pulver og Farven bliver smuk, mat mørkeblaa. Henligger det endnu nogen Tid udsat for fugtig Luft ilter det yderligere og faar en okkergul Farve. Det mørkeblaa Pulver ses under Mikroskopet at bestaa af prismatiske Brudstykker, der ere overordentlig stærkt dikroitiske (mørkeblaa, lys brungul). Efter fuldstændig Iltning er det tilsyneladende amorfe brungule Klumper. I uforvittret Tilstand skal Vivianiten være normalt Ferroorthofosfat,  $3 FeO + P_2O_5 + 8aqv^2)$  og altsaa indeholde:

<sup>1)</sup> Smgl. denne Afh. pag. 39.

<sup>2)</sup> Justus Roth: Allgemeine und Chemische Geologie. I Bd. (Berlin 1879) p. 217.

$$3 FeO = 43,02 \text{ } \%$$

$$P_2O_5 = 28,29 \text{ } \%$$

$$8 H_2O = 28,69 \text{ } \%$$

Ved Iltningen omdannes den til  $3 Fe_2O_3 + 2 P_2O_5 + 16 aq$ , hvorved Fosforsyremængden synker til 26,90 %, men som nedenstaaende Analyser vise, er den hidtil undersøgte Vivianit fra Nordsjælland aldrig ren, men indeholder større Mængder af organisk Stof og indblandet Ler og Sand. Stoffet dekomponeres ved Tørring ved 100° og Prøverne ere derfor analyserede i lufttør Tilstand efter at have henligget i længere Tid paa et tørt Sted.

Nr. 99. Vivianit underordnet Lag i Tørv i en Lavning ved Voxtrupgaard paa Grænsen mellem Græsted og Esbønderup Sogne.

Nr. 100. Vivianit underordnet Lag sammen med Myremalm i Tørv. Mose c. 1000' NV. for Alsønderup.

Nr. 101. Vivianit indblandet i okkerholdig Tørv, Mose NO. for Palmegaard i Annisse Sogn.

Nr. 102. Vivianit fra et  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ' mægtig Lag, der kunde følges over en Strækning af 2 à 3 Td. Ld. under 2' Tørv i en stor Kjærmose i Stenholt Indelukke (Grib Skov) Nøddebo Sogn.

Nr. 103. Vivianit i Tørven i en stor Mose c. 500' Øst for Slangerup.

	99.	100.	101.	102.	103.
	%	%	%	%	%
$P_2O_5$ . . . . .	6,92	7,55	12,77	6,71	7,87
$FeO$ . . . . .	1,92	29,53	23,34		
$Fe_2O_3$ . . . . .	37,62	2,89	4,16		
$Al_2O_3$ . . . . .	1,33	—	—		
$Mn_3O_4$ . . . . .	0,40	11,66	0,06		
$CaO$ . . . . .	1,31	) som Differents	2,98		
$MgO$ . . . . .	0,57		0,23		
$CO_2$ . . . . .	1,24	—	1,46	} 51,40	} 73,36
$H_2O$ . . . . .	23,16	27,84	14,80		
Org. Stof . . . . .	1,50	4,24	37,37		
Ler og Sand . . . .	23,86	15,14	3,71		
Sum . . . . .	99,83	100,00	100,88		



Vivianiten indeholder altsaa betydelige Mængder Fosforsyre og burde benyttes i Landbrugets Tjeneste, overalt hvor den er nogenlunde let tilgængelig. Som det fremgaar af Analyserne, indeholder den vexlende Mængder organiske Stoffer (Tørv), der kunne gaa bort ved Glødning, hvorved Massen bliver endnu rigere paa Fosforsyre. C. E. Bergstrand har vist<sup>1)</sup>, hvorledes en saadan Glødning i Praxis burde foretages ved at blande Vivianiten med Tørv og antænde Massen. Ved Glødning efterlader de ovenomtalte Prøver følgende Stoffmængder:

	Nr. 99.	Nr. 100.	Nr. 101.	Nr. 102.	Nr. 103.
Gløderest . . .	73,93 %	67,92 %	47,25 %	48,60 %	26,64 %

Gløderesten indeholder følgende Mængder Fosforsyre:

	Nr. 99.	Nr. 100.	Nr. 101.	Nr. 102.	Nr. 103.
$P_2O_5$ . . .	9,09 %	11,11 %	27,03 %	13,80 %	29,54 %

Det er altsaa meget betydelige Fosforsyremængder, der indeholdes i den nordsjællandske Vivianit, som uden Tvivl maa kunne benyttes med Fordel paa en eller anden Maade. Hvorvidt det økonomisk set vil være fordelagtigst enten at anstille systematiske Udgravninger af de vivianitførende Tørvelag, eller man hellere burde nøjes med at samle de lejlighedsvis ved Tørve- eller Grøftgravning fremkommende Lag, kan ikke afgjøres paa forhaand, men maa rette sig efter Lejringsforholdene og den disponible Arbejdskrafts Værdi i hvert enkelt Tilfælde.

### Myremalm.

Myremalm lag forekomme i mange Moselavninger indenfor Kaartomraadet. Deres Beliggenhed er angivet ved en Signatur paa de med denne Afh. følgende geologiske Kaart-

<sup>1)</sup> C. Bergstrand: „Bidrag til kännedomen om den i Wemdalen förekommande vivianiten“. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 2det Bd. 1984—75, p. 235.

blade. Lagenes Mægtighed varierer i Reglen mellem  $\frac{1}{2}$  og 1 Fod og overskrider næppe noget Steds 2 Fod. Udstrækningen er meget forskjellig, men i ikke faa Tilfælde kan man forfølge det samme Myremalmag over flere Tønder Land. Det største Lag, jeg hidtil har iagttaget, forekom i Niverød Mose c. 3000 Fod Syd for Langstrup By i Grønholt Sogn. Laget er paa sine Steder over 1 Fod mægtigt og har en Udstrækning af c. 20 Tdr. Land. Det indeholder altsaa 1,120000 Kubikfod (5185 Kubikfavne) Myremalm. Da en Kubikfod Myremalm vejer c. 150  $\text{t}$ , indeholder Laget altsaa 84000 Tons Malm. Den ved  $100^\circ$  tørrede Malm indeholder  $74,75\% \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 52,32\% \text{ Fe}$  og  $1,10\% \text{ P}_2\text{O}_5$ . Hele Laget kan altsaa anslaaes til at indeholde c. 44000 Tons Jern og 924 Tons Fosforsyre ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ). De andre undersøgte Myremalmag synes i Reglen ikke at have slet saa stor Udstrækning, men indeholde dog betydelige Mængder Jern. Lagene ere i Reglen let tilgjængelige, da de kun ere dækkede af 1—2' tørveagtig Muld, der hyppig er rødbrun af udskilt Jernokker. Det er vistnok tvivlsomt, om det vil være lønnende at benytte de sjællandske Myremalme til Fremstilling af Jern under de nuværende Forhold, (deres store Fosforsyreindhold vilde i saa Tilfælde kunne komme Landbruget tilgode som „Thomasslakke“), hvorimod de sikkert paa flere Steder hvor Transportforholdene ere gunstige, vil kunne afsættes til Gasværkerne i Byerne som Rensemiddel (Befrier for Svovl) for Gassen.

Der er foretaget 11 Analyser af Myremalm fra forskellige Steder indenfor Kaatomraadet. I disse 11 Tilfælde var

	Min.	Max.	Middeltal.
$\text{Fe}_2\text{O}_3 =$	26,84 %	74,75 %	56,34 %
$\text{P}_2\text{O}_5 =$	1,10	3,38	2,07

Fraregnes det i Myremalmene mekanisk indesluttede Ler og Sand, svarede Sammensætningen til følgende Formler:



I 1	Prøve	til	$Fe_2O_3$	+	1 aqv.
- 1	—	-	$Fe_2O_3$	+	$1\frac{1}{2}$ aqv.
- 2	—	-	$Fe_2O_3$	+	$1\frac{3}{4}$ aqv.
- 5	—	-	$Fe_2O_3$	+	2 aqv.
- 1	—	-	$Fe_2O_3$	+	$2\frac{1}{2}$ aqv.
- 1	—	-	$Fe_2O_3$	+	3 aqv.

Omtrent Halvdelen af de undersøgte Prøver svarer altsaa til  $Fe_2O_3 + 2$  aqv, men iøvrigt er Sammensætningen vexlende. De forskjellige Mængder Hydratvand ere mulig et Kjendtegn paa Myremalmens Alder, jo ældre den er desto mindre Hydratvand?

#### Kilder.

Indenfor Kaartomraadet findes adskillige større og mindre Kilder, hvis Plads man vil finde angivet paa de geologiske Kaartblade. De føre alle Ferskvand og de fleste stamme fra Diluvialsandlagene mellem ældre og yngre Moræneler. For de Kilder, hvor man kan komme til at maale Vandets Temperatur, lige efter at det er udstrømmet fra de vandførende Lag, varierer Temperaturen kun lidet omkring  $8^{\circ}C.$ , men ved de fleste Kilder er Afløbsforholdene saaledes, at man ikke kan faa paalidelige Maalinger af Vandets oprindelige Temperatur.

Fra endel borede Brønde og Kilder indenfor Kaartomraadet haves der Analyse af Vandet. De nedenfor anførte første 4 Analyser ere mig godhedsfuldt meddelte af Overlæge Dr. Ussing Forstander for Jægerspris' Stiftelse; de sidste 8 Analyser skylder jeg Ingeniør Rumps Velvilje.

Nr. 104. Frederikskilde i Færgelunden. Draaby Sogn.

Nr. 105. Drænvand fra en Drænledning ved Jægerspris.

Nr. 106. Borehul Nr. 5 ved Jægerspris.

- Nr. 107. Borehul Nr. 8 ved Jægerspris.
- Nr. 108. Borehul ved Godthaab ved Helsingør 1872. Se  
denne Afh. p. 6.
- Nr. 109. Borehul ved Vaskeriet ved Marienlyst Badeanstalt.  
Røret er blevet ført ned til 60' under Overfladen  
og Vandet stiger flere Fod over Jordens Overflade.  
Vandmængden er 400 Tdr. i Døgnet.
- Nr. 110. Boring ved Jærnbanken lidt Syd for Helsingør i  
1885. Boringen foretoges i en Dalsænkning, hvor  
Terrænet ligger c. 28' over Havet. Øverst fandtes  
100' Diluvialsand, derpaa 35' Blaaler (nedre Mo-  
ræne) og derpaa „Sandsten, der efterhaanden  
gaar over til haarde Kalklag“. Ved 150' fandtes  
Vand, der steg op til 6' under Jordoverfladen —  
altsaa 22' over Havfladen. En Prøvepumpning  
viste, at der af 2 Stkr. 3" Rør kunde pumpes c.  
3000 Tdr. Vd. i Døgnet.
- Nr. 111. Vand fra „Nykilledam“ med tilhørende Kilder  
ved Helsingør By. Vandspejlet i Dammen er c. 30'  
over Havet, men Kilderne ligge højere.
- Nr. 112. Vand fra „Stubbedam“ med tilhørende Kilder 3000'  
V. for Nykilledam“. Vandspejlet er c. 75' over  
Havet.
- Nr. 113. Vand fra „Mellemdam“ med tilhørende Kilder ved  
Helsingør. Omtrent 46' over Havet.
- Nr. 114. Vand fra „Rødkilledam“ med tilhørende Kilder.  
C. 56' over Havet.
- Nr. 111—114 leverede i alt c. 3000 Tdr. Vand i  
i Døgnet.
- Nr. 115. Vand fra en Boring c. 2600' SSV. for Helsingørs  
gl. Jærnbane-station.



## I 100000 Dele Vand findes:

	104.	105.	106.	107.	108.	109.	110.	111.	112.	113.	114	115.
Inddampningsrest .	39,6	28,4	34,4	34,8	30,5	28,2	30,0	29,2	26,4	43,6	34,4	27,6
<i>HCl</i> . . . . .	8,73	6,24	7,49	7,49	2,81	1,87	2,18	2,60	1,70	1,50	1,50	2,11
<i>SO</i> <sub>3</sub> . . . . .	3,03	2,02	1,85	2,19	1,9	0,42	1,43	4,13	2,80	7,90	7,40	0,5
<i>CaO</i> . . . . .	12,80	10,00	10,80	10,80	9,5	8,80	10,00	10,10	8,70	15,50	12,30	10,4
<i>MgO</i> . . . . .	1,87	1,44	1,58	1,58	0,9	0,86	1,51	1,60	0,60	1,90	1,30	0,9
<i>FeO</i> . . . . .	0,008	—	0,01	0,15	0,4	1,00	0,28	—	—	—	—	0,6
Fri og halvbunden <i>CO</i> <sub>2</sub> . . . . .	7,50	Spor	6,53	7,02	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>NH</i> <sub>3</sub> . . . . .	0	0	0	0	0,04	—	Spor	0	—	—	0	Spor
<i>N</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>5</sub> . . . . .	Spor	Spor	Spor	Spor	0,41	—	—	0,30	0,10	0,20	0,20	Spor
Iltforbrug . . . . .	0,22	0,34	0,12	0,12	—	0,32	0,21	0,23	0,68	0,23	0,46	0,41

For alle 12 Analyser er for 100,000 Dele Vand:

	Min.	Max.	Middeltal.
Inddampningsrest . . .	26,4	43,6	32,3
<i>HCl</i> . . . . .	1,50	8,73	3,85
<i>SO</i> <sub>3</sub> . . . . .	0,42	7,90	2,96
<i>CaO</i> . . . . .	8,70	12,80	10,81
<i>MgO</i> . . . . .	0,60	1,90	1,34
<i>FeO</i> . . . . .	0,008	1,00	0,35
Iltforbrug . . . . .	0,12	0,68	0,30

For at faa en Oversigt over Variationernes Størrelse, kan man sætte Middeltallene i hvert enkelt Tilfælde = 1 og beregne Kvotienterne. Paa den Maade findes:

	Min.	Max.	Middelt.
Inddampningsrest . . .	0,8	1,4	1,0
<i>HCl</i> . . . . .	0,4	2,3	1,0
<i>SO</i> <sub>3</sub> . . . . .	0,1	2,7	1,0
<i>CaO</i> . . . . .	0,8	1,2	1,0
<i>MgO</i> . . . . .	0,5	1,4	1,0
<i>FeO</i> . . . . .	0,02	2,7	1,0
Iltforbrug . . . . .	0,4	2,3	1,0

Betragter man Tallene i omstaaende Tabel, ser man, at Kalkmængden i Vandet er underkastet de mindste Variationer. Maximum er kun halvanden Gang større end Minimum og begge varierer lige lidt ( $\frac{1}{5}$ ) fra Middeltallet. Jernforiltemængden variere mest, den kan i Maximum være over 100 Gange større end Minimum. Ogsaa Svovlsyremængden er underkastet store Variationer, saa at der i Maximumtilfældet kan være 27 Gange saa meget Svovlsyre som i Minimumtilfældet.

Kildernes Vandføring er i Reglen temmelig ringe. En af de rigeste er en for ikke mange Aar siden opstaaet Kilde ved Sydenden af Søborg Sø. Hr. Inspektør P. Fejlberg har velvilligst meddelt mig, at der af denne Kilde gennemsnitlig udstrømmer 6000 Tdr. Vand i Døgnet. Af Borehullet ved Godthaab (jvfr. p. 6.) udstrømmer der 600 Tdr. pr. Døgn, af et Borehul ved Marienlyst Badeanstalt c. 400 Tdr., af Frederikskilde i Færgelunden (Draaby Sogn) c. 60 Tdr. Derimod kan der ved Pumpning af artesiske Borehuller i Reglen vindes meget betydeligere Vandmængder. Navnlig er Egnen ved Søndersø særlig rig paa stærkt vandførende Lag paa Grænsen af Kvartærformationen og Salt-holmskalken.

---



**Boreprofilerne Tav. III.**

Fig. 8. Boring ved Torup i Halsnæs.

- |       |   |   |                                  |
|-------|---|---|----------------------------------|
| — 9.  | — | - | Skærød i Ramløse Sogn.           |
| — 10. | — | - | Godthaab ved Helsingør.          |
| — 11. | — | - | Lundtofte ved Kongens Lyngby.    |
| — 12. | — | - | Sygehuset i Kongens Lyngby.      |
| — 13. | — | - | Frederiksdal ved Kongens Lyngby. |
-

# Résumé

d'une recherche géologique

du

Nord-Est de Seeland

par

**K. Rørdam.**



### Introduction.

Le district nord-est de Seeland représenté par les cartes géologiques intitulées Helsingör (Elseneur) et Hilleröd, concerne presque tout le bailliage de Frédéricsbourg et une moindre partie du Nord du bailliage de Copenhague. Ce territoire forme deux presqu'îles dont la plus grande, le Nord-Est de la Seeland proprement dit, est entourée sur ses trois côtés par le Sund, le Cattégat et le fiord de Roskilde, et c'est seulement vers le sud qu'elle est liée au reste de la Seeland. L'autre, plus petite, constitue le canton de Horn, le Hornsherred, entre le fiord de Roskilde et l'Ise-fiord. D'ailleurs, une dizaine d'îles et d'ilots inhabités se trouvent dans ces fiords-là. Toute la contrée en question est d'une étendue d'environ 1320 kilomètres carrés, y compris des lacs nombreux, parmi lesquels nous citerons l'Arresö, le plus grand lac du Danemark (41 kilomètres carrés), l'Esromsö, le Furesö, le Sjælsö, le Guresö, le Söndersö, le Lynghysö, le Bagsvædsö, le Buresö et le Bastrupsö, outre une foule de petits lacs, d'étangs et de flaques d'eau.

Voici les cours d'eau principaux qui se jettent dans le Sund: la Strandmølleaa et la Nivaa; vers le Cattégat: la Hellebækaa, l'Esromaa, la Söborgaa (le canal de Söborg) et la Højbroaa; vers le fiord de Roskilde: la Brødemoseaa, la Havelseaa (l'Attemoseaa), la Græseaa et la Mølleaa près de Frédéricssund. L'Arresö a pour tributaires les Ramlöseaa (l'Ellemoseaa), Pøleaa, Ebbelholtaa et Ubberupaa; et de l'Arresö part une rigole qui passe près de Frédéricsværk et a son embouchure dans le fiord de Roskilde.

Les points les plus élevés se trouvent à l'est et au sud-est de Birkeröd, savoir le Maglebjerg, dans la paroisse de Birkeröd, haut de 91<sup>m</sup>; à 300<sup>m</sup> au N-N-E. de celle-là, une autre colline

haute de 86<sup>m</sup>; le Sandbjerg, dans la paroisse de Sölleröd, a 85<sup>m</sup> de haut, et le Højbjerg, dans la paroisse de Birkeröd, a 82<sup>m</sup> de hauteur. Dans la paroisse de Frédéricsholm, est situé le Skansebakke, haut de 80<sup>m</sup>, et le Hyrdebakke ayant 75<sup>m</sup> de hauteur; dans la paroisse de Krægame se trouve le Maglehøj, haut de 71<sup>m</sup>.

D'ailleurs on trouve une quantité de points ayant des hauteurs entre 30 et 60<sup>m</sup>.

#### La base préglaciaire.

La couche sur laquelle reposent les formations quaternaires, est le terrain danien qu'on trouve dans tout le territoire que comprennent les cartes.

La puissance des dépôts diluviens est assez variable; la plus faible épaisseur mesurée est de 19<sup>m</sup>, près du pont de Frédéricssund, la plus forte, 88<sup>m</sup>, a été constatée à Krogerupgaard dans la paroisse d'Asminderöd; il ne semble donc y avoir aucun rapport entre le relief du substratum préglaciaire et les ondulations de la surface.

On trouvera ci-dessous un exposé des sondages compris dans le cadre des cartes et dont j'ai eu connaissance, et qui ont atteint le calcaire de Saltholm. Je dois à l'obligeance de M. le professeur Johnstrup la plupart des renseignements indiqués dans la table. En examinant la liste on remarquera que l'altitude de la surface du calcaire est assez variable, mais toujours inférieure au niveau de la mer. Le point culminant se trouve à Jægerspris, où la surface est de 12<sup>m</sup>.5 au-dessous du niveau de la mer, la plus grande profondeur à Krogerupgaard, dans la paroisse d'Asminderöd, où la surface du calcaire descend jusqu'à 63<sup>m</sup> au-dessous de la mer.

Localité de forage.	An.	Cote du terrain.	Altitude de la surface du calcaire au-dessous de la mer.	Puissance du	
				Diluvium.	Alluvium.
		mètres	mètres	métr.	
Torup en Halsnæs . . . . .	1890	c. + 17	— 36	53	
Vejby . . . . .	1891	c. + 35	— 22	56	
Skæröd, paroisse de Ramlöse .	1890	c. + 47	— 32	80	
Annissegård, paroisse d'Annis	1891	c. + 13	— 38	51	
Jægerspris . . . . .	1881	c. + 11	— 13	24	



Localité de forage.	An.	Cote du terrain.	Altitude de la surface du calcaire au-dessus de la mer.	Puissance du	
				Diluvium.	Alluvium.
		mètres	mètres	mètr.	mètres
Le pont du prince royal Frédéric, Frédéricssund . . . . .	1882	+ 1,2	— 33	19	5 <sup>m</sup> de remplissage 10 <sup>m</sup> d'alluvion
Godthaab près Elseneur . . . .	1872	+ 1,2	— 22	21	
Elseneur . . . . .	1883	+ 5	— 31	36	2
900 <sup>m</sup> au SSE de l'ancienne gare d'Elseneur. . . . .	1891	+ 23,5	— 37	61	
Krogerup, paroisse d'Asminderød	1887	c. + 25	— 63	88	
Nærungaard, paroisse de Søllerød	1887	+ 18,8	— 42	61	
Le moulin, dit Strandmølle . .	1889	+ 4,7	— 33	38	
Lundtofte, paroisse de Lyngby	1891	c. + 38	— 22	61	
Frédéricssdal, — — — — —	1890	c. + 31	— 36	71	
Le lac de Søndersø, côté du nord	1887	+ 12,5	— 35	47,5	
Le lac de Søndersø, côté du sud	1887	+ 12,6	— 29,5	42	
Le lac de Søndersø . . . . .	1885	+ 13,2	— 29,5	39	3
Le lac de Hulsø . . . . .	1887	+ 20	— 21,8	42	

#### Formation quaternaires.

Toutes les couches que présentent les cartes sont de formation quaternaire, c'est-à-dire ou Diluvium ou Alluvium. En tout on a trouvé ici les couches suivantes:

Argile à blocaux. Till de moraine	} Dépôts marins	} Diluvium, Formation glaciaire.
Sable diluvien		
Argile diluvienne, stratifiée et sans galets		
Gravier roulé		
Gravier et sable de mer	} Dépôts d'eau douce.	} Alluvium, Formation postglaciaire.
Argile marine		
Gravier et sable d'eau douce		
Argile d'eau douce		
Limonite, Minerai des marais		
Tuf calcaire		
Tourbe		

### A. Diluvium.

Les apparitions du diluvium se constatent dans une multitude de profils tant artificiels que naturels des marnières et ceux des falaises côtières, mais comme la base préglaciaire ne se montre nulle part dans ces profils, les renseignements qu'on y obtient, ne sont pas si complets que ceux obtenus par les sondages artésiens. Quelques profils de forage sont représentés dans la pl. III, ci-jointe, et ces profils-là, aussi bien que les autres coupes naturelles et artificielles du terrain, montrent que la série naturelle des dépôts diluviens du Nord-Est de Seeland s'établit comme suit:

3. Argile à blocs supérieure;
2. Sable diluvien, interglaciaire, renfermant des dépôts accessoires d'argile stratifiée et sans galets et du gravier en minces couches éparses;
1. Argile à blocs inférieure.

Concernant l'examen des erratiques j'ai choisi le procédé d'employer, pour le blutage et le lavage,  $\frac{1}{2}$  à 1 kilo de till, cette matière laissant alors un très grand nombre de galets. Ainsi, tous ceux de ces galets d'un diamètre entre 10 et 2<sup>mm</sup>, ont servi à l'analyse faite à la loupe, quand il le fallait, et je les ai groupés comme suit:

1. Terrain primitif: gneiss, granit, basalte;
2. Cambrien: notamment du grès.
3. Silurien: surtout des calcaires.
4. Jura: grès et black-band.
5. Craie: calcaire et silex.

La distinction en grès cambriens et jurassiques n'est pas toujours aisée à faire avec certitude, vu la petitesse des morceaux, mais elle est aussi de moindre importance pour nos études. Chaque énumération a compris 100 à 400 fragments de pierre, afin d'augmenter l'admissibilité générale des résultats. Une simple énumération n'est à la vérité qu'un argument limité, mais plus on en fait, plus on rend probable la moyenne. A la page 11 on trouvera un tableau donnant la teneur pour-cent des roches des diverses formations, dans le résidu laissé par le lavage de l'argile à galets inférieure, et, à la page 12, un autre tableau semblable représentant l'argile à galets supérieure. L'étude de ces exposés montre la



différence considérable qui existe entre les teneurs respectives des erratiques appartenant aux formations diverses de la marne ancienne et ceux de la marne supérieure. Le till inférieur contient environ 35 % de roches provenant de la craie et environ 49 % du terrain primitif, tandis que le till supérieur ne contient qu'environ 11 % de pierres crétacées et environ 81 % de roches cristallines.

La cause de ces différences doit être cherchée dans la diversité des lits où se sont déposées les deux couches, d'ailleurs si uniformes d'origine et de constitution. En se déversant sur la Seeland, les glaciers de la première glaciation se sont immédiatement trouvés en contact avec la base préglaciaire, qui est, comme je l'ai dit, partout le danien, principalement le calcaire de Saltholm, et ce mouvement de la banquise a mêlé avec la moraine de fond des fragments des couches crétacées (le calcaire de Saltholm et le silex gris) et formé, par écrasement, des morceaux de toutes dimensions et mélangés avec les autres blocs scandinaves amenés du nord et de l'est par la moraine de fond, tandis que la moraine amenée par la dernière invasion glaciaire, trouva un fondement dans le premier till et les dépôts d'argile et de sable formés par le mouvement de l'eau durant l'époque interglaciaire. Aussi la dernière banquise n'a-t-elle qu'exceptionnellement touché directement le calcaire de Saltholm, car sur la plupart des points les couches citées protégeaient les bancs calcaires. Ainsi la moraine inférieure doit évidemment contenir plus de pierres crétacées que le till supérieur, comme l'ont fait constater les recherches.

Outre la quantité relative des erratiques communes, leur lieu d'origine constitue un autre point saillant. Dans le till inférieur on trouve des blocs provenant de Norvège, spécialement le rhomboporphyre, d'où résulte que la première invasion glaciaire a eu lieu du nord au sud. Autrement le till supérieur renferme un grand nombre d'erratiques de types baltiques, originaires de localités côtières du Nord de la Baltique. L'apparition de ces galets dans le till supérieur révèle ainsi que la banquise de la dernière glaciation est venue du bassin baltique et qu'en Seeland, elle se mouvait dans la direction du S.-E. au N.-O.

L'argile à blocs inférieure renferme quelquefois des restes de mollusques marins concordants avec la faune de l'argile de Yoldia en Vendsyssel (Jutland). Ils ont été amenés et entremêlés

dans la moraine inférieure par le mouvement du nord vers le sud de la banquise de la première glaciation. L'énumération des localités et des espèces est indiquée à la page 22. Les analyses des lavages relatives à la moraine inférieure sont représentées à la page 26, les analyses concernant la moraine supérieure, à la page 27, et de plus on trouvera, aux pages 28—29, les analyses chimiques des produits de lavage les plus ténus.

Le sable diluvien, compris entre les deux nappes de till, est en général très nettement stratifié, à grains fins et calcifère. On trouvera, p. 35, l'exposé d'une suite de déterminations de la grandeur des grains de sable, pris de différents endroits et, p. 38, l'analyse des constituants solubles du sable.

Dans ce même sable on trouve des dépôts secondaires d'argile stratifiée sans galets. Une série d'échantillons de cette argile ont été soumis au lavage, et le rendement des analyses en question est donné à la page 42. On trouvera ensuite, p. 43, l'exposé des composants solubles de cette argile, savoir les carbonates de chaux et de magnésie. Dans l'argile et dans le sable on rencontre quelquefois des concrétions calciques, dont les analyses, comparées avec celle des couches environnantes, sont citées aux pages 44—45. Comme il ressort de ces analyses, les carbonates ont en moyenne la composition que voici :

	L'argile.	Les concrétions.
$Ca\ CO_3$ . . . . .	93,75 %	99,05 %
$Mg\ CO_3$ . . . . .	6,25	0,95

En étudiant et les analyses particulières appartenant ensemble et les moyennes calculées, on trouvera que sans exception il y a beaucoup moins de carbonate de magnésie et plus de carbonate de chaux dans les concrétions que dans les argiles d'où elles sont provenues. La même loi se manifeste encore plus nettement, si c'est possible, quand on calcule les équivalents; il en résulte :

	en min.	en moyenne	en max.
pour l'argile	8,6 $CaCO_3$	12,6 $CaCO_3$	24,5 $CaCO_3$
	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$
pour les concrétions	51,4 $CaCO_3$	87,6 $CaCO_3$	199 $CaCO_3$
	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$	1 $MgCO_3$



Ainsi les concrétions contiennent proportionnellement beaucoup moins de carbonate de magnésie que l'argile environnante.

Dans les lits de sable se trouvent aussi de minces couches de houille, dont la page 49 donne les analyses. Ces houilles sont, à n'en pas douter, jurassiques et tirent leur origine de la formation jurassique suédoise avoisinante.

Dans le terrain examiné il y a diverses croupes ou trainées de cailloux roulés, dites Rullestens-Aase. A la page 54 est dressée une petite carte synoptique de ces Aase, et aux pages 55 et 57 se trouvent des profils montrant leur forme et leur structure.

Le noyau de ces Aase est formé de sable diluvien stratifié que recouvre fréquemment une enveloppe le plus souvent de gravier, quelquefois aussi d'argile à blocs.

L'extension géographique du diluvium ressort des cartes géologiques ci-jointes, Helsingör et Hilleröd, à l'échelle 1:100 000. Il est probable que jadis l'argile à galets postérieure a recouvert la majeure partie du sol et formé une couche alors continue, mais aujourd'hui séparée en deux portions inégales, la moindre au nord, l'autre plus vaste au sud, ayant entre elles, sur une largeur de plusieurs lieues, une zone de gravier roulé, où s'est produite une gigantesque érosion. En comparant les cartes géologiques avec la petite carte orographique, Pl. IV, on verra que les parties les plus élevées du pays sont celles que l'agent d'érosion semble avoir préférées; cela est vrai surtout des environs de Frédéricsbourg et de la chaîne de hautes collines qui de Havelse s'étend jusqu'à l'Arrenakke au nord de Frédéricsværk. Il est probable qu'en raison de leur altitude supérieure ces parties-là ont été les premières dégagées de la nappe de glace, ce qui a prolongé leur exposition à l'eau de fusion, tandis que sûrement l'argile de la moraine supérieure de la contrée en question n'a formé qu'un banc d'une puissance peu importante, ce qui a permis aux eaux de la banquise fondante d'atteindre aisément le sable sous-jacent à travers le till.

## B. Formations alluviennes.

Sur le territoire en question, l'on trouve des alluvions marines, du sable mouvant et des alluvions palustres.

L'alluvion marine se présente comme sable marin, argile

ostracifère et vase à sourdons (*Cardium edule*); mais l'étude détaillée de l'expansion de ces dépôts, de leurs altitudes, de leur période de formation, etc., ayant déjà été publiée, je me borne à renvoyer, touchant ces dépôts, à la publication intitulée *Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland* (avec un résumé en français).

En plusieurs endroits le long de la côte, le sable marin est riche en magnétite, quelquefois rangée et déposée par le mouvement des vagues et formant des cordons littoraux dont l'épaisseur est de quelques centimètres. Quelquefois le vent fait aussi une séparation semblable. Quelques-uns des échantillons analysés ont présenté du titane: voir p. 64.

Le sable mouvant ne paraît que sur les côtes du Cattégat et en proportion limitée, sur la côte occidentale du Hornsherred vers l'Isefiord. Sur des points épars, surtout près de Tisvilde et à Hornbæk, quoique moins fortement, le sable mouvant a failli autrefois prendre le dessus, mais depuis longtemps enrayées, les dunes mouvantes ne donnent plus ici trace d'activité.

La plupart des anciennes terres mouvantes sont boisées de plants de bonne venue, le sable n'y étant pas tout à fait dépourvu de principes nutritifs, comme le montrent leurs analyses, p. 65.

Les dépôts d'eau douce sont dus tant aux corps organiques qu'aux substances inorganiques.

Pour les terrains des cartes, les séries suivantes établissent de haut en bas quel a été leur accroissement de matière inorganique

	Détritus organiques.		Matières inorganiques.		Notes.
	végétaux.	animaux.	Sédiment mécanique.	Sédiment chimique.	
Tourbe	+	±	0	0	{ Presque exclusivement de débris végétaux.
Boues minérales	±	+	+	±	{ Les diatomées ne manquent jamais; les autres végétaux sont indistincts.
Argile d'eau douce		±	+	±	{ Coquilles fréquentes; végétaux rares.
Craie palustre			±	+	

+ présent, ± accidentel, 0 absent.



On trouvera à la page 69 une série d'analyses de dépôts palustres des localités suivantes:

- n° 88. Tourbe, brun foncé et dense, du fond de la tourbière dite Storesö près Ölstykke.
- n° 89. Boue minérale, d'un lit large de 0<sup>m</sup>.3 au-dessous de la tourbe et au-dessus des dépôts de *Cardium* dans le canal dirigé de la tourbière de Kjeldsö vers Stampen; paroisse d'Esbönderup.
- n° 90. Boue minérale, à 0<sup>m</sup>.6 de profondeur, au-dessus des dépôts de *Cardium*, dans le lac de Söborg, près Örbakke.
- n° 91. Falun, (argile d'eau douce, calcifère et vaseuse, renfermant une foule de gastéropodes palustres). Couche première. Sous une couche de tourbe, épaisse de 1<sup>m</sup>.3 et renfermant des débris de chêne.  
Tourbière à 1600<sup>m</sup> au S.-E. de Gjörlose.
- n° 92. Marne des marais. (Argile d'eau douce, calcifère.) Couche première. Au-dessous de la tourbe.  
Tourbière à 600<sup>m</sup> au N.-E. de Harrishøj, paroisse de Tikjøb.
- n° 93. Craie palustre. La première couche de la tourbière au S.-E. de Tibirke.
- n° 94. Craie palustre. La première couche d'une tourbière près Harrishøj, paroisse de Tikjøb.

Les matières citées ont été gardées assez longtemps dans les mêmes circonstances et dans le même local; pourtant on voit que l'hygroscopicité en est assez variable. C'est là l'effet d'une loi commune, savoir que plus un corps est riche en éléments organiques, plus il est hygroscopique.

#### Tourbe.

Il n'y a qu'une localité, Salgaardhøj dans la paroisse de Vejby, où l'on ait trouvé le Martörv, tourbe lignitique, c'est-à-dire de la tourbe comprimée et déshydratée par le sable mouvant, ce qui lui donne une constitution lignitique. P. 73 on en trouve l'analyse, n° 95, à laquelle se joint, dans un but de comparaison, l'analyse (n° 88) d'une autre tourbe également très dure et très compacte du fond d'une tourbière près Ölstykke.

Cette tourbe n'ayant pas été comprimée, n'est pas aussi lignitique que le n° 95. A la page 74 se trouvent les analyses

des mêmes échantillons, abstraction faite des matières inorganiques.

Pour montrer de quelle manière remarquable la tourbe du Nord de la Seeland se prête à la confection des litières, au moins en choisissant les variétés convenables, on a fait quelques essais avec de la tourbe provenant de diverses tourbières. Les pages 76—78 donnent la série d'expériences montrant combien d'eau peuvent absorber les échantillons de tourbe à divers degrés de trituration.

- n° 95. Tourbe de mousse, brune, feuilletée.  
La tourbière, dite Store Mose près Gilleleje.
- n° 97. Tourbe de mousse, brun clair.  
Fond de la tourbière de Vogstrupgaard, paroisse d'Esbønderup.
- n° 98. Tourbe de mousse, brune.  
Tourbière à l'ouest de Roebjerggaard, paroisse de Hornbæk.

#### Boue minérale.

La boue minérale, dite Gytje, est l'intermédiaire entre l'argile d'eau douce — provenant d'argile et de sable mécaniquement apportés — et la tourbe formée par voie organique et ne contenant guère de matières mécaniquement entremêlées. A l'état humide la gytje est une matière très grasse, mais la dessiccation lui fait subir un grand déchet et laisse une substance dure, tenace et presque cornée, se façonnant comme l'os et l'ébonite, capable d'un poli brillant et cessant presque d'être détrempée par l'eau.

Cette terre renferme des quantités considérables de matières organiques, mais ordinairement peu de débris végétaux ou animaux, perceptibles à l'œil nu. Au microscope on peut, dans tous les échantillons examinés jusqu'ici, constater la présence d'une multitude de diatomées.

Chauffée, la substance dégage une odeur caractéristique très désagréable, qui rappelle celle des cheveux brûlés, et l'analyse montre aussi que les éléments organiques de la boue renferment proportionnellement beaucoup d'azote et de sulfure. Ces matières organiques sont toujours présentes dans un état très disséminé à travers les éléments inorganiques. Au microscope, elles sont partiellement diaphanes d'un brun clair. Ordinairement aussi, les matières inorganiques de la boue sont très menues et en partie composées



de carbonates (principalement  $\text{CaCO}_3$ , mêlé de quantités moindres de  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$  et  $\text{MnCO}_3$ ). La page 81 donne deux analyses de dépôts de la boue, savoir:

- n° 89. Boue minérale, Gytje, sous une couche de tourbe de 2<sup>m</sup> et recouvrant des dépôts de *Cardium*.  
La rigole de la tourbière de Kjeldsö, paroisse d'Esbönderup.
- n° 90. Boue minérale, Gytje, sous une couche d'argile tourbeuse de 0<sup>m</sup>.6 et recouvrant des dépôts de *Cardium*.  
Près Örbakke, paroisse de Söborg.

#### L'argile d'eau douce.

Au fond des creux remplis d'alluvions, se trouvent fréquemment des lits d'argile d'eau douce, quelquefois aussi des dépôts de craie palustre. Ces dépôts contiennent assez souvent des débris à la fois végétaux et animaux.

On trouve, à la page 85, une série d'analyses de quelques échantillons provenant de ces lits:

- n° 91. Falun; argile d'eau douce, calcifère et vaseuse renfermant une foule de gastéropodes palustres.  
La couche première au-dessous de 1<sup>m</sup>.3 de tourbe avec des débris de chêne.  
Tourbière à 1600<sup>m</sup> au S.-E. de Gjörlose.
- n° 92. Marne des marais; argile d'eau douce, calcifère. La couche première au-dessous de la tourbe.  
Tourbière à 600<sup>m</sup> au N.-E. de Harrishöj, paroisse de Tikjöb.
- n° 93. Tuf calcaïque de marais, déposé autour de la mousse dont il ne reste que quelques débris carbonisés et indistincts.  
La première couche de la tourbière au S.-E. de Tibirke.
- n° 94. Tuf calcaïque de marais déposé autour de la mousse aujourd'hui presque complètement disparue et laissant ainsi la pierre perforée de cavités tubiformes.  
La première couche d'une tourbière près Harrishöj dans la paroisse de Tikjöb.

#### Vivianite.

Dans le terrain compris par les cartes on trouve en beaucoup d'endroits, dans les lits de tourbe, des dépôts de vivianite dont l'épaisseur n'est ordinairement que de 0<sup>m</sup>.15, mais qui couvrent

parfois jusqu'à un demi-hectare et plus. Récemment déterrée de la tourbière, cette substance est d'un gris blanc et d'une constitution argileuse et terreuse, mais, exposée pendant un jour à l'air, elle s'oxyde et change d'état. Elle devient pulvérulente et d'un beau bleu foncé mat. Exposée plus longtemps à l'air humide, elle s'oxygène ultérieurement et prend une couleur jaune d'ocre. Au microscope, la poudre, bleu foncé, apparaît sous forme de fragments prismatiques d'un dichroïsme extrêmement fort (bleu foncé — brun jaune clair).

La grande richesse de la vivianite en acide phosphorique pouvant donner à cette substance une grande importance agricole pour l'amendement, j'en ai analysé une série d'échantillons; voir aux pages 87—88.

- n° 99. Vivianite. Dépôt accessoire dans la tourbe d'un creux près Vogstrupgaard, à la limite des paroisses de Græsted et d'Esbønderup.
- n° 100. Vivianite, accessoire conjointement avec de la limonite en tourbe.  
Tourbière à 300<sup>m</sup> au N.-O. d'Alsønderup.
- n° 101. Vivianite, entremêlée dans la tourbe ocreuse.  
Tourbière au N.-E. de Palmegaard, paroisse d'Annissee.
- n° 102. Vivianite, d'une couche épaisse de 0<sup>m</sup>.10 à 0<sup>m</sup>.15 et couvrant plus d'un hectare; à 0<sup>m</sup>.6 sous la tourbe.  
Grand marais dans l'enclos de Stenholt à la forêt de Gribskov, paroisse de Nøddebo.
- n° 103. Vivianite, dans la tourbe d'une grande tourbière à 150<sup>m</sup> à l'est de Slangerup.

#### Mineral des marais.

Des couches de limonite se trouvent dans beaucoup des creux de marais sur le terrain compris par les cartes. Leur situation est marquée par un symbole sur les cartes géologiques ci-jointes.

La puissance des lits varie ordinairement de 0<sup>m</sup>.15 à 0<sup>m</sup>.30 et probablement nulle part elle n'excède 0<sup>m</sup>.6. L'extension en est assez différente, mais en nombre de cas on peut poursuivre le même lit de limonite sur plusieurs hectares. La couche la plus étendue que j'ai observée, est celle de la tourbière de Niverød, à environ 1000<sup>m</sup> au sud du village de Langstrup, dans la paroisse de Grønholt. Par endroits cette couche est large de 0<sup>m</sup>.3 et couvre



environ 10 hectares. Onze analyses de limonite de divers endroits ont donné

	min.	moyenne	max.
$Fe_2O_3$ . . . . .	26.84 %	56.34 %	74.75 %
$P_2O_5$ . . . . .	1.10	2.07	3.38

#### Sources.

Sur le territoire comporté par les cartes se trouvent plusieurs sources de différent débit et dont la situation est indiquée par les cartes géologiques. Elles donnent toutes de l'eau douce et viennent pour la plupart des lits de sable diluvien, compris entre les deux nappes d'argile à blocs, l'inférieure et la supérieure. La température des sources, autant qu'on peut la déterminer au moment où l'eau quitte les lits aquifères, ne s'écarte que peu de 8° c., mais, pour la plupart des sources, les conditions d'écoulement ne permettent pas la détermination exacte de la température originelle de l'eau.

La page 92 donne quelques analyses de l'eau de puits forés et de sources. L'étude de ces analyses montre que la proportion de chaux contenue dans l'eau est soumise aux variations les plus petites, le maximum n'étant qu'une fois et demie plus grand que le minimum et tous deux différant également peu ( $\frac{1}{5}$ ) de la moyenne. La teneur en oxyde de fer présente la plus forte variation, le maximum étant égal à cent fois le minimum. La proportion de l'acide sulfurique est aussi sujette à des variations considérables, le maximum étant égal à 27 fois le minimum.

### Explication des planches.

- Pl. I. Profils des argilières près Vogstruphus au S.-O. du lac de Söborg.  
 Pl. II. Fig. 4. Coupe transversale de la vallée de Nivaa et des collines avoisinantes entre le moulin de Nivaa et la ferme, dite *Nivaa-gaard*.  
 Fig. 5—6. Profils de la tranchée du chemin de fer près Elsenieur.  
 — 7. Profil d'un déblai. Au sud du lac de Söborg.  
 Pl. III. — 8. Forage à Torup en Halsnæs.  
 — 9. — Skærød, paroisse de Ramløse.  
 — 10. — Godthaab près Elsenieur.  
 — 11. — Lundtofte, paroisse de Lyngby.  
 — 12. — l'hôpital de Lyngby.  
 — 13. — Frédéricdal, paroisse de Lyngby.  
 Pl. IV. Carte synoptique des altitudes du N.-E. de la Seeland.  
 Pl. V. Phénomènes d'érosion du N.-E. de la Seeland.

### Explications des termes danois employés dans les planches.

Muld	= humus.
Strandsand	= sable marin.
Flyvesand	= sable mouvant.
Tørv	= tourbe
Ferskvandsler og -dynd	= argile et vase d'eau douce.
Ferskvandssand og -grus	= gravier et sable d'eau douce.
Diluvialler	= argile diluvienne.
Diluvialsand	= sable diluvien.
Rullestensgrus	= gravier roulé.
Rullestensaas	= Aas, trainée de cailloux roulés.
Moræneler	= argile à blocs, till

Kilde	= source.
Myremalm	= minerai des marais.



Profiler af Lergrave ved Voxtruphuset s.v.f. Søborg Sø.

Fig. 1.

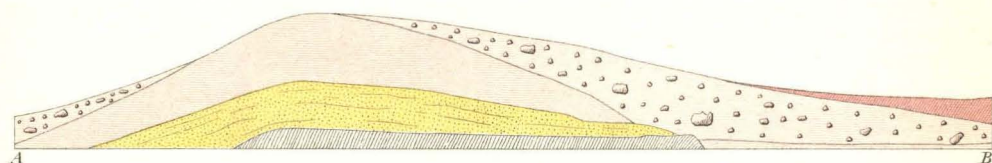


Fig. 2.

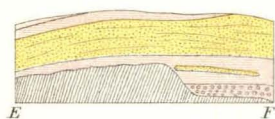
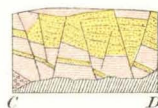


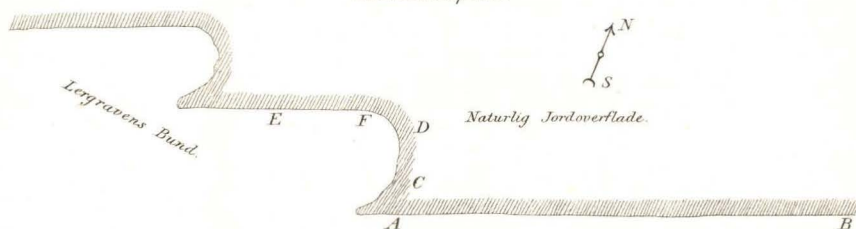
Fig. 3.



Maalestok for Fig. 1-3.



Situationsplan.



Maalestok for Situationsplan.



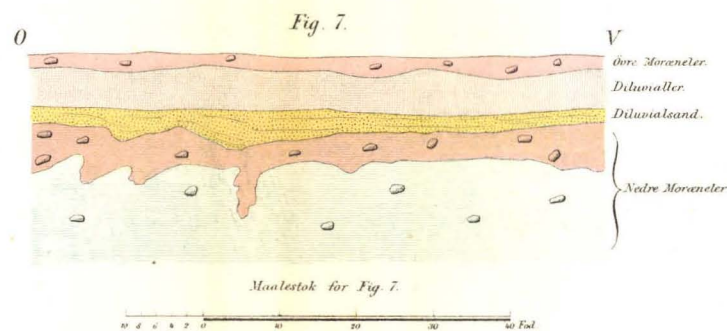
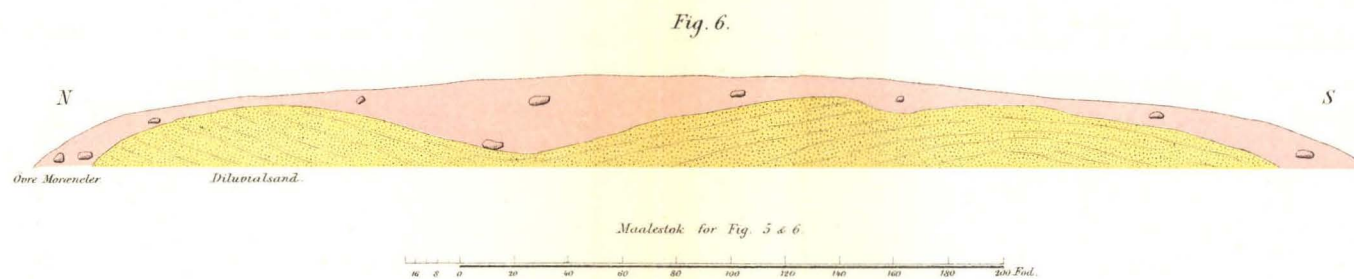
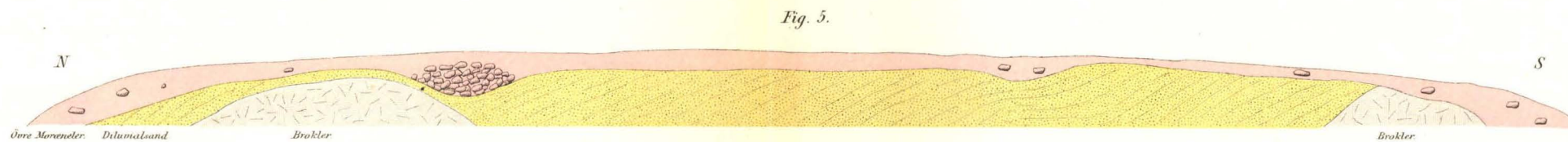
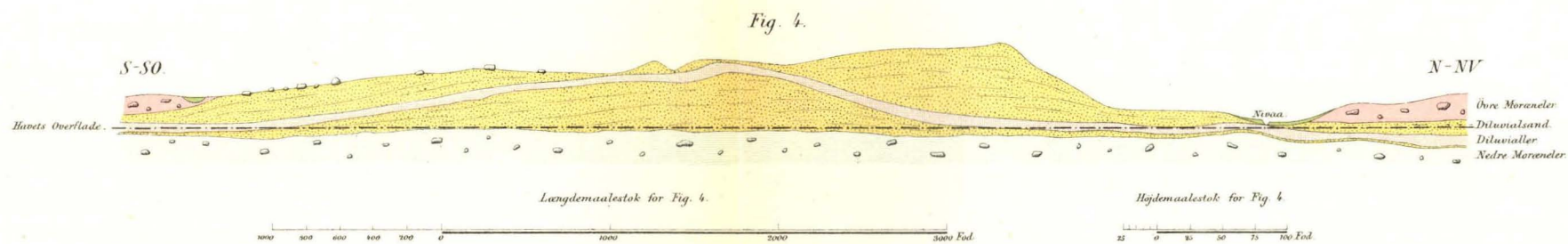


Fig. 4. Tversnit af Nivaaadalen og tilgrænsende Bakker mellem

Nivaa Mølle og Nivaa Gaard.

Fig. 5 & 6. Profiler fra Jernbanegennemskæringen ved Helsingør.

Fig. 7. Profil fra Udgravningen S. f. Søborg Sø.



Fig. 8.

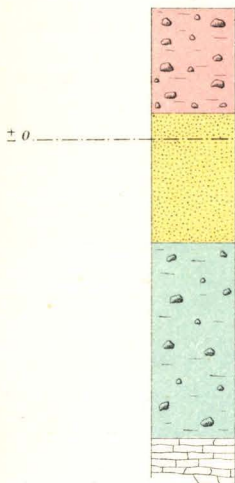


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

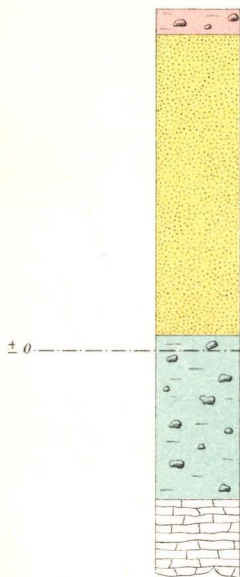
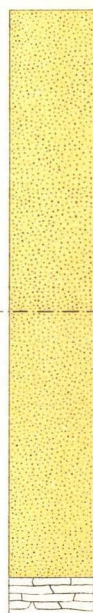


Fig. 12.



Fig. 13.



Strandsand.

Øvre Moreneler.

Diluvialsand.

Nære Moreneler.

Bullestengrus.

Saltholmskalk m. Flint.

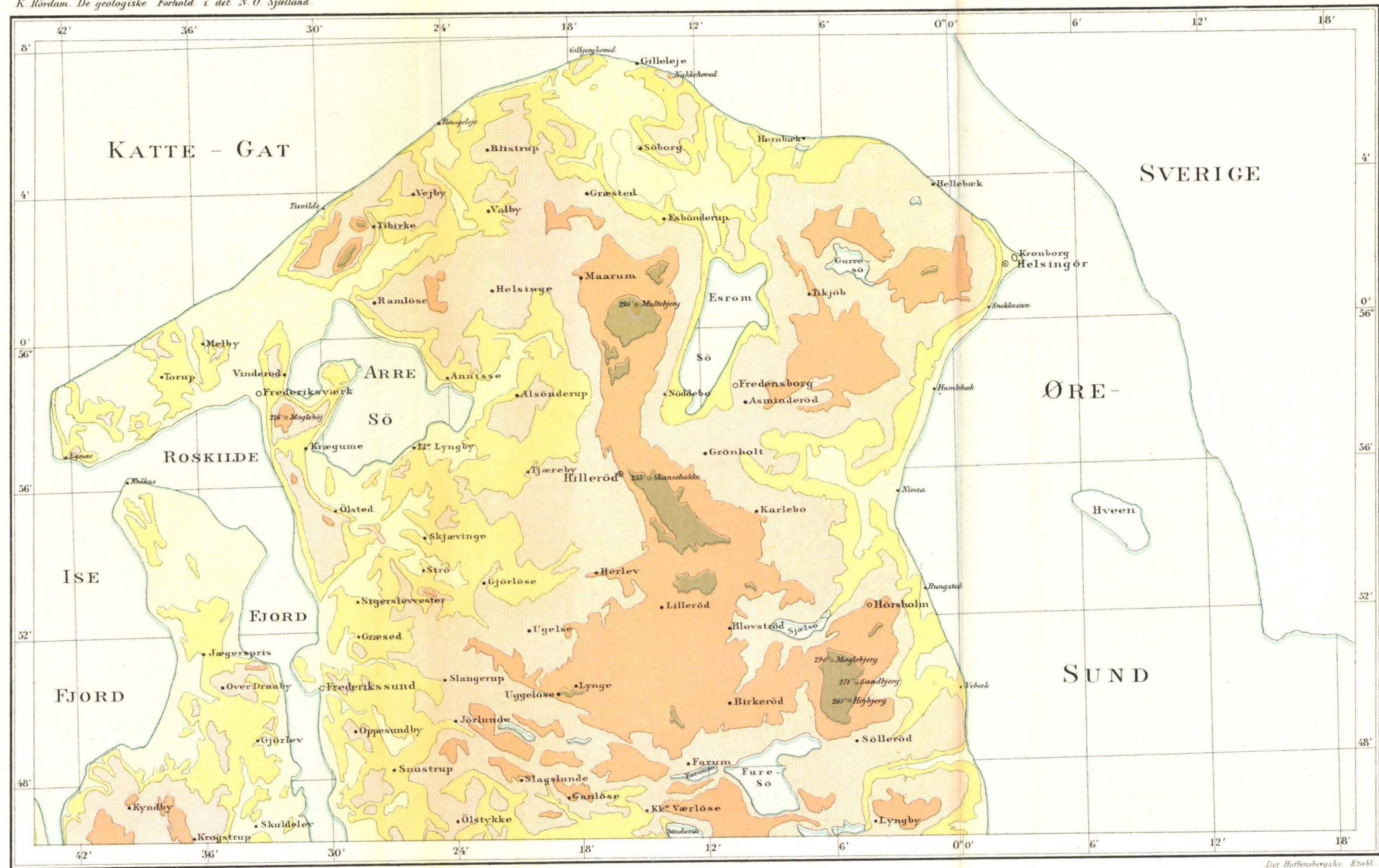
Maalestok



# OVERSIGTSKAART OVER HÖJDEFORHOLDENE I NORDOSTSJÆLLAND.

Tav. IV.

K. Rördam. De geologiske Forhold i det N.O. Sjælland.

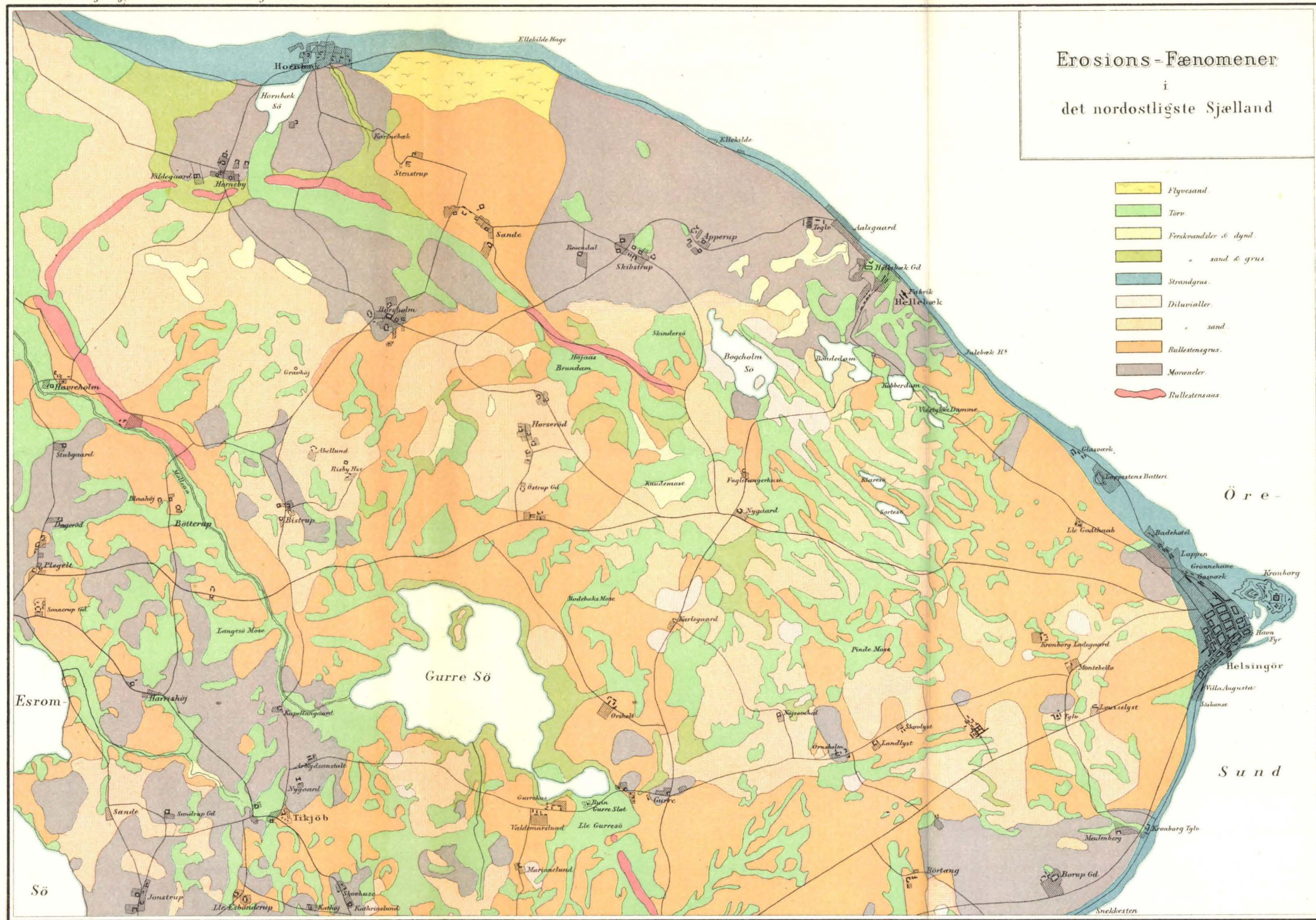


1: 250000.

7 Mil.

Det Hoffensbergske. Etubl.









Generelt afbildet topografiske Afteiling.

Kjæbenhavn 1899

0 3000 6000 9000 12000 Alen

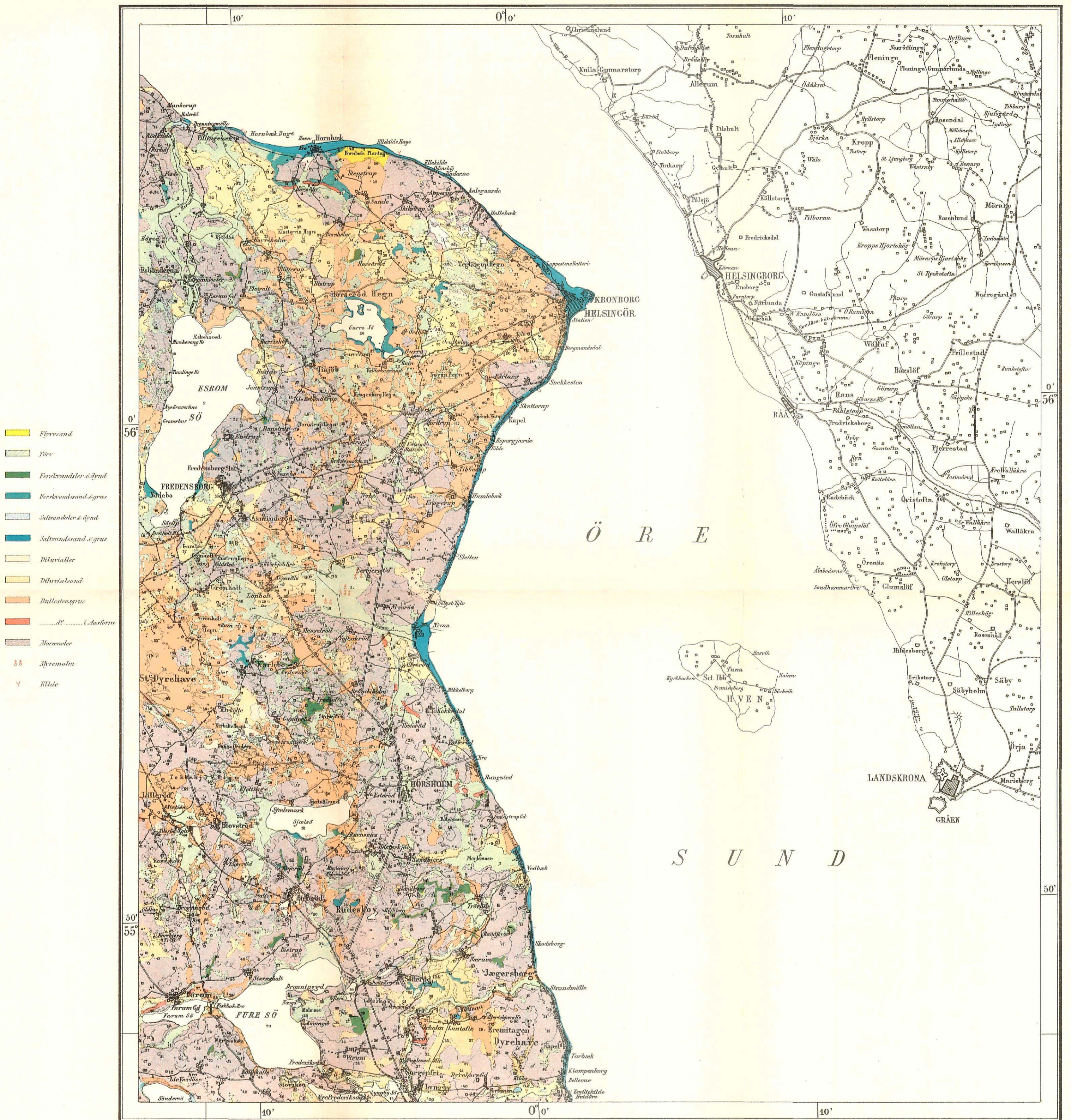
1 : 400000.

0 2000 4000 6000 8000 Meter

Højdeallene (Køtallene) angive Højden over Havet i Meter.

Ekvidistance 12,5 Meter.







## Danmarks geologiske Undersøgelse.

Nr. 1. **K. Rørdam.** «Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende».

Med to Tavler og en fransk Résumé.

1890. Pris Kr. 1,25.

Nr. 2. **K. Rørdam.** «Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland».

Med 2 Kaart, 5 Tavler og en fransk Résumé.

1892. Pris Kr. 3,00.

---