

Danmarks geologiske Undersøgelse.  
III. Række. Nr. 6.

---

## Oversigt

over de af

# Danmarks geologiske Undersøgelse

i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder,

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse

paa Grundlag af

Indberetninger fra Geologerne.

Med 1 Kort.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri.

1905.

Pris: 1 Kr.



# Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter.

## I. Række.

### Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1:100000.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893.....	Pris 2,00 Kr.
- 2.	N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. 1897 .....	— 2,00 -
- 3.	A. JESSEN. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. 1899 .....	— 6,00 -
- 4.	A. JESSEN. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897.	— 1,50 -
- 5.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. 1897.....	— 1,50 -
- 6.	K. RØRDAM. Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. 1899 .....	— 4,00 -
- 7.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Bogense. 1900....	— 2,00 -
- 8.	K. RØRDAM og V. MILTHERS. Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900	— 5,00 -
- 9.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Nyborg. 1902.....	— 4,50 -
- 10.	A. JESSEN. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). 1905 .....	— 4,50 -

## II. Række.

### Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890 .....	Pris 1,25 Kr.
--------	--	---------------

Danmarks geologiske Undersøgelse.

III. Række. Nr. 6.

---

## Oversigt

over de af

# Danmarks geologiske Undersøgelse

i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder,

udgivet af

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse

paa Grundlag af

Indberetninger fra Geologerne.

Med 1 Kort.



Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Fr. Bagges Kgl. Hof-Bogtrykkeri.

1905.



## Forord.

---

Efter at den første Chef for „Danmarks geologiske Undersøgelse“, Professor, Dr. phil. F. JOHNSTRUP den 31. December 1894 var afgaaet ved Døden, blev i Maj 1895 Ledelsen af Undersøgelsen betroet til en Kommission, bestaaende af daværende Oberst, nuværende Generalmajor L. LE MAIRE, daværende Fabriksinspektør, nuværende Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet, Dr. phil. H. TOPSØE og Dr. phil. V. PINGEL. Aaret efter udgav Kommissionen en „Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder“ (Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter, III. Række, Nr. 1.). I denne Oversigt findes en Fremstilling af, hvorledes Danmarks geologiske Undersøgelse blev oprettet den 4. April 1888, samt en Redegørelse for de Resultater, som den naaede til ved sine Arbejder under Professor JOHNSTRUPS Ledelse. I 1897 udtraadte Dr. PINGEL af Kommissionen og i 1901 Dr. TOPSØE. Ved dennes Udtrædelse udnævntes Professor, Dr. phil. EUG. WARMING og Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN til Medlemmer af Kommissionen.

Da det nu er ti Aar siden, at der blev stillet en Kommission i Spidsen for Danmarks geologiske Undersøgelse, vil det være i sin Orden, at der fremkommer en Redegørelse, i Lighed med den tidligere, for Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed og de videnskabelige og praktiske Resultater, som man er kommen til under Kommissionens Ledelse.

---



## Indledning.

---

### Om Betydningen af systematiske geologiske Undersøgelser.

---

Til de mange Ting, som give det nittende Aarhundrede dets Særpræg, hører ogsaa, at saavel videnskabelige Studier som praktiske Undersøgelser af Sten- og Jordlagene og de mange forskellige Forhold, som disse frembyde, ere blevne drevne i en Maalestok som aldrig nogensinde før. Vel er den geologiske Videnskab betydelig ældre, idet geologiske Forskninger allerede bleve foretagne i Midten af det syttende Aarhundrede, navnlig af vor berømte Landsmand NIELS STEENSEN, kaldet STENO, der maa betragtes som den egentlige Grundlægger af Geologien, men større Opsving tog denne Videnskab først i Slutningen af det attende Aarhundrede ved den Virksomhed, som udfoldedes af HUTTON i Skotland og WERNER i Sachsen. De Impulser, som disse to Mænd gave, bevirkede, at der vaagnede en stor Interesse for geologiske Spørgsmaal over hele den civiliserede Verden, saa at geologiske Forskninger paabegyndtes i alle Lande og snart dreves med stor Iver.

I Begyndelsen foretoges disse Undersøgelser kun af enkelte Mænd, Privatmænd eller Lærere ved Universiteter eller andre Højskoler; snart indsaa dog de forskellige Landes Regeringer ikke alene, at de geologiske Undersøgelser have stor videnskabelig og praktisk Betydning, men ogsaa, at de langt overstige Enkeltmands Kræfter. Efter at England i 1835 var gaaet i Spidsen med Grundlæggelsen af sin verdensberømte „Geological Survey of the United Kingdom“ (det forenede Kongeriges geologiske Undersøgelse), oprettedes der efterhaanden af Regeringerne i næsten alle Stater, der vilde have Navn

af Kulturstater, geologiske Undersøgelser med fast statsansat Personale, hvis Opgave det blev at undersøge vedkommende Land systematisk i geologisk Henseende, at optage og udgive geologiske Kort over det, at opsamle i deres Arkiver alle mulige Oplysninger om Landets Jordbund til Brug ved given Lejlighed for Indbyggerne, og efterhaanden at offentliggøre saavel disse Oplysninger som Undersøgelser af særlige geologiske Spørgsmaal af teoretisk eller praktisk Interesse i deres Skrifter, samt endelig at oprette geologiske Museer eller Samlinger af geologiske Genstande af teoretisk og især praktisk Betydning\*).

Der udføres saaledes nu over hele den civiliserede Verden et meget betydeligt Arbejde i Form af systematiske geologiske Undersøgelser; en kort Fremstilling af disses Betydning kan derfor maaske paaregne Interesse, tilmed da jo ogsaa Danmark siden 1888 har deltaget i dette store Kulturværk.

Det Problem, som først frembyder sig for de systematiske geologiske Undersøgelser, er at udforske Udbredelsen af de geologiske Formationer paa Jordens Overflade og give et Billede deraf ved Tilvejbringelsen af geologiske Kort. Paa et saadant Kort ere de geologiske Dannelser indlagte med forskellige Signaturer, og det kan

---

\*) I Europa mangler der endnu saadanne geologiske Undersøgelser i Serbien, Montenegro, Bulgarien, Grækenland og Tyrkiet, i Amerika i de smaa, mellemamerikanske og sydamerikanske Republiker (undtagen Peru). I Australien findes de derimod i samtlige Stater. I Asien haves de i Japan, Indien, Ceylon, Mysore og Indo-China, i Afrika i Algir, Ægypten, Kaplandet, Natal og Transvaal.

Nogle Aarstal kunne have Interesse. Der oprettedes geologiske Undersøgelser i Storbritanien og Irland 1835, Belgien 1836, Frankrig 1841, Canada 1843, Indien 1846, Østrig 1849, Bayern 1851, Victoria 1856, Portugal 1857, Norge 1858, Sverige 1858, Schweiz 1865, Ungarn 1869, Sachsen 1872, Preussen 1873, Elsass-Lothringen 1873, Ny Syd-Wales 1875, de forenede Stater 1879 (i nogle af Staterne dog allerede i Trediverne og i de derpaa følgende Aar), Japan 1879, Baden 1880, Hessen 1882, Syd-Australien 1882, Finland 1885, Mexiko 1888, Brasilien 1888, Danmark 1888, Mecklenburg 1889, Kaplandet 1895, Ægypten 1896, Transvaal 1897, Oldenburg 1898, Bosnien-Herzegowina 1898, Natal 1899, Ceylon 1903.

Interesse have ogsaa nogle Tal, som vise Størrelserne af Budgetterne. Det er dog ikke altid let at faa Oplysning om disse, eftersom de geologiske Undersøgelser ikke sjældent ere forenede med andre Institutioner, saa at deres Budgetter ikke opføres særskilt i de paagældende Regnskaber, eller Personalets Lønninger opføres ikke paa de paagældende Budgetter. De forenede Stater c. 4,130,000 Kr., Indien c. 580,000, Preussen c. 565,000, Canada c. 525,000, Storbritanien c. 375,000, Victoria c. 290,000, Rusland c. 185,000, Østrig c. 147,000, Ungarn c. 144,000, Mexiko c. 144,000, Sverige c. 115,000, Belgien c. 110,000, Vest-Australien c. 90,000, Ny-Syd-Wales c. 72,000, Finland c. 50,000, Ceylon c. 38,000, Kaplandet c. 36,000, Danmark 32,500, Hessen c. 32,000, Elsass-Lothringen c. 23,000, Baden c. 22,000 Kr.



derfor give den søgende en stor Mængde Oplysninger. Videnskabsmanden kan her studere de enkelte Formationers Udbredelse og indbyrdes Lejringsforhold og deraf drage sine teoretiske Slutninger, medens Praktikerens kan finde Oplysninger om Forekomsten og Udbredelsen af Malme, Kul, samt Sten- og Jordarter, der ere anvendelige i teknisk og agronomisk Henseende, samt om Betingelserne for deres Udnyttelse. Geologiske Kort have derfor, ligesom de systematiske geologiske Undersøgelser i Almindelighed, baade videnskabenlig og praktisk Betydning.

Vi ville nu i det følgende betragte Betydningen af de systematiske geologiske Undersøgelser, først den videnskabelige og derefter den praktiske.

**a. Den videnskabelige Betydning.** Skal man i faa Ord angive, hvad det fælles Maal for al videnskabelige Forskning er, kan man maaske sige, at det er at forstaa Tilværelsen. I denne spille alle Forhold vedrørende Jorden en saa betydelig Rolle, at det er let at forstaa, at Geologien mere og mere er kommen til at indtage en fremtrædende Plads blandt Naturvidenskaberne.

Videnskabelige Undersøgelser drives som oftest saaledes, at et eller andet Spørgsmaal har fanget vedkommende Forskers Interesse, og dette Spørgsmaal, ofte en teoretisk Anskuelse, bliver da indgaaende undersøgt af ham. Herved fremkommer der hyppigt en vis Ensidighed, Forskningen faar let et subjektivt Præg, som undgaas ved de systematiske geologiske Undersøgelser. Disse føres objektivt frem over Landet, under saa lille Indflydelse som muligt af de herskende teoretiske Anskuelser. Der samles derved en Skat af Iagttagelser, et stort videnskabeligt Materiale, som beholder sin Værdi, uanset at Teorierne skifte. Netop derved, at Undersøgelserne drives systematisk, faa de deres store Betydning; saa meget som muligt tages nemlig med, selv det, som i Øjeblikket ikke synes at være af Vigtighed, men som i Fremtiden maaske kan blive af stor Betydning.

Af de systematiske geologiske Undersøgelseres Resultater gives en grafisk Fremstilling paa de geologiske Kort. Man indser altsaa, at disse Kort, hvorpaa alle de enkelte Iagttagelser ere indlagte, ere af meget stor videnskabelig Betydning, idet de ere en Materiale-Samling af blivende Værdi, som til enhver Tid vil kunne benyttes af den teoretisk arbejdende Geolog. Den videnskabelige Undersøgelse af de allerede kortlagte Strækninger er dog saa langt fra endt ved selve Kortlægningen, at det tværtimod først er ved denne, at det Grundlag er lagt, ud fra hvilket den videre Forskning — med Klarhed over Tilblivelsen som Maal — kan tage sin Begyndelse. Den

geologiske Kortlægning er derfor en af Hovedopgaverne for Staternes geologiske Undersøgelser.

**b. Den praktiske Betydning.** Over denne faar man lettest et Overblik ved at betragte Betydningen for Industrien, for Ingeniørarbejderne og for Landbruget hver for sig.

Betydningen for Industrien. Det er aabenbart, at Lande, i hvilke Bjergværksdrift spiller en Rolle, slet ikke kunne undvære systematiske geologiske Undersøgelser. Hvad enten man bryder Malme eller Metaller, Kul, Salt eller Sten, eller man vinder Petroleum eller Gas, saa er det jo af aller største Betydning at vide, hvor meget der findes af de Stoffer, som man har til Hensigt at vinde, hvorledes de forekomme, og efter hvilke Love de ere udbredte i Jordskorpen. Selvfølgelig kan man være saa heldig at finde Malme, Kul o. s. v. uden geologiske Forkundskaber, og man vil ogsaa undertiden kunne faa et godt Udbytte, uden at man er synderlig inde i Bjergværksdriftens teoretiske Side. Men i de fleste Tilfælde maa man betale Lærepenge, som kunne spares, naar man vil benytte de Erfaringer, som de geologiske Undersøgelser have tilvejebragt. Søges der efter Malme eller Kul, ville Geologerne i Reglen kunne sige, hvor der er Udsigt til at træffe disse Stoffer, og man kan spare betydelige Udgifter ved at undlade at søge paa maa og faa. Hvis det Malmleje eller Kulleje, som brydes, pludselig ophører, ville Geologerne ofte kunne angive Grunden dertil og oplyse, om man skal søge Fortsættelsen af Lejet opad, nedad eller til Siden. I de Lande, hvor Bjergværksdrift spiller en Rolle, findes der i Reglen særlige Læreanstalter for Bjergværksingeniører, og paa disse Læreanstalter er Geologien et af Hovedfagene. I det Land, der for Øjeblikket indtager Førerstillingen i Henseende til Videnskabernes Anvendelse i Praxis, Tyskland, er Preussens geologiske Undersøgelse forbundet med Bjergakademiet i Berlin.

Men selv i et Land som Danmark, der ingen egentlig Bjergværksdrift har, er det dog ikke faa Raaemner, som hentes op af Jorden: Granit, Kridt, Kalk, Kaolin, ildfast Ler, Teglværksler, Mergel, Sand, Grus og Tørv. At det ikke er ubetydelige Værdier, det drejer sig om, turde fremgaa af følgende Oplysninger, der ere laante fra N. V. USSING: Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900 (D. G. U., II. R., Nr. 12, 1902).

Paa Bornholm produceredes i Aaret 1900 for 856,000 Kr. Granit, deraf udførtes til Udlandet for 580,000 Kr., men samtidig indførtes fra dette til Danmark for c. 1 Million Kr. Bornholms Granitindustri (samt den dermed følgende Fragtfart) bør saaledes endnu udvikles meget betydeligt.



Hvor stort Forbruget af erratiske Blokke (Marksten og Søsten) er, kan ikke angives, men det er meget betydeligt. Alene Aar 1900 brugtes til Københavns Havn og til Statens Vandbygningsvæsen 34,129 metr. Tons\*) Søsten, hvoraf de 13,087 til Kystsikringsarbejder paa den nordre Limfjordstange. Prisen for Søsten var den Gang i København c. 2 Kr. 60 Øre pr. metr. Ton.

Vort Skrivekridt brydes og gaar i Handelen dels som slæmmet Kridt og dels som raat Kridt. Der produceredes i Aaret 1900 for 180,000 Kr.; deraf udførtes for 143,000 Kr. Størst Betydning har dog Skrivekridtet for vor opblomstrende Cementindustri. 1899 produceredes 576,000 Tdr. Cement til en Værdi af 3 Millioner Kr. Samme Aar udførtes 83,000 Tdr. og indførtes 98,000 Tdr. Vor Cement staar paa Højde med den bedste udenlandske, saa at der sikkert maa kunne udføres endnu langt mere til Udlandet og anlægges endnu flere Cementfabriker herhjemme. Hovedsagen er let Adgang til Raamaterialerne: Kridt og stenfrit Ler.

Det Nyere Kridts Stenarter ere gennemgaaende langt haardere og mere sammenhængende end Skrivekridtet. De kunne derfor anvendes til Bygningssten og til brændt Kalk. Til Bygningssten benyttes navnlig Limstenen, af hvilke man tildanner de saakaldte „Kridtsten“. Af disse produceredes ved Stevns Klint i Aarene 1899 og 1900 for c. 48,000 Kr. tilsammen. Produktionen af Kalksten til Bygningsbrug maa ogsaa kunne udvides betydeligt. Som Kalksten til Brænding anvendes saavel de forskellige faststaaende Stenarter som Kalk-Rullesten, hvor disse forekomme i større Mængder. Der produceredes i Aaret 1900 for 680,000 Kr., deraf eksporteredes til Udlandet for 240,000 Kr., men samtidig indførtes for 150,000 Kr. Danmarks Kalkproduktion maa sikkert kunne forøges betydeligt baade til indenlandsk Forbrug og til Eksport, særlig fra Nord-Jylland til Norge og Vest-Sverige.

Kugleflintproduktionen havde i Aaret 1900 en Værdi af 105,000 Kr.; saa godt som alt udførtes.

Hvad Lerarterne angaar, saa produceredes paa Bornholm Aar 1900 for 203,300 Kr. Kaolin, (deraf forbrugtes i Indlandet for c. 40,000 Kr.), endvidere for c. 338,000 Kr. ildfaste Sten og Klinker, samt for c. 40,000 Kr. ildfast og halv-ildfast Ler. Danmarks Teglværker producerede desuden i Aaret 1900 for c. 6,971,000 Kr. Mursten, Tagsten og Drænrør, ialt c. 368,069,000 Stykker, deraf udførtes 10,002,000 Stk. men der indførtes 59,900,000 Stk. Fabrikationen her til Lands burde derfor vistnok udvides.

\*) 1 metrisk Ton er 2000  $\mathcal{T}$  (1000 Kg.). Kvantiteten angives i Praksis oftest i »Kubikfavne«, men maales efter Vægt, idet en »Kubikfavn« sættes lig  $12\frac{1}{2}$  metr. Tons ( $6\frac{1}{4}$  Læst).

Ialt produceredes der i Danmark i Aaret 1900 Granit, Slæmmekridt og Raakridt, Cement, Kalksten til Brænding, Flint, Kaolin, ildfaste Sten, Klinker og ildfast Ler, samt almindelige Teglværksprodukter for 12,173,000 Kr. Efterhaanden som de systematiske geologiske Undersøgelser skride hen over Landet, vil der erhverves et indgaaende Kendskab til Forekomsterne og Udbredelsen af Raaprodukterne, hvilket vil være af stor Betydning for Udviklingen og Udvidelsen af disse Industrigrene, og nye Industrigrene kunne skabes.

Nogen Nytte kunne de systematiske geologiske Undersøgelser endelig ogsaa gøre ved, at det paa Grundlag af de ved disse indvundne Oplysninger ikke sjældent er Geologerne muligt at fraraade Paabegyndelsen af Foretagender, som allerede af geologiske Grunde ikke ville kunne svare sig.

Betydningen for Ingeniørarbejderne. At det ved Anlæg af Jernbaner, Landeveje og Havne er af stor Betydning at vide, hvorledes Jordbundsforholdene ere beskafne paa det Sted, hvor Anlægget skal foretages, er umiddelbart indlysende; thi hvad enten man skal afgøre, om Grunden har tilstrækkelig Bæreevne ved Anlæg af Jorddæmninger eller ved Fundering af Broer og andre større Bygningsarbejder, eller det drejer sig om Tilvejebringelsen af det nødvendige Grus til Ballast paa Banelegemer eller af Vejmateriale ved Anlæg og Vedligeholdelse af Landeveje eller af Sten ved Havnebygningsarbejder, ville de systematiske geologiske Undersøgelser kunne give betydelig Vejledning, og de Jordbundsundersøgelser, som i Reglen før Arbejdets Paabegyndelse foretages af de paagældende Ingeniører, ville kunne spares eller væsentlig indskrænkes.

Ved Kystsikringsarbejder og Uddybningsarbejder er det indgaaende Kendskab til Havets nedbrydende og opbyggende Virksomhed, som erhverves ved geologiske Undersøgelser, af stor Betydning. Denne Virksomhed hører til de vigtigste geologiske Faktorer og har i mange Lande været Genstand for indgaaende Studier fra Geologernes Side. Havets Ødelæggelse af vore Kyster er betydelig; paa de mest udsatte Steder af Jydlands Vestkyst har man maalt en Nedbrydning af indtil 600 Fod i et Aarhundrede. En Del af saadanne Ødelæggelser rundt omkring i Landet fremkommer dog kun ved Samvirken af Havet og Væld, som bringe Kysten til at skride ud, saa at Havet kan komme til at bortskylle de udskredne Masser. For en stor Del af disse Ødelæggelser faar Havet ofte hele Skylden, skønt der paa mange af disse Steder ikke vilde ske nogen synderlig Ødelæggelse af Kysten, hvis der ingen Væld var. Her er et Forhold, der hidtil har været saa temmelig upaaagtet, men de systematiske geologiske Undersøgelser ville sikkert bringe betydelig Klarhed tilveje derover, og maaske de ogsaa kunne paavise Midler til Forebyggelse af disse Ødelæggelser i Fremtiden.



Betydningen for Landbruget. Et af de vigtigste Raaemner, som Landbruget henter fra Jorden, er Mergel, der navnlig i Landets daarligere Egne spiller en stor Rolle som Jordforbedringsmiddel. Det uforvitrede, kalkholdige Moræneler er vor vigtigste Mergelart, men desuden anvendes lokalt andre kalkholdige, diluviale Lerarter og kalkholdigt Sand; som Gødningskalk benyttes Skrivekridt og Blegeskridt, samt Kildekalk og Mosekalk. Ved de systematiske geologiske Undersøgelser paavises de forskellige Mergel- og Gødningskalk-Arters Udbredelse og Lejringsforhold, saa at Landmanden let kan faa at vide, hvor det er mest formaalstjenligt for ham at hente sin Mergel. Dennes Beskaffenhed kan bedømmes gennem de Analyser, som offentliggøres i Kortbladsbeskrivelserne.

Det Kendskab til Grundvandets Stand, som erhverves gennem de systematiske geologiske Undersøgelser, er af stor Betydning for Landmanden, saavel med Hensyn til Forsyningen med Drikkevand og med Vand til Mejeribrug som med Hensyn til Kendskabet til Fugtighedsforholdene i den dyrkede Jord, hvilket sidste bl. a. er af Vigtighed ved Dræningsanlæg.

I Lande, hvis Hovederhverv er Landbrug, kunne de systematiske geologiske Undersøgelser ogsaa gøre stor Nytte ved at klassificere Jordbunden i forskellige Typer, bestemte ved deres geologiske, fysiske og kemiske Ejendommeligheder, og ved at kortlægge disse Typer.

Visse Jordbundstyper, karakteriserede ved ensartede geologiske, fysiske og kemiske Forhold, ved at egne sig til visse Sædarter, og ikke mindst ved at behøve samme Slags Kunstgødning, kunne forekomme over betydelige Strækninger. Disse Jordbundstypers Konstans beror paa, at de have samme geologiske Oprindelse. Det uundværlige Grundlag ved Undersøgelsen af deres Udbredelse dannes af de geologiske Oversigtskort, som tilvejebringes ved de systematiske geologiske Undersøgelser; men naar saadanne Oversigtskort i lille Maalestok ere fuldendte for hele Landets Vedkommende, eller maaske før, vil det blive fordret, at Danmarks geologiske Undersøgelse optager Jordbundskort i stor Maalestok, Kort, paa hvilke der er indført en vidtgaaende Klassifikation af Muldlaget, baseret paa dettes geologiske, fysiske og kemiske Egenskaber. Paa saadanne Kort bør ogsaa Grundvandets Stand saa vidt mulig angives.

I et Land som Danmark, hvor store Strækninger have været under Kultur i mange Aarhundreder, har der ad Erfaringens Vej opsamlet sig et stort, stedligt Kendskab til Jordbundsforholdene og til de Dyrkningsmaader, som ere mest rentable, hvorfor det for en Mand, der har siddet længe paa sin Gaard, ikke vil have stor praktisk Betydning, at han besidder et Kort over Muldens og Undergrundens Beskaffenhed; men selv for den Mand, som kender sin Jord godt, vil en geologisk Under-

søgelse af Muldlaget dog være af Værdi, da der ved den kan skaffes Underretning om adskillige Forhold, der ville være af Betydning for ham, saaledes bl. a. om, hvilken Slags Kunstgødning der vil være den mest formaalstjenlige. For den Mand, som vil købe eller overtage en ny Ejendom, maaske i en hel anden Egn af Landet end den, som han er opvokset i, vil et Jordbundskort over den nye Ejendom være af stor Værdi. Maalet bør være, at hver Mand kan faa et Jordbundskort over sin Ejendom, og derigennem det nøjagtige Kendskab til Jordbunden, som er Grundbetingelsen for alt rationelt Landbrug.

At systematiske geologisk-agronomiske Undersøgelser ere af Betydning for Landbruget, erkendes i vore Nabolande. Af den preussiske geologiske Undersøgelses Beretninger om dens Virksomhed og af dens Arbejdsplaner fremgaar, at den foretager geologisk-agronomiske Undersøgelser af Domæner og Godser. I Aaret 1902 undersøgtes 4 Domæner og 4 Godser, (paa de to af disse undersøgtes dog kun Forekomsterne af Kalk og Mergel). Sveriges geologiske Undersøgelse arbejder i lignende Retning. I Fortegnelsen over dens offentliggjorte Arbejder findes „agronomiskt geologiska beskrifningar“ omhandlende 7 Ejendomme, deriblandt Norges Landbrugsskole i Aas. Herhjemme har nuværende Professor i Jordbundslære ved Landbohøjskolen, Dr. phil. K. RØRDAM i sin Tid som Statsgeolog udført „Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard“ (D. G. U. II. R., Nr. 3, 1894). Disse Undersøgelser foretoges efter Ønske af en af Præsidenterne for det kgl. danske Landhusholdningsselskab, Kaptain J. C. la Cour. Der mentes, at et saadant Arbejde vilde være af betydelig agronomisk Interesse, særlig til at belyse Jordbundens Naturforhold.\*) Undersøgelserne offentliggjordes baade i Danmarks geologiske Undersøgelses og i det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Skrifter.

---

\*) K. RØRDAM. Beretning om de i Sjælland foretagne geologiske Undersøgelser i Tidsrummet Juli 1888—Maj 1895, i: Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelser indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder, D. G. U., III. R., Nr. 1, 1896, S. 39.



## Den geologiske Kortlægning af Danmark.

Den geologiske Kortlægning af Danmark udføres af Statsgeologerne og deres Assistenter. De benytte derved først og fremmest ORTH'ske Haandbor af 3 og 6 Fods Længde; naar særlige Grunde tale derfor, anvendes dog ogsaa Rørbor og større Bor: Skivebor eller Sneglebor af indtil 36 Fods Længde. Med Haandborene foretages Boringer, hvis indbyrdes Afstand sjældent overstiger 500 Alen, i Reglen er den en Del mindre. Den retter sig efter Terrainets Beskaffenhed. Vise Jordbundsforholdene sig at være meget vekslende, maa Boringerne sættes tættere, ere de meget ensartede, kan der tages længere Afstand mellem Boringerne. En øvet Geolog vil ved sit indgaaende Kendskab til Jordbundsforhold kunne opnaa samme Nøjagtighed ved Kortlægningen med færre Boringer som en uøvet Mand med flere, idet han lader sig vejlede af Terrainformerne, Jordoverfladens Udseende og Beskaffenhed, samt Plantevækstens Art og større eller mindre Frødighed.

Med Borene optages Jordprøver, hvis Beskaffenhed undersøges med det samme af Geologen; Jordprøvens Art og Stedet, hvor den er taget, indlægges paa Generalstabens Maalebordsblade (i Maalestokken 1 : 20,000). Over hver Dags Arbejde og dets Resultater fører Geologen en detailleret Dagbog.

Alle Steder, hvor der findes naturlige eller kunstige Indsnit i Jordlagene, f. Eks. Klinter ved Stranden, Aaskrænter, Tørve-, Mergel-, Ler-, Grus- og Sandgrave, Kalk- og Stenbrud, Udgravninger til Bygninger, Brønde og Rørledninger, Gennemskæringer ved Jernbanelinier o. s. v. undersøges af Geologerne; om fornødent opmaales og aftegnes eller fotograferes de. Tillige foretages, hvor særlige Omstændigheder tale derfor, større eller mindre Gravninger. Ved alle saadanne Lejligheder tages de fornødne Prøver til Undersøgelse og Analysering i

Laboratoriet. Resultaterne af disse Undersøgelser indlægges ogsaa paa Maalebordsbladene og indføres i Geologernes Dagbøger.

Andre Oplysninger om Jordbundsforholdene søge Geologerne at skaffe til Veje ved at henvende sig til Folk, der ere kendte med Jordbundsforholdene i den Egn, der bliver undersøgt; særlig fra Boringer søges der samlet saa mange Oplysninger som muligt, saa at der efterhaanden tilvejebringes et større Kendskab til de dybere Jordlags Beskaffenhed, Grundvandets Stand og de vandførende Lags Beliggenhed, end det ellers vilde være muligt med de Pengemidler, som Danmarks geologiske Undersøgelse raader over. Ved de forskellige Borefirmaers Imødekommenhed sættes Undersøgelsens Geologer ofte i Stand til at undersøge Prøver af de gennemborede Jordlag. Denne vigtige Virksomhed søger Danmarks geologiske Undersøgelse at drive systematisk, men den er i høj Grad afhængig af de forskellige Borefirmaers Velvillie. Aarlig udføres der adskillige Boringer, som slet ikke kommer til Danmarks geologiske Undersøgelses Kundskab. Der gaar derved mange Oplysninger tabt, som vilde være af Værdi i videnskabelig og praktisk Henseende.

Paa Grundlag af de foretagne Undersøgelser og de indsamlede Oplysninger tilvejebringes et geologisk Kort over vedkommende Egn i Maalestokken 1:20,000. Disse geologiske Original-Kort opbevares i Danmarks geologiske Undersøgelses Arkiv og ere tilgængelige for enhver, der søger Oplysninger om Jordbundsforholdene. De vise Arten og Beskaffenheden af det Jordlag, som ligger øverst, under Muldlaget; er dette Jordlag tyndt, angives dog ogsaa det næste Lag paa Kortet.

Naar de geologiske Kort skulle offentliggøres, formindskes de ved Tegning og ad fotografisk Vej til Maalestokken 1:100,000 og udgives i denne formindskede Maalestok.

Det geologiske Kort over Danmark i Maalestokken 1:100,000 vil komme til at bestaa af 67 Blade. Af disse var der inden 1895 udkommet 2, desuden vare 9 Blade færdig undersøgte og 7 paabegyndte. Nu foreligger udgivne ialt 22 Blade, nemlig paa Sjælland Bladene: Sejro, Nykjøbing (med Hesselø), Hilderød, Helsingør, Kalundborg, Holbæk, Roskilde og København, paa Fyn Bladene: Bogen, Hindsholm og Nyborg, i Jylland Bladene: Hirshals, Skagen, Løkken, Hjøring, Frederikshavn, Læsø, Nibe (Terrainet Nord for Limfjorden), Aalborg (Terrainet Nord for Limfjorden), Anholt og Samsø.

Færdig undersøgte, men endnu ikke udgivne ere desuden 7 Blade, nemlig paa Sjælland Bladene Faxe og Stevns Klint, samt Bornholm, paa Fyn Bladene Faaborg, Svendborg (med de Dele af Langeland, som ligge paa Bladene Korsør og Nakskov) og Gulstav, og i Jylland Bladet Skamlingsbanke. Desuden er paabegyndt 4 Blade:



paa Fyn Bladet Vissenbjerg og i Jydland Bladene Bække, Fredericia og Vamdrup.

En Oversigt over de udkomne, de færdig undersøgte og de paa-begyndte Blade faaes ved det vedføjede Kort.

Med de udgivne Kortblade følger der illustrerede Beskrivelser, geologiske Skildringer af de paagældende Egne, holdte i saavidt mulig almenfattelig Form. De give Vejledning til Forstaaelsen af de paagældende, geologiske Kort og meddele alle kendte Oplysninger om Jordbundsforholdene paa disse, deriblandt talrige Analyser af et Udvalg af de indsamlede Jordprøver. Desuden indeholde de Henvisninger til de Værker og Afhandlinger, der findes om de geologiske og palæontologiske Forhold i den Egn, som omfattes af de paagældende Kortblade.

De geologiske Kortblade i Maalestokken 1:100,000 med de tilhørende Beskrivelser udgøre I. Række af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.

Arbejdet med Optagelsen af de geologiske Kort og Udarbejdelsen af Kortbladsbeskrivelserne ledes af Statsgeologerne. Nuværende Professor, tidligere Statsgeolog, Dr. phil. K. RØRDAM har ledet Optagelsen og Udarbejdelsen af Bladene Hilderød, Helsingør, Roskilde og København, samt Optagelsen af Bladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk, hvorimod Udarbejdelsen af disse Blade er foretaget af ham og Statsgeolog V. MILTHERS i Forening. Tidligere Statsgeolog, Dr. phil. K. J. V. STEENSTRUP har ledet Optagelsen af Bladene Hirshals, Skagen, Løkken, Hjøring, Frederikshavn, Læsø og Anholt; Udarbejdelsen af disse Blade er foretaget af Statsgeolog A. JESSEN. Nuværende Professor, daværende Docent, Dr. phil. N. V. USSING og Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN have ledet Undersøgelsen af Bladene Fredericia, Bogen, Hindsholm og Nyborg, samt Udarbejdelsen af Bladet Hindsholm. Statsgeolog Dr. phil. VICTOR MADSEN har desuden ledet Undersøgelsen af Bladene Samsø, Faaborg, Svendborg, Gulstav og Vissenbjerg og Udarbejdelsen af Samsø, Bogen og Nyborg. Statsgeolog A. JESSEN har endvidere ledet Undersøgelsen og Udarbejdelsen af Bladene Nibe og Aalborg og Undersøgelsen af Bladene Skamlingsbanke og Vamdrup. Endelig har Statsgeolog V. MILTHERS ledet Undersøgelsen af Bladene Faxe, Stevns Klint og Bække, og sammen med Dr. phil. KARL A. GRÖNWALL af Bladet Bornholm.

## Specielle, videnskabelige Resultater.

---

Vel er Hovedsummen af de videnskabelige Resultater, som Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed har tilvejebragt, nedlagt i de geologiske Kort og i de tilhørende Beskrivelser, men meget væsentlige Resultater ere dog ogsaa offentliggjorte i specielle Afhandlinger. Efterhaanden som den geologiske Kortlægning er skredet frem, er man nemlig ikke sjældent kommen til Egne, der have frembudt geologiske Forhold af særlig videnskabelig Interesse. Disse ere da blevne underkastede specielle Undersøgelser. Saadanne ere ogsaa nu og da blevne udførte i de Egne af Landet, som endnu ikke ere blevne geologisk kortlagte, naar der har været særlige Grunde dertil, f. Eks. at det for den geologiske Videnskabs Udvikling i Danmark eller af Hensyn til praktiske Formaal har været nødvendigt at foretage Undersøgelser af specielle, geologiske Spørgsmaal, som ere opkomne.

Resultaterne af disse Undersøgelser foreligge i en Række Afhandlinger, som udgøre største Delen af II. Række af Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter. Undertiden ere Afhandlinger, der have et saa ringe Omfang, at de af denne Grund ikke egnede sig til at udkomme som et særligt Hefte af Skrifterne, blevne offentliggjorte i Meddelelser fra Dansk geologisk Forening.

Da saa vel Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter (hvis I. og II. Række ere forsynede med franske Resuméer) som Meddelelser fra Dansk geologisk Forening udsendes til de fleste Staters geologiske Undersøgelser og til de vigtigste geologiske Foreninger i Udlandet, blive de videnskabelige Resultater, som opnaaes ved Undersøgelsens Arbejder, hurtig kendte i vide Kredse.

Som det vil fremgaa af det følgende, have de specielle Undersøgelser givet Resultater af stor Betydning for Geologien og de med denne beslægtede Videnskaber, Resultater, som ikke alene have for-



øget vor Viden om Danmarks Jordbundsforhold i betydelig Grad, men endogsaa væsentlig ændret vort Syn paa og vore Anskuelser om Danmarks Geologi. Institutionen „Danmarks geologiske Undersøgelse“ har saaledes ikke alene haft stor Betydning for Naturvidenskabens Udvikling i Danmark i de to sidste Aartier, hvilket bedst kan ses af den følgende Fremstilling af Forøgelsen af vor geologiske Viden om de forskellige Formationer, men den har ogsaa udøvet nogen Indflydelse paa Forskningerne i vore Nabolande ved, at dens Undersøgelser have spredt nyt Lys over tilsvarende Dannelser i Udlandet.

Der skal nu i det følgende gives en Oversigt over de videnskabelige Resultater, som ere opnaaede ved Danmarks geologiske Undersøgelser Virksomhed i de sidste ti Aar.

## I. Den prækvartære Undergrund.

### A. Bornholm.

#### 1. De tektoniske Forhold.

Allerede den første Rekognoscering, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod Dr. KARL A. GRÖNWALL udføre paa Bornholm i Sommeren 1898, bragte det vigtige Resultat, at vort Kendskab til Bornholms geologiske Forhold, — saaledes som de vare fremstillede i den da eksisterende, geologiske Literatur, — langt fra stod paa Højde med Videnskabens daværende Standpunkt. Det blev hurtig klart, at de geotektoniske Forhold, Øens Opbygning af de forskellige Formationers Dannelser, krævede en indgaaende Undersøgelse, idet de i væsentlig Grad viste sig at være betingede af Forkastninger, d. v. s. Forskydninger i Jordskorpen, ved hvilke der er opstaaet en Spalte, hvis ene Side er sunken i Forhold til den anden, saaledes at Dannelser af meget forskellig Alder kunne være komne til at ligge Side om Side med hinanden paa samme Niveau.

En foreløbig Meddelelse om disse Undersøgelser blev trykt i 1899 (KARL A. GRÖNWALL: Bemærkninger om de sedimentære Dannelser paa Bornholm og deres tektoniske Forhold, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899.). Siden da er hele Bornholm blevet geologisk kortlagt af Dr. GRÖNWALL og Statsgeolog MILTHERS, og enkelte Dele af Øens Geologi ere blevne mere indgaaende behandlede. Det bør fremhæves, at der ved Kortlægningen paa Bornholm overalt er blevet taget særligt Hensyn til de geotektoniske Forhold. Skønt JESPERSEN allerede i Slutningen af 60erne offentliggjorde nogle lagftagelser over disse, og NATHORST senere (1885) i Korthed omtalte

dem i Sammenhæng med Skaanes og skitserede deres Hovedtræk, havde de dog ikke i de sidste 30 Aar været Genstand for nøjere Undersøgelser fra de danske Geologers Side.

## 2. Grundfjældet.

Bornholms Grundfjæld er — foruden ved Arbejdet under Kortlægningen — paa Opfordring af Danmarks geologiske Undersøgelse og paa dens Bekostning blevet særlig undersøgt af Professor, Dr. phil. N. V. USSING, tildels med Assistance af Docent O. B. BØGGILD. Hans Undersøgelser, over hvilke der endnu kun er offentliggjort korte Oversigter i: Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900 (D. G. U., II. R., Nr. 12, 1902) og i: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg., 1904) have bragt det Resultat, at der i Bornholms Granitomraade maa skelnes imellem en Række Varieteter af Graniter. Den sribede Granit optager Hoveddelen af Øen, men yderst imod Øst, Nord og Vest forekommer der i Granitmassivet andre Granit-varieteter: Svaneke-, Hammer- og Rønne-Graniterne, alle forskellige fra den sribede Granit i Farve og Struktur, samt ogsaa i geologisk Henseende adskilte fra denne; Vang-Graniten, som mod Nord ligger imellem den almindelige sribede Granit og Hammer-Graniten, opfatter Professor Ussing som en Afart, en Grænsedannelse af den sribede Granit.

Ogsaa de ejendommelige Sandstensgange i Graniten, der tidligere vare kendte, men ikke nærmere behandlede, bleve Genstand for en Undersøgelse af Professor USSING (N. V. USSING: Sandstensgange i Granit paa Bornholm, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899); senere er der af Dr. GRÖNWALL under Kortlægningsarbejdet fundet nye Forekomster af Sandstensgange.

## 3. De kambrisk-siluriske Dannelser.

Hvad de kambrisk-siluriske Dannelser angaar, saa er der gjort en Mængde nye Iagttagelser, for hvilke der er gjort Rede dels i den ovenfor (S. 17) nævnte, foreløbige Meddelelse, dels i nogle særlige Arbejder. Herved samt ved det almindelige Kortlægningsarbejde er Kendskabet til disse Dannelsers Udbredelse og Lejringsforhold blevet betydelig udvidet, og Forkastningernes gennemgribende Betydning for Dannelsernes nuværende Fordeling i Terrainet bevist; endvidere er der under Arbejdets Gang blevet indsamlet Forsteninger i alle de paagældende Lag, hvorved vort Kendskab til deres Fauna er vokset i ikke ringe Grad.

**a. Nexøsandstenen.** Angaaende det ældste Lag i den kambrisk-siluriske Række, Nexøsandstenen, er der ikke bragt meget nyt for Dagen; det bør dog nævnes, at dens Udbredelse er bleven meget nøjagtig undersøgt, ligesaa dens Forhold til Graniten. Paa et Par Steder er det



lykkedes at iagttage dens umiddelbare Paalejring paa Graniten; de fleste Steder dannes dog Grænsen af Forkastninger. Af Undersøgelserne fremgaar ogsaa, at de nedre Dele af denne Sandsten ere grovere og mere konglomeratagtige end de øvre.

**b. De grønne Skifere.** I disse er der blevet indsamlet en Del Forsteninger, der dog kun tilhøre de samme Dyregrupper, som tidligere vare kendte fra denne Dannelse.

**c. Alunskifrene.** Den nederste Del af Alunskifrene indeholder en rig Fauna, overvejende af uddøde Krebsdyr (Trilobiter); blandt disse er den Slægt, der har faaet Navnet *Paradoxides*, den mest karakteristiske for dette Niveau, som derfor ogsaa kaldes Paradoxideslagene. Disse ere blevne indgaaende behandlede i en Monografi (KARL A. GRÖNWALL: Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna, D. G. U., II. R., Nr. 13, 1902), og deres Forsteninger, baade de ældre og de af Dr. GRÖNWALL indsamlede, ere blevne bestemte og beskrevne.

Paradoxideslagene begynde med en lysegraa Kalksten, hvis Fauna tidligere kun var lidet kendt; dens mellemste Del bestaar af Alunskifer med Boller af bituminøs Kalksten; den øverste Del er en Bænk af mørkegraa Kalksten, den saakaldte Andrarumskalk. Skønt Lagrækken ikke har større Mægtighed end 5,7—8,6 Fod, har det dog været muligt at gennemføre en nøjagtig Zoneinddeling, selv om denne ikke kan føres saa langt ud i Detaillerne, som i den 73—86 Fod mægtige Lagrække af Paradoxidesskifere ved Andrarum i Skaane.

I disse Lag er der paa Bornholm fundet en Fauna, hvis Artsantal næppe staar tilbage for nogen tidligere kendt Paradoxidesfauna. Den indeholder 105 Arter, mest Trilobiter. I den omtalte Afhandling er den illustreret ved 82 Figurer paa 4 Tavler; mellem de beskrevne Former findes 19 Arter og 9 Varieteter, der ere nye for Videnskaben.

Ihvorvel Beskrivelsen af nye Arter har stor Interesse i og for sig, kan man dog ved Sammenligning mellem Faunaer fra forskellige Steder og navnlig paa Grundlag af de Former, der have større horisontal Udbredelse og ere kendte fra flere Omraader, drage Slutninger af endnu større Betydning, idet de gøre det muligt at forsøge at rekonstruere de geografiske Forhold i hine længst forsvundne Tider.

Af 73 Arter i Bornholms Paradoxidesfauna, der ere kendte fra andre Steder, ere 65 ogsaa fundne i Skaane og 33 i Kristiania-Eggen. Med disse to Forekomster i Skandinavien er Overensstemmelsen størst. Enkelte af den bornholmske Paradoxidesfaunas Arter forekomme ogsaa i jævnaaldrende Lag andre Steder paa Jordkloden eller repræsenteres af nærstaaende, saakaldte „vikarierende Former“. Paa denne Maade have Bornholms Paradoxideslag Tilknytninger — der maa skyldes, at der har været Forbindelse mellem de Have, hvori de paagældende Lag ere blevne aflejrede — med Wales, Böhmen og

Sydvest-Europa; og Overensstemmelsen er større med Bornholm end med noget andet Omraade i Skandinavien.

Den store Udforsker af Böhmens kambrisk-siluriske Dannelser, BARRANDE, hævdede, at dette Tidsrums Aflejringer i Europa kunde deles i to geografiske Provinser, en nordlig: Skandinavien og England (samt det østlige Nord-Amerika) og en sydlig: Böhmen, Syd-Frankrig og Spanien. Den tyske Forsker POMPECKJ er ved sine nyere Undersøgelser kommen til den Anskuelse, at disse to geografiske Provinser ikke kunne opretholdes; Fundet af Arter i Bornholms Paradoxideslag, der vise Faunaens Tilknytning til paagældende Faunaer i Wales, Böhmen og Sydvest-Europa, er en kraftig Støtte for hans Anskuelse, at der paa denne Tid maa have været fuldstændig fri Forbindelse mellem de Dele af det kambriske Hav, som have efterladt Sedimenter i Skandinavien, England, Böhmen og Sydvest-Europa.

Den bornholmske Paradoxidesfauna har et bestemt europæisk-nordatlantisk Præg, og har egentlig kun en eneste fremmed Type: Trilobit-Slægten *Dorypyge*, repræsenteret ved to Arter. Denne Slægt er navnlig funden i Nord-Amerika (baade i Øst og Vest), i Kina og i Sibirien. At den forekommer paa Bornholm, har Betydning i Diskussionen om Verdenshavenes Udbredelse i den kambriske Tid, om hvorledes Forbindelsen forløb mellem det europæisk-atlantiske og det kinesisk-sibiriske Hav, hvilke sammen med det tredie Verdenshav, det amerikansk-pacifiske indtog store Dele af den nordlige Halvkugle.

Ogsaa den øvre Del af Alunskifrene, Olenuslagene (efter Trilobiten *Olenus*) er bleven nøjagtig undersøgt, men Undersøgelsen viste kun en almindelig Overensstemmelse med tilsvarende Lag i Skaane.

**d. Ortoceratitkalken og Lerskifrene.** Angaaende de øvrige Dele af den kambrisk-siluriske Lagrække er der at bemærke, at foruden de nye Fund af Forsteninger og de stratigrafiske lagttagelser, der hele Lagrækken igennem ere gjorte under Kortlægningsarbejdet, er der kun i de aller øverste Skiferlag fremkommet noget egentlig nyt.

Faunaen i Skiferlagene med *Trinucleus* (en Trilobit ligesom *Paradoxides*) er bleven særlig behandlet af Docent J. P. J. RAVN (J. P. J. RAVN. Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleus-skifer, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899). Om de øverste Skiferlag, der karakteriseres ved en rig Fauna af Graptoliter (uddøde, kolonibyggende Dyr, hvis Slægtskab med nulevende Dyregrupper er meget fjærn, men som turde staa Goplerne nærmest), har Dr. GRÖNWALL paa Grundlag af Fossilfundene paavist, at man her kan gennemføre omtrent den samme, videregaaende Inddeling som den, man har foretaget af de tilsvarende Lag i Skaane.



#### 4. Rhæt-Lias-Dannelserne.

Kendskabet til de kulførende Dannelser paa Bornholm, der ere af Rhæt-Lias-Alder og af samme Alder som de kulførende Dannelser i Skaane, er blevet meget udvidet; dels ere nogle nye Forekomster, der ikke tidligere vare kendte for Videnskaben, blevne undersøgte, dels ere nogle Dannelser, hvis Alder ikke var sikkert fastslaaet, med gode og vægtige Grunde blevne henførte til Rhæt-Lias, f. Eks.: Robbedalegruset, der af JOHNSTRUP regnedes for kvartært og af JESPERSEN for tertiært, Lerarterne paa Øens Sydkyst mellem Lille Aa og Grødby Aa, der tidligere sammenlignedes med „Kågerödgruppen“ i Skaane og regnedes for Keuper, den hvide Sandsten ved Grødby Aa, som JOHNSTRUP, dog med nogen Tvivl, henførte til Nexøsandstenen, samt den lille, nedsænkede Flage af Sandsten ved Salene (Vest for Gudhjem), der før antoges at være Nexøsandsten, men som nu har vist sig nærmest at maatte sammenstilles med Sandstenen ved Grødby Aa.

Lejringsforholdene hos disse i teknisk Henseende meget vigtige Dannelser ere blevne nøjagtig undersøgte; ogsaa her har det vist sig, at Forkastninger i høj Grad betinge Dannelsernes horizontale Udbredelse.

Vort Kendskab til disse Dannelsers Forsteninger er ogsaa i det forløbne Tidsrum blevet udvidet. I Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter (Om Vellengsbyleret og dets Flora, i: Bidrag til Bornholms Geologi I, D. G. U., II. R., Nr. 10, 1899) har A. HJORTH\*) beskrevet en rent rhætisk Flora fra Vellengsby.

#### 5. Kridtformationen.

Ved Kortlægningen ere ogsaa Bornholms Kridtdannelser: Grønsand, Mergel og Kalksten, blevne nøje undersøgte, nye Findesteder iagttagne og Forsteninger indsamlede, samt Lagbygningen indgaaende studeret.

### B. Det øvrige Danmark.

#### 1. Jura og Nedre Kridt.

Under et Ophold i München i Vinteren 1895—96 foretog Statsgeolog, Dr. VICTOR MADSEN og Miss ETHEL G. SKEAT D. Sc. fra Cambridge en Undersøgelse af de forstensførende Blokke hørende til Jura- og Nedre Kridt-Dannelser, som vare tilvejebragte ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, eller som tilhørte Mineralogisk Museum. Resultaterne ere offentliggjorte i: On Jurassic, Neocomian and Gault

---

\*) Skoleinspektør i Rønne, † 1904, en Mand, der ved Siden af en stor Livsgerning som Skolemand har indlagt sig betydelige Fortjenester af Bornholms Geologi gennem mange og flittige Iagttagelser over Bornholms geologiske Forhold og gennem mangeaarig Indsamlen af Forsteninger og andet geologisk Materiale, der ere opstillede i den geologiske Afdeling af Bornholms Museum i Rønne.

boulders found in Denmark (D. G. U., II R., Nr. 8, 1898); en kortere Redegørelse findes i Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 6, 1900, S. 57—72.

Denne Undersøgelse har udvidet vort Kendskab betydeligt ikke alene til Nord-Europas Jura- og ældre Kridttaflejrings Udbredelse, Dyrelevninger og Dannelsesvilkaar, men ogsaa til Bygningen af Havbunden i Skagerrak og Østersøen, idet de undersøgte Blokke for allerstørste Delen i Istiden ere hidbragte af Isen fra disse Steder.

Som dens vigtigste Resultater skal fremhæves, at der er bleven ført Bevis for,

1) at der i de sidste Afsnit af Jura-Tiden og i de første Afsnit af Kridt-Tiden var Hav dér, hvor nu Skagerrak findes, et Hav, hvori Lagdannelsen foregik roligt og uden Afbrydelse gennem de nævnte Tidsafsnit. Heller ikke i Dyrelivet skete der større Forandringer. Dyrelevningerne vise, at Livsvilkaarene snarere vare mellemeuropæiske end nordlige;

2) at der i det første Afsnit af Jura-Tiden, Lias-Tiden, var Hav i alt Fald over større eller mindre Dele af den Strækning af Østersøen, som ligger mellem Møen, Falster, Sydøst-Skaane, Bornholm og Pommern.

## 2. Øvre Kridt.

**a. Skrivekridtet.** Som direkte Underlag for Istidsdannelserne indtager Skrivekridtet i Hovedsagen to Omraader; det ene omfatter det sydligste Sjælland, Møen og største Delen af Laaland og Falster, det andet Egnen omkring den østlige Del af Limfjorden samt en Del af Thy.

De væsentligste Resultater, som de af Professor Dr. K. RØRDAM og Statsgeolog V. MILTHERS foretagne Undersøgelser af Skrivekridtet paa Sjælland have givet, ere, at det næsten kun er i den aller sydligste Del af Sjælland, at Skrivekridtet udgør det direkte Underlag for Istidsdannelserne. Den omtrentlige Nordgrænse gaar mellem Næstved og Præstø og er angivet i: V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903) og i: N. V. USSING. Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg. 1904). Det har nemlig vist sig, at de fra gammel Tid kendte, højt liggende Kridtforekomster ved Alindelille, Vester Egede og flere Steder ikke ere faststaaende Skrivekridt, men kun løse Flager af denne Bjergart, der ere inde-sluttede i Istidens Aflejringer. Skrivekridtets Overflade viser saaledes paa Sjælland ikke saadanne paafaldende Højdeforskelligheder, som JOHNSTRUP formodede (se Hævningsfænomenerne i Møens Klint, 1874); den ligger næsten overalt under Havets Niveau.

Af det jyske Omraade er hidtil kun Vendsyssel undersøgt af Dr. K. J. V. STEENSTRUP og Statsgeolog A. JESSEN. Overalt, hvor man dér er naaet ned gennem de løse Jordlag, der hidrøre fra Istiden og



den nyeste Tid, er man stødt paa Skrivekridt. Med Sikkerhed kendes dette dog kun fra den sydlige og sydvestlige Del af Vendsyssel, Sydvest for en Linie fra Hals ved Limfjordens østlige Munding til store Vildmose. Ikke alene er man i denne Egn naaet ned til det i en Mængde Brønde og Borehuller, men ved de senere Aars Undersøgelser er det endvidere paavist paa talrige Steder, hvor det omtrent udækket naaer frem i Overfladen, ikke alene i Bakkeskrænter og Klinter, men hyppigt ogsaa paa aldeles flad Mark; det sidste er i Særdeleshed Tilfældet nede paa de lave Strandenge langs med Limfjorden (A. JESSEN. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del) D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 11—32).

Skrivekridtets Overflade er ikke jævn, men tværtimod bølget og bakket i fuldt saa høj Grad som selve Jordoverfladen, og som Regel staar den ikke i nogen som helst Forbindelse med den nuværende Jordoverflades Terrænformer. Paa Steder, hvor Kridtverfladen synes at være temmelig jævn, kan der over den være opdyngtet 150—300 Fod høje Bakkepartier, som udelukkende bestaa af løse Jordlag, og omvendt kan man ved Boringer ude paa det jævne Sletteland overraskes ved at finde opragende Banker og dybe Dale i Kridtets Overflade.

Den kuperede Overflade, der er typisk for Skrivekridtet i Vendsyssel, synes at tyde paa, at Kridtet i denne Egn i et meget langt Tidsrum — forud for Istiden — maa have ligget som tørt Land, udækket og udsat for Luft, Regn og vekslende Temperaturer. De fasteste Partier bleve staaende tilbage som Banker, omkring hvilke Bække og Floder udgravede Dale. Senere er alt løst og forvitret Materiale blevet bortført af Indlandsisen i den derefter følgende Istid.

Før 1895 havde man saa godt som ingen Forsteninger fra Skrivekridtet i Vendsyssel, der blev betragtet som meget fattigt i saa Henseende. Ved den detaillerede Jordbundsundersøgelse er der imidlertid af Statsgeolog A. JESSEN indsamlet et ikke ringe Antal Forsteninger i Kridtgravene, saa at der nu fra Skrivekridtet i den Egn kendes mellem 30 og 40 forskellige Dyrearter. Disse ere for Molluskernes Vedkommende bearbejdede af Docent J. P. J. RAVN. (Molluskerne i Danmarks Kridtfløjringer, I—II., Vidensk. Selsk. Skr., R. 6, naturvidensk. og mathem. Afd., XI, 2, 4, 1902); de omtales desuden i Kortbladsbeskrivelserne (D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905).

**b. Det Nyere Kridt.** Den Del af Kridtformationen, som er yngre end Skrivekridtet, benævnes ofte det Nyere Kridt. Det forekommer som direkte Underlag for Istidsdannelserne over betydeligere Arealer end Skrivekridtet saavel paa Øerne som i Jylland, men disse Egne af den sidstnævnte Landsdel ere endnu ikke blevne berørte af Danmarks geologiske Undersøgelser Arbejder. Paa Sjælland kom Under-

søgelserne over det Nyere Kridt ikke til at spille nogen Rolle i den første Aarrække af Danmarks geologiske Undersøgelses Virketid, i hvilken Bestræbelserne her især gik ud paa at undersøge og kortlægge Jordbundsforholdene i den nordligste Del, da Dannelser hørende til denne Formation dér ingen Steder gaa i Dagen, men tværtimod ligge dækkede af betydelige Jordlag af yngre Alder. I Beskrivelsen til Kortbladene Hilderød og Helsingør (D. G. U., I R., Nr. 1, 1893) kunde Professor, Dr. K. RØRDAM dog angive nogle spredte Boringer, som gave Oplysninger om Kalkundergrundens Beliggenhed.

Saasnart de geologiske Kortlægningsarbejder naaede længere sydpaa, kom det Nyere Kridts Lag til i højere Grad at blive Genstand for Undersøgelse. Den første Frugt af disse Arbejder blev Afhandlingen af Professor RØRDAM: Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm (D. G. U., II. R., Nr. 6, 1897). Hertil sluttede sig i Beskrivelsen til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde (D. G. U., I R., Nr. 6, 1899) en omfattende Fortegnelse over Boringer, der — navnlig for Kjøbenhavns Vandforsyning — vare udførte i dette Omraade. Dette Arbejde gav tillige ved Hjælp af Oversigtskort et godt Overblik over Kalkundergrundens Beliggenhed og Overfladeforhold i denne Del af Sjælland.

Undersøgelserne ere senere af Statsgeolog V. MILTHERS blevne udstrakte til den sydlige Halvdel af Sjælland, hvor man har haft Lejlighed til at gøre Iagttagelser over det Nyere Kridts Dannelser, dels paa de Steder, hvor disse gaa i Dagen, og dels hvor de ere naaede ved dybe Boringer og Brøndgravninger. Resultaterne fra disse sidste Undersøgelser, der endnu ikke ere offentliggjorte, ere benyttede ved Udarbejdelsen af Kortet i: V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903).

Den petrografiske og kemiske Beskaffenhed af det Nyere Kridts Stenarter er behandlet af Professor, Dr. K. RØRDAM, der i det nævnte Arbejde (D. G. U., II. R., Nr. 6, 1897) har gennemført en ny Inddelingsmaade efter Stenarternes petrografiske Egenskaber og taget Spørgsmaalet om Flintens Dannelsesmaade op til indgaaende Behandling.

Kendskabet til det Nyere Kridt paa Fyn var før Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder ringe; i Litteraturen fandtes kun omtalt enkelte Lokalteter i Nyborg Egnen. Ved Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed ere disse blevne forøgede og de første Forsteninger skaffede tilveje.

I Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I R., Nr. 9, 1902), samt i en kort Afhandling: Om Kalken ved Rejstrup paa Fyn (Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Nr. 9, 1903, p. 33—36) har Statsgeolog, Dr. VICTOR MADSEN anført, hvad man nu véd om den



fynske Kridtformation, paa Grundlag af FORCHHAMMERS Iagttagelser, Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, samt en Række Boringer, om hvilke Oplysninger ere samlede af Mineralogisk Museum og af Danmarks geologiske Undersøgelse.

De til denne Kridtformation hørende Stenarter, som hidtil ere paaviste, ere Limsten og Blegekridt. De danne Underlaget for Istidsdannelserne i Omegnen af Nyborg i alt Fald nordpaa til Rejstrup, vestpaa til Revsvindinge og sydpaa til henimod Torup. Overlejret af Kertemindeler kendes gennem Boringer det Nyere Kridt indtil Munkebo, Seden, Odense og Dalum.

Endvidere er der ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder paa Langeland tilvejebragt Oplysninger om Boringer, der godtgøre, at Limsten danner Underlaget for Istidsdannelserne paa Nord-Langeland; længere mod Syd overlejres den af tertiære Dannelser. Nærmere Meddelelser om disse interessante Iagttagelser ville snart blive offentliggjorte i Beskrivelsen til Kortbladet Svendborg.

I Slutningen af Kridtperioden foregik der i det østlige Danmark en Hævning af Havbunden. Den aller øverste Del af det Nyere Kridt karakteriseres palæontologisk af Brachiopoden *Crania tuberculata*, men er petrografisk forskellig udviklet paa de forskellige Steder; fælles er dog, at dens Stenarter vise sig at være dannede paa lavere Vand end det Nyere Kridts øvrige Aflejringer i samme Egn, Saltholmskalk og Limsten. Disse aller yngste Kridtbjergarter ere bedst kendte fra Egnen omkring Kjøbenhavn og Kjøge, baade faststaaende og ikke mindst som løse Blokke. Forekomsterne i Kjøbenhavns Havn, paa Vesterbro, ved Vodroffgaard, samt ved Herfølge og Aashøj ere blevne behandlede dels ved Kortlægningen i Egnen, dels ved Professor, Dr. K. RØRDAMS Undersøgelser over Kridtformationen i Sjælland (Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm. D. G. U., II R., Nr. 6, 1897).

### 3. Tertiærformationen.

**a. Grønsandskalk og Kertemindeler.** I Tidernes Løb have Anskuelserne vekslet om, hvor man bør drage Grænsen mellem Tertiærformationen og Kridtformationen. Til Besvarelsen af dette vigtige Spørgsmaal er der i de senere Aar leveret vægtige Bidrag navnlig ved Dr. KARL A. GRÖNWALL'S Undersøgelser (hovedsagelig i: Forsteningsførende Blokke paa Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. D. G. U., II R., Nr. 15, 1904). Et af de aller vigtigste Steder, hvor Tertiærets Paalejring paa Kridtformationen er kendt, er paa Kjøbenhavns Vestre Gasværk, hvor man ved Udgravningsarbejder 1868 og 1874 fandt Mergellag,

der indeholde en rig Fauna, som VON KOENEN beskrev, og hvis Alder han bestemte til ældste Tertiær. Medens Professor, Dr. K. RØRDAM i Beskrivelsen til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 38) fremsatte den Formodning, at disse Mergellag ikke ere faststaaende, men kun en løs Flage i Morænen, kom Dr. KARL A. GRÖNWALL (D. G. U., II. R., Nr. 15, 1904, S. 44) ved sin Undersøgelse af de Prøver af Lagrækken, der ere indsamlede, og som opbevares i Mineralogisk Museum, til den modsatte Anskuelse, nemlig at Mergellagene ere faststaaende Tertiær. Et af de nedre Lag, som ligge mellem den tertiære Mergel og Kalksten af Kridtformationen, var i JOHNSTRUPS Optegnelser blevet benævnt: „Gruslag med Kridtforsteninger“. Det var dette Lag, der foranledigede Professor RØRDAM til at anse Forekomsten af den tertiære Mergel for at være en løs Flage i Istidsdannelserne. Dr. GRÖNWALL hævder imidlertid, at Prøverne stamme fra et Lag af Mergel, der i det væsentlige stemmer overens med den tertiære Mergel med den rige Fauna. Dog indeholder det foruden Stumper af tertiære Skaller, der ere ganske friske og uforvitrede, en Mængde rullede og slidte Fragmenter af Kridtforsteninger, alle fra Crania-tuberculata-Zonen, Kridtformationens øverste Zone. Dr. GRÖNWALL støtter endvidere sin Tydning af Profilet dels paa, at dette Lag underlejres af faststaaende Crania-tuberculata-Kalk, der atter som sædvanlig hviler paa Saltholmskalk, og dels paa, at løse Sten af lignende Overgangsbjergarter mellem Kridt og Tertiær ved de senere Aars Undersøgelser ere fundne flere Steder i den vestlige Del af det baltiske Omraade, navnlig paa Sydspidsen af Langeland. Ogsaa i disse udgøre rullede Fragmenter af Crania-tuberculata-Zonens Forsteninger en væsentlig Del af Stenarten, men denne indeholder tillige tertiære Forsteninger, og er altsaa af tertiær Alder.

Heraf fremgaar tydeligt, at det allerøverste Kridts Stenarter i den ældre Eocæntid have været Genstand for en anelig Nedbrydning og Denudation. Den nøjagtige Bestemmelse af Stedet for de Strandlinier, hvor denne Nedbryden fandt Sted, vil være afhængig af senere heldige Fund og derpaa grundede Undersøgelser.

Kendskabet til de palæocæne Aflejringers Udbredelse var før 1895 kun ringe. Hvad Grønsandskalken paa Sjælland angaar, saa vidste man, at den forekommer, foruden paa Hovedlokaliteten Lellinge ved Kjøge, — det eneste Sted, hvor den gaar frem i Dagen, — ved Tune, i Omegnen af Tureby, samt imellem Tureby og Haslev. Den ansaas i Almindelighed for at høre til Kridtformationen, hvilken Opfattelse endnu deltes af Professor, Dr. K. RØRDAM 1897 (Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Kjøge, og paa Saltholm. D. G. U., II. R., Nr. 6). Samme Aar fremdrog Dr. GRÖNWALL (Block af paleocæn från Köpenhamn. Meddel. dansk geol. Foren. Nr. 4,



1897, S. 71—72) VON KOENEN's tidligere Bestemmelse (Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. 1886, S. 883) af Lellinge Grønsandet som omtrent jævndalrende med Mergelen ved Københavns Vestre Gasværk, hvilken Bestemmelse syntes helt at være gaaet i Glemme; dens Rigtighed anerkendes nu af alle. Paa Fyn havde JOHNSTRUP allerede 1886 fundet Kertemindeleret i Lundsgaard Klint ved Kerteminde, men han offentliggjorde aldrig noget derom, og han havde næppe nogen Forstaaelse af Vigtigheden af sin Opdagelse.

Det var først ved de Arbejder, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod foretage i det nordøstlige Fyn under Ledelse af Professor, Dr. N. V. USSING, at det efterhaanden blev klart, at Kertemindeleret var et nyt og meget vigtigt Led af den geologiske Lagrække i Danmark, og vor geologiske Viden om den danske Undergrund fik en overordentlig værdifuld Forøgelse gennem den indgaaende Undersøgelse af Kertemindelerets Udbredelse, Beskaffenhed og Forsteninger, som efterhaanden blev iværksat af Professor, Dr. N. V. USSING og Dr. KARL A. GRÖNWALL, og hvorefter den væsentligste Del er foretaget i 1895 og de nærmeste Aar derefter. Medens Dr. GRÖNWALL 1897 paa Grundlag af Kertemindelerets Forsteninger kunde angive, at dets Alder var Paleocæn, paaviste Professor USSING, at det havde en betydelig Udbredelse i Nord-Fyn, og at det herfra strakte sig mod Vest ind i Jylland og mod Øst over store Strækninger af Midt-Sjælland. Senere ere Undersøgelserne over dets Udbredelse og Beskaffenhed paa Sjælland blevne fortsatte af Statsgeolog V. MILTHERS.

Kertemindeleret kommer kun til Syne paa et eneste Sted, nemlig i Lundsgaard Klint ved Kerteminde; men ved Boringer har man fundet, at det danner Underlaget for Istidsdannelserne paa det meste af Nord-Fyn. Ogsaa ved Middelfart og Fredericia er det fundet ved Boringer, men det dækkes her af Plastisk Ler.

I den sydlige og den midterste Del af Sjælland er Udstrækningen af Kertemindeleret i de senere Aar bleven nogenlunde nøje kendt igennem Undersøgelse af Boreprøver. Det danner sammen med Grønsandskalken Underlaget for Istidsaflejringerne paa Strækningen fra den sydlige Del af Hornsherred, Nordvest for Roskilde til Egnen Syd for Haslev og fra Lellinge vestpaa igennem hele den midterste Del af Sjælland til Storebelt.

Alle Vegne, hvor man har boret igennem det paa Sjælland, Fyn og ved Fredericia, hviler det paa det Nyere Kridt. Dets Udbredelse fremgaar af Kortene i: V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i Danmark (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903, Tavlen) og i: N. V. USSING. Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, 2. Udg., 1904, Tavle 2). Det er en Dannelse, som kan naa en betydelig Mægtighed; ved Boringen ved Munkebo Mejeri knap en Mil Vest for Kerteminde har det saaledes

vist sig at være ikke mindre end 308 Fod tykt. Heraf fremgaar, hvilken væsentlig Plads Kertemindeleret indtager blandt de danske Aflejringer.

Udførlige Skildringer af Kertemindeleret findes i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, p. 12—24, 1902) og i Danmarks Geologi (D. G. U., III. R., Nr. 2, p. 134—37, 2den Udg., 1904).

**b. Plastisk Ler, Glimmerler og Glimmersand.** Paa de kortlagte Omraader er disse Jordarters Udbredelse, som tidligere kun var ufuldstændigt kendt, bleven undersøgt saa nøje, som Forholdene have tilladt det. Paa Sjælland kendes af disse Dannelser alene Plastisk Ler, og dette findes kun i den nordvestligste Del. I Egnen omkring Kalundborg have Undersøgelser af Prøver fra dybe Boringer vist, at Underlaget for Istidsdannelserne ligger betydelig under Havets Niveau, og at det bestaar af Plastisk Ler af samme Art som det, der findes i Røsnæs Klinter, og som her har givet Anledning til Kystpartiets ejendommelige Terrænformer. Det Plastiske Ler i Klinterne paa Røsnæs maa derefter opfattes som forstyrrede Lag, der ere revne ud af deres Forbindelse med den dybere liggende Undergrund. Dybe Boringer have endvidere vist, at det Plastiske Ler ogsaa paa Sejro udgør den prækvartære Undergrund. Resultaterne af disse Undersøgelser ere publicerede i Beskrivelsen til Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk (D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900).

Paa Fyn er Kendskabet til det Plastiske Lers, Glimmerlerets og Glimmersandets Udbredelse blevet væsentlig forøget, blandt andet er der opdaget Moler-lignende Lag i det Plastiske Ler paa Æbelø og i Røgle Klint ved Strib, Plastisk Ler paa Taasinge og Glimmersand og Glimmerler ved Svendborg. Ved Boringer, om hvilke Oplysninger ere skaffede til Veje af Mineralogisk Museum og Danmarks geologiske Undersøgelse, er der paavist Plastisk Ler ved Wedellsborg, i Faaborg Egnen og paa det sydlige Langeland, og Glimmerler ved Kverndrup.

I Jydland er det vel kun en ringe Del af de meget store Strækninger, hvor de her omtalte Jordarter danne den prækvartære Undergrund, som hidtil har været Genstand for Undersøgelse, men ikke desto mindre have de af Statsgeolog, Dr. VICTOR MADSEN udførte Arbejder givet vigtige Resultater. Paa Helgenæs og Samsø, hvor Undergrunden tidligere var ukendt, har man kunnet paaavise, at den hovedsagelig bestaar af Plastisk Ler. I Bjerge Herred er opdaget nye Lokaliteter, og de tidligere kendte ere blevne nøje undersøgte. Herved har man fundet Moler-lignende Lag i det Plastiske Ler i Nærheden af Albæk Hoved, i Bjørnsknude og paa Kysten mellem Hundshage og Asvig.

Endvidere er den bekendte Forsteningsforekomst ved Albæk Hoved bleven underkastet en speciel palæontologisk Undersøgelse, og de ind-



samlede Snegle- og Muslingeskaller ere paa Foranledning af Danmarks geologiske Undersøgelse blevne undersøgte og bestemte af Professor, Dr. C. GOTTSCHÉ i Hamburg og af Docent J. P. J. RAVN. Resultaterne ere offentliggjorte i Beskrivelsen til Korthbladet Bogen (D. G. U., I. R., Nr. 7, 1900).

**c. Brunkul.** Som bekendt findes der Brunkullejer adskillige Steder i Jydland. Om disses Oprindelse var den Anskuelse almindelig, at de vare dannede af Drivtømmer, som havde ophobet sig ved Kysterne af Tertiærtidens Hav. For at komme til Klarhed over, om denne Mening var rigtig, foretog Assistent, Mag. N. HARTZ i Sommeren 1898 en orienterende Undersøgelse af forskellige jyske Brunkullag, der vare omtalte i Litteraturen af ældre Forfattere.

Paa flere af disse Lokalteter fandtes smukke, velbevarede Planterester i Kullene, baade Frugter, Blade og Smaakviste, foruden større og mindre Stammer. Paa nogle Steder kunde Mag. HARTZ konstatere en jævn Overgang fra det underliggende, sorte Glimmerler gennem gytjeblandet, brunt Glimmerler til Gytje og Brunkul, saa at Brunkullenes Aflejring in situ dermed maa anses som bevist for disse Lokalteters Vedkommende, samt deres Aflejring som Tørv i Ferskvand i høj Grad sandsynliggjort.

I de kvartære Rav-Pindelag i alle Landets Egne er der i de senere Aar blevet indsamlet et stort Materiale af Frø og Frugter, især af Kommunerer H. N. ROSENKJÆR; det tilhører dels Danmarks geologiske Undersøgelse, dels Universitetets mineralogiske Museum. Ved Undersøgelse af dette Materiale har Assistent, Mag. N. HARTZ fundet et anseeligt Antal Arter, der maa være af tertiær Alder, medens de fleste ere yngre, præglaciale eller interglaciale; Hovedmængden af Planterindholdet i disse Lag er forøvrigt Ved-Stykker.

De fleste af de tertiære Frø og Frugter ere vistnok hidtil uomtalte i Litteraturen, enkelte ere kendte fra Udlandets tertiære Lag.

Alle disse Planterester ville blive udførlig omtalte i en Afhandling, der for Tiden er under Udarbejdelse.

## II. De kvartære Overfladedannelser.

Dels det Forhold, at Kvartærformationens Aflejringer overalt ere let tilgængelige for Undersøgelser, og dels den Omstændighed, at der i de teoretiske Anskuelser om deres Oprindelse i de sidste ti Aar

har været en rivende Udvikling her hjemme og i Udlandet, har bevirket, at de betydningsfuldeste, videnskabelige Resultater af Danmarks geologiske Undersøgelser Virksomhed knytte sig til Undersøgelser over Kvartæret.

Af de forskellige geologiske Formationer spiller Kvartærformationen langt den største Rolle i Danmark. Den danner saa at sige overalt Overfladen og naaer mange Steder til Dybder paa flere Hundrede Fod. At man nu har et langt større Kendskab til de kvartære Dannelsers Mægtighed end for ti Aar siden, skyldes især de talrige Oplysninger om dybe Boringer, der saavel af Statens og de kommunale Institutioner som af forskellige Borefirmaer og Brøndgravere paa Foranledning af Danmarks geologiske Undersøgelse og Mineralogisk Museum ere blevne indsendte til disse Institutioner, i hvis Arkiver de opbevares. Da mange af disse Meddelelser ere af stor videnskabelig Betydning, offentliggøres de efterhaanden i Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter.

Ved Hjælp heraf har man allerede nu faaet et ret nøje Kendskab til den prækvartære Undergrunds Beliggenhed og Kvartærformationens Mægtighed i forskellige Egne af Landet. Dette gælder især for Københavns Omegn, hvor de talrige Boringer, der med Byens Vandforsyning for Øje ere blevne udførte af Københavns og Frederiksberg Kommuner, have givet tilstrækkelig detaljerede Oplysninger til, at man har kunnet konstruere et Højdekort over den prækvartære Undergrunds Overflade, samt et Kort, der giver en grafisk Fremstilling af de kvartære Aflejringers Mægtighed indenfor dette Omraade. Saadanne Kort og Boreprofiler ere offentliggjorte af Professor, Dr. K. RØRDAM i Beskrivelsen til Kortbladene København og Roskilde (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899). Lignende Kort ere allerede under Udarbejdelse af Statsgeolog V. MILTHERS for Syd-Sjælands Vedkommende, hvor Undergrundens Beliggenhed og Kvartærets Mægtighed spiller en stor Rolle for Vandforsyningen. Naar det fornødne Materiale er tilvejebragt, ville tilsvarende Kort over andre Egne af Landet efterhaanden blive udarbejdede. Over betydelige Strækninger af Landet er Kendskabet til Kvartærformationens Mægtighed desværre endnu kun ringe. Man kan blot i Almindelighed sige, at Mægtigheden er meget vekslende, fra ganske faa Fod til over 500 Fod. Ogsaa indenfor smaa Omraader kan Mægtigheden være meget varierende.

Af Kvartærformationens to Afdelinger, Diluviet og Alluviet, er den første langt den betydeligste; Alluviet har i Reglen kun forholdsvis ringe Mægtighed og danner kun Overfladen paa forholdsvis smaa Strækninger, idet det hviler paa de diluviale Aflejringer.



## A. Diluviale Dannelser.

Man har til de forskellige Tider forsøgt at anvende forskellige Principer ved Inddelingen af de diluviale Aflejringer. En Inddeling paa Grundlag af Aflejringeres petrografiske Beskaffenhed er forholdsvis let at gennemføre, men lidet tilfredsstillende, idet Lag af højst forskellig Alder og Oprindelse kunne ligne hverandre i høj Grad i petrografisk Henseende. De stratigrafiske Inddelingsforsøg ere baserede paa den Anskuelse, at der har været flere Istider med mellemliggende, isfri, ret tempererede Interglacialtider. Meningerne have været og ere endnu delte om, hvor mange Istider der har været. Enkelte Geologer mene, at der kun har været en eneste, de fleste antage to eller tre, nogle endnu flere. Grunden til denne Forskellighed i Anskuelserne er, at de Forhold, hvorunder de diluviale Aflejringer forekomme, ofte ere meget indviklede at tyde og derfor kræve meget indgaaende Undersøgelser. Dette skyldes, at Isen ofte har forstyrret de Dannelser, den gik hen over, saa at navnlig Diluviets ældre Aflejringer som oftest forekomme med forstyrrede Lejringsforhold eller som løse Flager i de yngre Moræner. I de sidste Aar er det dog ved Danmarks geologiske Undersøgelses Virksomhed lykkedes at tilvejebringe fyldestgørende Bevis for, at der i Danmark mindst har været to Istider med en mellemliggende Interglacialtid, i hvilken Klimaet omtrent var som i Nutiden.

Trods dette væsentlige Fremskridt lader en stratigrafisk Inddeling sig desværre i de fleste Tilfælde endnu ikke — saa lidt som tidligere — gennemføre i Praksis. Danmarks geologiske Undersøgelse har ved sine Arbejder stedse maattet anvende Inddelinger, der have været baserede dels paa petrografiske og dels paa genetiske Principer, men ved hvilke der dog er taget saa meget som muligt Hensyn til Lagenes indbyrdes Alder.

Disse i Praksis anvendte Inddelingsmaader have dog i de sidste ti Aar gennemgaaet en Udvikling, under hvilken der, efterhaanden som der er opnaaet en bedre Indsigt i, hvorledes Diluviet i Detaillerne er blevet til, ved Inddelingen af de diluviale Dannelser mere og mere er blevet taget Hensyn til Lagenes Dannelsesmaade og mindre og mindre til deres petrografiske Beskaffenhed. I den følgende Oversigt over de videnskabelige Resultater, som Undersøgelserne over Diluviet have tilvejebragt, er Stoffet saaledes ordnet efter de paagældende Aflejringers Dannelsesmaade.

### 1. Glaciale Dannelser.

**a. Moræneaflejringerne og de løse Blokke.** Moræneler indtager som Overfladedannelse det overvejende Areal i de Egne af

Landet, der hidtil ere kortlagte. Der er ingen Tvivl om, at alt dette Moræneler ikke er samtidigt, men den stratigrafiske Adskillelse af de forskellige Moræner er meget vanskelig, dels paa Grund af, at samme Moræne petrografisk kan variere betydeligt, og dels, fordi Moræner af højst forskellig Alder kunne have den samme petrografiske Beskaffenhed. Det eneste Middel, man har til at adskille de forskellige Moræner, er Undersøgelser af deres Indhold af Sten. Dette er nemlig ikke ens, da Morænematerialet til de forskellige Tider ikke er blevet hidbragt fra samme Sted.

En objektiv Metode til Adskillelse af de forskellige Moræner er i sin Tid bleven udarbejdet af Professor USSING under hans Virksomhed i Danmarks geologiske Undersøgelses Tjeneste (N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. D. G. U., I. R., Nr. 2, 1897, S. 22). Af en Prøve (20  $\mu$ ) Moræneler udvaskes de Sten, som holdes tilbage af et Næt med 4 Masker paa hver Tomme. Stenene sorteres og tælles, og der bestemmes, hvor mange Procent af de forskellige Stenarter, der findes i vedkommende Prøve. Forskellen i Morænerne giver sig i Reglen bedst tilkende i Mængden af Flint, der repræsenterer den mere hjemlige Indblanding, sammenlignet med Mængden af krystallinske Bjergarter, der stamme fra Skandinaviens Grundfjeldsomraade, og den illustreres mest overskueligt ved Forholdstallet mellem Flintmængden og Mængden af krystallinske Bjergarter. Dette Tal har erfaringsmæssig vist sig at være saa temmelig konstant for samme Moræne indenfor mindre Omraader, men forskelligt i de forskellige Moræner i samme Egn. Saadanne „Stentællinger“, der ere blevne udførte i betydeligt Antal, have paa den fynske Øgruppe givet vigtige Resultater, der blandt andet tyde paa, at Overflademorænerne paa Syd-Samsø, Hindsholm, de nærmest tilgrænsende Dele af Fyn samt paa Langeland ere sammenhørende Aflejringer og forskellige fra Overflademorænerne længere mod Vest.

Af de løse Blokke kunne adskillige med Sikkerhed henføres til bestemte Hjemsteder af ringe Udstrækning, og de give derved vigtige Oplysninger om de Veje, Isen har fulgt.

Allerede for adskillige Aar siden blev man opmærksom paa, at Transporten af de af Isen medbragte Stene og Jordmasser var foregaaet i forskellige Retninger til de forskellige Tider. En nøje Udforskning af dette Problem er altid af Danmarks geologiske Undersøgelse bleven betragtet som meget vigtig for Opklaringen af Diluviets indviklede Dannelseshistorie, hvorfor den stedse har drevet Studiet af de løse Blokke med stor Iver. Her skal gives en Oversigt over de Resultater, der ere vundne ved Undersøgelserne i de forskellige Egne af Landet.



Paa Sjælland har Professor RØRDAM og Statsgeolog MILTHERS i Istidsaflejringerne fundet sikre Spor af, at der fra Nord har trængt sig en fast Landis sydpaa og medbragt Stenarter, hvis Hjemsted er Kristiania-Eggen. For disse Forhold er der gjort Rede i Kortbladsbeskrivelserne samt i en Afhandling af Statsgeolog V. MILTHERS: Norske Blokke paa Sjælland (Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 5, 1899. S. 49—64). Der er ifølge disse Undersøgelser Grund til at antage, at det var paa et forholdsvis tidligt Tidspunkt af Istiden, at en saadan norsk Isstrøm bredte sig ud over Sjælland. De fleste Spor efter denne Isstrøm ere at finde i den nordlige og nordvestlige Del af denne Ø. Stenarter, hvis Hjemsted er at søge omkring Kristiania Fjord, høre i disse Egne ikke til Sjældenheder, og træffes navnlig langs de nordsjælandske Kyster, hvor Blokkene af Bølgeslaget slæmmes ud af Kystklinternes Ler- og Gruslag. Ogsaa inde i Landet forekomme saadanne norske Stenarter, men de blive sjældnere og sjældnere, jo længere man kommer mod Sydøst; og i Kystomraadet Kjøbenhavn—Stevns har man kun fundet en ganske enkelt Sten af norsk Oprindelse. Ved dette enkelte Fund og ved Forhold paa andre Steder i og udenfor Danmark har man imidlertid faaet Sikkerhed for, at Is, der medførte Materiale fra Nord, har bredt sig over hele Sjælland.

Mere fremtrædende end de norske Sten ere i de sjælandske Ler- og Gruslag fra Istiden Stenarter af svensk og østersøisk Oprindelse, dels saadanne, der høre hjemme i det vestlige Sverige og Dalarne, og som tildels ere førte direkte fra Hjemstedet hertil, og dels saadanne, som stamme fra forskellige Steder langs Sveriges Østkyst og i Egnene omkring Aalandsøerne. Det er botnisk og baltisk Materiale, der af en „baltisk“ Isstrøm er transporteret langs Østersøens Dalgang og ført ind over Sjælland fra Sydøst. Hovedmængden af Sjælands Overfladedannelser skyldes Overisning fra Øst, Sydøst og Syd.

Til lignende teoretiske Resultater, som Undersøgelserne paa Sjælland have bragt, er Statsgeolog VICTOR MADSEN kommen ved Undersøgelserne paa den fynske Øgruppe. Ogsaa her findes Sten, hvis Hjemsted er Kristiania Fjords Omegn, sparsomt saa at sige alle Vegne; paa Hindsholm og Langeland mangle de dog helt med en enkelt Undtagelse: under Ristinge Klint forekomme de ret hyppigt, et Forhold, hvortil der siden skal kommes tilbage. Det langt overvejende Flertal af de Sten, hvis Hjemsted kan bestemmes, stammer ogsaa her fra Øer i Østersøen: Aalandsøerne, Gotland, Øland og Bornholm, fra selve Østersøens Bund og fra de Egne af Sverige, som grænse til Østersøen. Forholdene tyde paa, at den fynske Øgruppe mindst én Gang er bleven overskredet af Is fra Norge og

mindst én Gang af Is fra Østersøen, samt at Is fra Østersøen har dækket Fyn senere, end Is fra Norge.

At man ved indgaaende Studier af de løse Blokke ogsaa kan komme til vigtige Resultater med Hensyn til de Oscillationer af Isranden, som fandt Sted under dennes endelige Tilbagerykning, fremgaar af Undersøgelserne paa Langeland og Øerne syd for Fyn. Ved disse indsamledes en stor Mængde forsteningsførende Sten, som ere blevne undersøgte og bestemte af Dr. KARL A. GRÖNWALL (Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø, samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade, D. G. U., II. R., Nr. 15, 1904), der kom til det Resultat, at paa Langeland ere de Sten, som have deres Hjemsted i det sydøstlige Skaane, paa Bornholm og i nærgrænsende Dele af Østersøen, absolut overvejende blandt de forsteningsførende Sten, i Sammenligning med de Sten, som ere blevne førte en længere Vej, f. Eks. fra Gotland og endnu nordligere Dele af Østersøen, medens Stenene fra Gotland og de endnu nordligere Dele af Østersøen ere i Flertal, og Stene fra Bornholm og det sydøstlige Skaane ere meget sjældne paa Kysterne af Sydfyn, paa Ærø og de andre Øer Vest for Langeland.

Man maa heraf slutte, at da Indlandsisen var i Færd med at smelte bort fra Fyn, skete der først en Tilbagerykning af Isen i Østersøens Dal til lidt Øst for Bornholm, derefter kom der et nyt Fremstød, under hvilket Isen atter skød sig frem til Ærø og Fyn. Da Fremstødet var paa sit Højeste, ophobedes og dannedes Langeland ved og under Isranden. Derefter smeltede Isen atter tilbage mod Øst.

Vender man sig derefter til Jydland, træffer man saavel i Bjerge Herred og paa Endelave som paa Helgenæs, — hvilke Dele af Jydland høre til Kortbladene Bogen og Samsø, — norske Sten langt almindeligere end paa Fyn, dog ere ogsaa her de baltiske Sten i betydelig Overvægt.

Helt anderledes stille Forholdene sig derimod i Vendsyssel. Allerede i mange Aar har det været en velkendt Sag, at norske Bjergarter fandtes i stor Mængde i det nordlige Jydland, og Indlandsisens Bevægelsesretning i denne Egn syntes dermed givet. Forholdene have imidlertid vist sig at være mere indviklede, idet Statsgeolog A. JESSEN har fundet baltiske Bjergarter, hvis betydelige Antal udelukker tilfældige Aarsager; de optræde ikke blot i det rullede Grus, men ogsaa som isskurede Sten i Morænerne, og endelig findes de ikke alene i Vendsyssel, men ogsaa Syd paa og Vest paa til Landets yderste Grænser (langs Nordkysten af Thy til Hanstholm og herfra Syd paa til Ager, Bovbjerg, Holmsland og videre). Kun ved Indlandsisens Hjælp kan denne Transport og Spredning forklares, og hermed synes fastslaaet, at en



baltisk Isstrøm under et maaske forholdsvis kortvarigt Afsnit af Istiden har dækket hele Landet.

Til Bestemmelse af Isens Bevægelsesretning kan man ogsaa anvende Skurstriberne, hvorfor de skulle omtales her. Saadanne Skuringsmærker har man dels i ældre, dels i nyere Tid lært at kende ved Grenaa, Faxe, Stevns, i Kjøge-Egnen og i Egnen Vest for Kjøbenhavn, samt paa Bornholm. Ved Danmarks geologiske Undersøgelser Kortlægningsarbejder ere de blevne underkastede fornyede Undersøgelser, og nye Forekomster ere blevne opdagede, deriblandt i Frederiksholms Kalkbrud ved Kjøbenhavn og i Kjøbenhavns Fæstningsgrav ved Egby Bro i Rødovre Sogn. De hidtil offentliggjorte Resultater findes i: K. RØRDAM. Beskrivelse til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 39—45, og i: V. MILTHERS. Skurstriberne ved Fakse. Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901, S. 1—20. Om Skurstriberne end tildels udvise noget afvigende Retninger, ere de dog næsten alle frembragte af baltisk Is; ingen af dem kan henføres til nogen Nord—Syd-gaaende Isstrøm; derimod ere enkelte indridsede under en Isbevægelse fra Nordøst mod Sydvest.

Paa store Sten kan man undertiden træffe Skurstriber, som maa antages at være indridsede, efter at disse Sten ere komne til at ligge fast i Morænen paa deres nuværende Plads. Saadanne Skurstriber ere bl. a. iagttagne paa den bekendte Damesten ved Hesselager paa Fyn. Som Middeltal af 41 Maalinger af deres Retning fandt Statsgeolog Victor Madsen S. 63<sup>0</sup> Ø. (Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg. D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 38).

**b. De lagdelte Aflejringer.** Lagdelte, diluviale Dannelser forekomme saa at sige overalt, dels som underordnede Indlejringer i Morænerne, og dels som mere betydelige Aflejringer, der adskille forskellige Moræner, saa at disse og de lagdelte Aflejringer danne Lagserier, der kunne strække sig regelmæssigt over ret betydelige Arealer eller ved senere Forstyrrelser have faaet uregelmæssig Lagstilling. De forekomme kun pletvis som Overfladedannelser.

Større Interesse frembyde de lagdelte, glacialle Dannelser kun i Vendsyssel, hvor de spille en meget betydelig Rolle og indtage en langt større Del af Diluviets samlede Mægtighed end i den øvrige, hidtil undersøgte Del af Danmark. Ifølge Dr. K. J. V. STEENSTRUPS og Statsgeolog A. JESSENS Undersøgelser bære de her tydelige Spor af, at det Materiale, hvorefter de ere dannede, for en stor Del stammer fra ældre Havbundsdannelser. Dette er en naturlig Følge af Vendsyssels Beliggenhed umiddelbart Syd for det gennem lange Tider eksisterende store Havdyb i Skagerrak. Den skandinaviske Indlandsis maatte aflejre største Delen af det Dynd og Ler, som den havde optaget i sig og slæbt med sig fra Skagerraks Bund, i denne Landsdel. Derfor

ere Jordbundsforholdene i Vendsyssel saa forskellige fra det øvrige Lands; hvad der er almindeligt og har stor Udbredelse det ene Sted, er sjældent eller svagt udviklet det andet Sted, og omvendt, og det er forstaaeligt, at der gik adskillige Aar, inden det var muligt blot tilnærmelsesvis at forklare de forskellige Lags Dannelsesmaade og Aldersfølge.

Det er i Bakkeøerne, at man i Vendsyssel skal studere de lagdelte, glaciale Dannelser; de ere nemlig hovedsagelig opbyggede af saadanne Aflejringer. Det forvirrede og regelløse, der var det første Indtryk ved Undersøgelsen af Bakkeøernes geologiske Forhold, er i Aarnes Løb svundet meget, om der end er langt igen til en fuldstændig Forstaaelse. De største Skridt fremad i denne Henseende naaedes ved en nøjagtig Undersøgelse, der foretoges af Dr. K. J. V. STEENSTRUP og Statsgeolog A. JESSEN i 1895 og 1897, af den lange, høje Klint mellem Lønstrup og Løkken, der giver et udmærket oplysende Snit gennem Jordlagene saavel i Bakkeøen Rubjerg Knude som i Plateauerne Nord og Syd derfor. Nogle af disse Resultater ere allerede meddelte i den tidligere udgivne Oversigt over Danmarks geologiske Undersøgelser Arbejder, og med Hensyn til Beskrivelse af Profiler og af de enkelte Jordlag maa henvises til den udgivne Kortbladsbeskrivelse (D. G. U., I. R., Nr. 3, 1899). I det følgende skal kun fremdrages enkelte af de i de senere Aar indvundne Resultater.

Den tidligere Antagelse, at de flere Steder forekommende Gruslag (med rullede Brudstykker af Muslingskaller) og mægtige Lag af fint Sand og stenfrit Ler (Diluvialler) vare de ældste kendte diluviale Dannelser i Vendsyssel, er næppe rigtig. Hvad Gruslagene angaar, maa de endog antages at høre til den øverste og yngste Del af Diluviet i denne Egn. Det ældste og nederste, hidtil kendte Lag er utvivlsomt det Ældre Yoldialer (se S. 39), en Lerart, der træffes meget almindeligt i den nordlige og østlige Del af Vendsyssel. Diluvialleret og det dermed følgende Diluvialsand er ligeledes for en stor Del gamle Dannelser, hvis geologiske Alder næppe er ret meget forskellig fra det Ældre Yoldialers. Med dette Lag have de flere Ejendommeligheder fælles, bl. a. Indholdet af meget findelte Planterester; dog ere de ikke marine, men utvivlsomt aflejrte i Ferskvand. Vendsyssel, der under Dannelsen af det Ældre Yoldialer delvis maa have været dækket af Havet, synes altsaa i en følgende Tid at være bleven hævet op og at have ligget som tørt Land, medens Smeltevandssloder fra Indlandsisen skyllede Sand og Ler ud derover.

Planteresterne i Diluvialleret og det fine Diluvialsand findes ofte i ganske betydelig Mængde; de udgøres for største Delen af Mos, dog kan der ogsaa findes Frø og smaa Grenstumper, samt Rav og



Stykker af Brunkul fra tertiære Lag. Disse Planlevninger ere alle sammenskyllede og maa hidrøre fra udstrakte Mosedrag, som Indlandsisen er passeret hen over og helt eller delvis har ødelagt. Saa vel disse planteførende Sand- og Lerlag som det Ældre Yoldialer og lignende gamle Havbundsdannelser, der af Isen ere skruede op i det nordlige og østlige Vendsyssel, indeholde langt mere organisk Materiale, end man som Regel finder i danske Istidslag.

Jordarter som Diluvialler og Diluvialsand tagne i al Almindelighed ere selvfølgelig ikke bundne til ét enkelt Afsnit af Istiden. Betingelserne for deres Tilblivelse have gentagne Gange været til Stede, lige saa vel i Vendsyssel som i det øvrige Danmark. Man kan derfor ikke sige om alt Vendsyssels Diluvialler og endnu mindre om Sandet, at det i Alder staar nærmest ved det Ældre Yoldialer; dette gælder kun de meget planteførende Aflejringer; og selv dette maa tages med Varsomhed, idet yngre Dannelser, der for en Del ere opstaaede af de ældre, underliggende Jordlag, ofte ved Omlejringen komme til at indeholde de samme karakteristiske Dyre- og Planlevninger som disse. Det samme gælder de Forekomster af rullet Grus, som findes pletvis omkring i Vendsyssel. Noget af dette kan muligvis være temmelig gammelt, men Hovedmassen hører dog til de yngste Diluvialdannelser i Vendsyssel, hvor det maa antages at høre sammen med en derover liggende, meget sandet Moræne og med de Sandmasser, hvoraf en stor Del af Højdedragene bestaar. Disse Aflejringer, fortrinsvis Gruset og Morænedannelserne, have nemlig flere Ejendommeligheder fælles, bl. a. forekommer der i begge Rester af en tempereret Molluskfauna, som i meget minder om den, der findes indblandet i det Ældre Yoldialer; og endvidere indeholde disse to Dannelser Stenarter, der ikke ere fundne i de ældre Lag, og som kun ere faststaaende i den nordlige Del af Østersøen, se S. 34.

## 2. Interglaciale Dannelser.

Som det fremgaar af det ovenstaaende, kan man ved Hjælp af Stenindholdet adskille de forskellige Moræner og afgøre, hvorfra Materialet i dem stammer; men hvorvidt de ere afsatte i én Istid — under hvilken man vel kan tænke sig, at Isen kan have haft forskellig Bevægelsesretning til de forskellige Tider — eller i forskellige Istider, lader sig kun afgøre, naar der imellem Morænerne ligger lagdelte Dannelser med Forsteninger, der angive et mildere Klima; disse have derfor stor stratigrafisk Betydning. Saadanne Aflejringer, dels afsatte i ferskt Vand og dels i Havet, kendes fra forskellige Steder i Landet.

**a. Ferskvandsaflejringerne.** *Nematurella-Leret* synes efter dets Fauna at dømme at være den ældste af Ferskvandsaflejringerne.

Det forekommer i en Teglværksgrav ved Gudbjerg Teglværk, omtrent  $1\frac{3}{4}$  Mil NNØ for Svendborg, og opdagedes 1897 af den daværende Assistent, cand. polyt. C. OTTESEN. Det indeholder Skaller af Ferskvands-Muslinger og Snegle (deribl. *Nematurella*). Lergravens geologiske Forhold undersøgtes senere af Statsgeolog VICTOR MADSEN og den ejendommelige, interessante Fauna af Assistent V. NORDMANN. Resultaterne ere offentliggjorte i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg, D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 83—87, samt i Afhandlingen: Det interglaciale *Nematurella*-Ler ved Gudbjerg paa Fyn, Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, Nr. 8, 1901, S. 21—30.

De mest betydningsfulde Ferskvandsdannelser ere paaviste af Mag. N. HARTZ, der har fundet en hel Række saadanne Aflejringer, som knyttes sammen ved at indeholde Resterne af en ejendommelig Flora, karakteriseret ved Rødgran, Avnbøg, Tax og i Europa uddøde Arter af *Brasenia* og *Dulichium*, samt en Fauna, karakteriseret ved Daadyret.

I 1899 publicerede HARTZ sammen med Diatoméforskeren E. ØSTRUP: Danske Diatoméjords-Aflejringer og deres Diatoméer (D. G. U., II. R., Nr. 9, 1899), hvori HARTZ beskrev Lokalteterne ved Holle-  
rup, Trælle, Fredericia m. fl. St. og omtalte den i Diatoméjorden og den underliggende Ferskvandskalk opbevarede Flora og Fauna. Af særlig Interesse var Fundet af Rødgran paa alle de tre nævnte Lokalteter.

Senere undersøgte HARTZ en stor Mængde interglaciale Tørvemoser især i Brørup-Eggen. I en af disse Moser fandtes *Brasenia purpurea*; i tre forskellige Moser fandtes talrige Frugter af den nordamerikanske Cyperacé *Dulichium spathaceum*, som hidtil ikke var kendt fra Europa. Om *Dulichium*-Fundene er offentliggjort foreløbige Meddelelser 1904 og 1905 (N. HARTZ. *Dulichium spathaceum* PERS., en nordamerikansk Cyperacé i danske interglaciale Moser. Medd. fra Dansk geol. Foren., Nr. 10, 1904, S. 13—22 og N. HARTZ. *Dulichium spathaceum* PERS., eine nordamerikanische Cyperacee in dänischen interglacialen Torfmooren. ENGLER's Bot. Jahrbücher, Bd. 36, 1905, S. 78—81).

Endelig har HARTZ i en Jærnbanegennemskæring ved Ejstrup (nærved Kolding) fundet en meget interessant, interglacial Aflejring, et af de fuldstændigste, kendte Interglacial-Profilen i Ferskvandslag. I et gammelt Søbækken findes nederst anseelige Lag af stenfrit, lagdelt Ler med Polarplanter, derover Gytje med en rig, tempereret Flora og Fauna (Gran og Avnbøg i stor Mængde, Daadyr m. m.) og derover atter Ler med en subarktisk Flora (Birk, Bævreasp o. s. v.); det hele er dækket af glaciale Dannelser.

**b. Saltvandsaflejringerne.** Cyprinaleret er den af Saltvandsaflejringerne, der knytter sig nærmest til Ferskvandsaflejringerne,



dels ved at være dannet under tempererede Klimatforhold og dels ved, at det Lag, som danner Lagseriens Basis, er afsat i ferskt Vand.

Cyprinaleret, der som bekendt blev opdaget af FORCHHAMMER, undersøgtes i sin Tid af JOHNSTRUP, der kom til det Resultat, at det maatte være interglacialt. Da de foreløbige Undersøgelser af Ristinge Klint, som Danmarks geologiske Undersøgelse lod foretage, den Gang da Langeland blev kortlagt, viste, at Rækkefølgen af Lagene ikke var saaledes, som JOHNSTRUP angav, blev der i 1903 udført en indgaaende Undersøgelse af denne vigtige Forekomst af Statsgeolog VICTOR MADSEN og Assistenterne V. NORDMANN og POUL HARDER. Resultaterne ville blive offentliggjorte i en nær Fremtid. Her skal blot anføres, at det ældste Lag i Klinten er skalfrit, brokket, stenfrit Glacialler; over dette kommer Cyprinalerets Lagserie, der begynder med Ferskvandslag med Snegle og Muslingeskaller, først et tyndt Gruslag og derover Sand; derpaa Lag dannede i Havet: først et tyndt Brakvandslag med faa Muslingearter: *Tellina baltica* og *Cardium edule*, derover et tykkere Fjordlag med Østers, Blaamusling, *Tapes* o. fl., og over dette et endnu tykkere Lag, afsat i mere aabent Vand, karakteriseret ved Muslingerne *Cyprina islandica* og *Cardium echinatum*; denne kontinuerlige, interglaciale, skalførende Lagrække overlejres af en glacial Lagrække, bestaaende af flere Lag af Smeltvandssand og Moræneler, som sammen med de foregaaende Lag ere skudte op i skraa Stilling; de overlejres diskordant af vandret, uforstyrret Moræneler, hovedsagelig dannet ved Udtværing af Enderne af de foregaaende Lag.

Ogsaa af de andre, fra ældre Tid kendte Cyprinaler-Forekomster samt af en stor Række nye Lokalteter (paa Ærø, Drejø, Avernakø, Lyø og Horneland), der ere blevne opdagede ved Kortlægningsarbejderne, er der blevet foretaget omhyggelige Undersøgelser, der have bekræftet og suppleret Resultaterne fra Ristinge Klint.

En anden Række Saltvandsaflejringer karakteriseres ved at indeholde Skaller af arktiske eller boreale Mollusker. Af de herhen hørende, af Danmarks geologiske Undersøgelse undersøgte Dannelser skal omtales det Ældre Yoldialer i Vendsyssel, Yoldialeret ved Esbjerg og Tellinaleret ved Høve i Odsherred.

Vendsyssels Ældre Yoldialer er undersøgt af Dr. K. J. V. STEENSTRUP og A. JESSEN (Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirschals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U., I. R., Nr. 3, 1899, S. 18—52). Det er en Lerart, der oprindeligt maa være aflejret i et arktisk Hav (i Leret findes Brudstykker af arktiske Muslinger), og ikke langt fra Randen af den skandinaviske Indlandsis, der paa den Tid rimeligvis er naaet tæt over imod Vendsyssel. Ved Indlandsisens

Fremrykning er der i Leret blevet indblandet Sten og Grus samt Partier af en endnu ældre, marin Dannelse, der indeholder Brudstykker af tempererede Muslinger og Snegle, og som altsaa maa hidrøre fra en forudgaaende, varmere Periode. Ved yderligere Fremrykning af Isen er Leret blevet knust og skudt sammen, og træffes nu meget almindeligt i den nordlige og østlige Del af Vendsyssel.

Yoldialeret ved Esbjerg er tilgængeligt i en Del Teglværksgrave. Det har været Genstand for en speciel Undersøgelse, der foretoges af Statsgeolog VICTOR MADSEN; dens Resultater ville blive offentliggjorte i en nær Fremtid. Her skal blot nævnes, at Yoldialeret har vist sig at være afsat under Begyndelsen af en Interglacialtid, og at Muslingeskallerne i det angive, at Klimaet forbedredes noget, medens Leret blev afsat, idet der forneden i Yoldialeret findes Levninger af en arktisk Dyreverden og foroven af en boreal. Blandt Dyrelevningerne fandtes nogle ejendommelige Kalkskaller, som det lykkedes Mag. NORDMANN at bestemme, og som viste sig at hidrøre fra en Søpølse, *Psolus Fabricii*.

Tellinaleret ved Høve forekommer paa Vejrhøj-Bakkedragets nordlige Skraaning ned mod Sejro Bugt. Det opdagedes 1894 af Statsgeolog V. MILTHERS. Det er en stenfri, lagdelt Lerart, der indeholder Skaller af *Tellina calcaria*, og som er afsat under arktiske eller boreale Klimatforhold. Det omtales i Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 6, 1900, S. 37—44 og i Beskrivelsen til Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 46—48.

### 3. Overfladeformer.

**a. Randmorænerne.** Medens man af Diluviets dybere Lag kan slutte, at „Istiden“ omfatter flere Tidsafsnit, i hvilke Klimaet har været meget forskelligt, er det dog hidtil ikke lykkedes at udrede, hvorledes Landets geografiske Forhold have udviklet sig i hine fjerne Tider. Først for Istidens sidste Afsnits Vedkommende er det muligt at vurdere i Detaillerne, hvor stor en Andel Indlandsisen har haft i Landets geografiske Udvikling.

Det sidste Isdække er den geologiske Faktor, der har haft størst Betydning for Udformningen af Overfladen. Det har nemlig udvisket eller utydeliggjort de Terrainformer, der skyldtes tidligere Nedisninger, og ofte dækket dem med sine Aflejringer. Det er dog ikke selve Isdækket, der har været Hovedfaktoren ved Udviklingen af de fremherskende Terrainformer; det er Isens Rand, der har spillet den største Rolle. Langs med Isranden foregik nemlig den betydeligste Aflejring af det Materiale, som Isen førte med sig, saavel inde under Isen som umiddelbart udenfor den; fra Isranden strømmede Smelte-



vandsfloderne ud over Landet, idet de paa nogle Steder afsatte vidtstrakte Grussletter og paa andre udskar sig dybe Dale. Da Isen definitivt var smeltet bort fra Landet, laa dette i Hovedsagen færdig dannet med de Terrainformer, som vi se for vore Øjne den Dag idag, — kun Kystlinien havde en anden Beliggenhed end nu. Siden da er der kun sket uvæsentlige Forandringer i Terrainformerne ved det rindende Vands Erosion. Studiet af Landets Overfladeformer staar derfor i den nøjeste Forbindelse med Bestemmelsen af Israndens Beliggenhed under de forskellige Faser af Bortsmeltningen.

I Vendsyssel er Statsgeolog A. JESSEN kommen til det Resultat, at der vel ikke findes Israndsdannelser, der ere typisk udviklede, men alt tyder dog paa, at den sidste Isstrøm, der naaede denne Del af Landet, havde en Bevægelsesretning fra Nord og Nordøst. Dette ses af Formen og Udstrækningen af Højdedragene, der for en stor Del ere aflejrede enten umiddelbart ved Isranden eller skudte op foran denne, saaledes at de angive dens Beliggenhed til forskellige Tider. Den mest udprægede af disse „Randmoræner“ er det store Bakkedrag, der fra Dronninglund strækker sig i en Bue Nord paa til Egnen mellem Frederikshavn og Hjøring, og derfra i en anden, flad Bue mod Nordvest ud til Hirshals (A. JESSEN. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 79—80).

I det sydlige Jydland har Statsgeolog A. JESSEN paa Kortbladene Skamlingsbanke og Vamdrup fundet to Israndszoner, af hvilke den vestligste, der passerer Rigsgrænsen ved Vamdrup, af JESSEN betegnes som den vigtigste og opfattes som Grænsen for den sidste Nedisning.

Statsgeolog JESSEN er nemlig ved sine Undersøgelser i Vendsyssel og ved Rigsgrænsen kommen til den Anskuelse, at den sidste, sydøstlige (baltiske) Isstrøm, der har aflejret Overflademorænerne i det sydøstlige Danmark og givet denne Del af Landet sit Præg, er yngre end den Indlandsis, der sidst har dækket det nordlige og vestlige Jydland, at den kun er naaet ud over de danske Øer og det sydøstlige Jydland, og at den nordøstlige Isstrøm og denne sidste, baltiske Isstrøm repræsenterer 2 „Istider“, mellem hvilke der ligger et langt Tidsrum med mildt Klima, en udpræget Interglacialtid (A. JESSEN. Beskrivelse til Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). D. G. U., I. R., Nr. 10, 1905, S. 84). Han støtter denne Antagelse paa de Forskelligheder i Overfladeformer og Jordbundsforhold, der findes paa begge Sider af den yderste Randmoræne ved Vamdrup, samt paa Ligheden mellem de vestjydske Bakkeøer og Vendsyssels Højland, og han søger det afgørende Bevis derfor i de af Mag. N. HARTZ paaviste, diluviale Ferskvandsaflejringer ved Brørup, der ligger 4 Mil Vest for Kolding og c. 2 Mil Vest for den yderste Randmoræne ved Vamdrup (se S. 38).

Over Israndenes Stilling paa Fyn under Afsmeltningens forskellige Faser er der gjort talrige Studier, men et samlet Overblik vil først kunne faaes, naar Kortbladsomraaderne Vissenbjerg og Fredericia ere færdig undersøgte.

Det bør dog nævnes, at der paa det sydlige Samsø og paa Hinds-holm findes Rækker af ejendommelige, langstrakte, kuppelformede Bakker, Tværbakker, der maa anses for at repræsentere en Isrands-zone. En ganske lignende Terrainform er fundet paa Omraaderne for de endnu ikke offentliggjorte Kortblade Svendborg og Gulstav, nemlig paa Langeland, hvor lignende Bakkerækker strække sig fra Sydspidsen til Tranekjær. I den under Udarbejdelse værende Beskrivelse til disse Kortblade vil der blive givet en nærmere Skildring af de ejendommelige Forhold, som disse Bakker frembyde.

Den Del af Sjælland, som det sidste, sammenhængende Dække af Indlandsis først lod fri under sin Bortsmeltning fra Landet, var det nordvestlige Sjælland, Odsherred. I den geologiske Beskrivelse af det nordvestlige Sjælland (D. G. U., I R., Nr. 8, 1900) har Statsgeolog V. MILTHERS skildret, hvor nøje Odsherreds ejendommeligt formede Landskab er bleven betinget af Indlandsisens udformende Evne. De buiformige Bakkedrag, der strække sig fra Vejrhøj igennem hele Odsherred, og som i Forbindelse med de dybt indskaarne, nu næsten udtørrede Fjorde paa Landets Østside og de lave Flader ned imod Sejro Bugt give Odsherred dets særegne geografiske Karakter, — disse Bakkedrag ere opstaaede som Følge af, at Randen af en mægtig Indlandsis igennem et længere Tidsrum har staaet paa den Strækning, hvor Bakkerne nu ligge. Fra en anselig Isefjordsgletscher har der skudt sig tungeformede Udløbere frem i Fjordsænkningerne paa Odsherreds Østside; de Jordmasser, Isen førte med sig, aflejredes især i Nærheden af Istungernes Rand samt tillige som langstrakte, voldformede Bakker ved selve Isranden, som egentlige Randmoræner. Til hver enkelt Fjordindsøkering svarer der et bueformet Bakkedrag. — Foran Isen opstod der ved Smeltevandets Virksomhed mere jævne Flader, bestaaende af Grus og Sand, saaledes som man i Odsherred finder dem overalt paa Vestsiden af Bakke-dragene ned imod Sejro Bugt.

Samtidig med, at Isranden stod langs med Odsherreds Bakker, stod dens Fortsættelse mod Syd langs med Vestranden af et Bakkedrag, der fra Egnen omkring Skarridsø strækker sig i nordvestlig Retning, og hvortil de mægtige Bakker ved Bjergsted, Vest for Skarridsø slutte sig. Ligesom i Odsherred har man her Øst for Bakkelandskabet en lavt liggende Flade, der under Randmorænenes Dannelse dækkedes af en mægtig Gletschertunge fra Isefjordsgletscheren. Vest for Bakke-



draget danne Smeltevandets Grus- og Sandaflejringer Fladerne omkring Saltbækvig.

Undersøgelserne længere mod Vest og Sydvest have endvidere vist, at der omtrent paa samme Tid gennem Storebelt-Dalen sydfra strakte sig en Gletscher, hvis Rand paa Sjælland har staaet parallelt med Odderne Røsnæs og Asnæs, og at denne Storebelts-Gletscher under Afsmeltningen spærrede Tissøs Afløb til Storebelt. Halleby Aa, der igennem Tissø løber ud i Storebælt, maatte under Isens Bortsmelten søge sit Afløb igennem den nu uanselige Bregninge Aas Dal ud igennem Saltbækvig til Sejro Bugt.

Medens det nordvestlige Sjælands og særlig Odsherreds Konfiguration og orografiske Karakter tidligere syntes uforstaaelig, er der ved de nævnte Undersøgelser ikke blot bleven bragt Klarhed til Veje for denne Landstræknings Vedkommende, men de have ogsaa bidraget til at kaste Lys over beslægtede Forhold i andre Egne af Landet.

I det nordøstlige Sjælland var Kortlægningen tilendebragt, og Kort og Beskrivelse til en Del deraf vare udgivne, da den første Beretning fra Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse udkom (D. G. U., III. R., Nr. 1, 1896). Ogsaa her har Statsgeolog V. MILTHERS dog lejlighedsvis foretaget Undersøgelser, som have forøget Kendskabet til den Maade, hvorpaa den geografiske Udvikling af Sjælland foregik under Indlandsisens Forsvinden fra Landet. En kort Antydning deraf findes i Indledningen til Beskrivelsen af de senglaciale Planteaflejringer i Teglværksleret ved Allerød i Nordøst-Sjælland, (Medd. fra Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901) men derud over er der endnu intet offentliggjort om disse Undersøgelser. De vise, at en Del af Overfladelagene i Nordøst-Sjælland hverken er Produkt af Isstrømmen fra Sydøst (igennem Østersøen) eller af en gammel-glacial, „norsk“ Isstrøm (se D. G. U., I. R., Nr. 1, 1893), men at de ere afsatte af Is, der var trængt frem fra Nordøst. Dette er saaledes Tilfældet med Højdepartiet omkring Gribskov, det Højdedrag, der strækker sig fra Græsted, Øst om Hilderød og derfra videre mod Sydøst. Stenindholdet saavel som Bakkernes Retning og Form tilligemed de øvrige topografiske og geologiske Forhold vise, at man i dette Bakkedrag har et Randmorænelandskab, afsat i Randomraadet af et Isdække, der fra Nordøst over den nordvestlige Del af Skaane skød sig udover det nordøstlige Sjælland, og hvis Rand igennem en længere Tid stod langs med dette Bakkedrag, følgende dets Længderetning, NNV—SSØ. Medens man derfor tidligere for Nordøst-Sjælands Vedkommende kun skelnede mellem ældre Istidsaflejringer, afsatte af Is, der var kommen fra Nord, og yngre Istidsaflejringer, afsatte af Østersø-Isstrømme, maa man nu i hvert Fald tilføje, at der tillige iblandt de yngre Aflejringer er en Del, der skyldes Isstrømme fra Nordøst imod Sydvest. Denne Istilførsel fra

Nordøst har endog i høj Grad været bestemmende for Nordøst-Sjælands geografiske Karakter.

**b. Aasene.** Medens Randmorænerne i Reglen bestaa af Volde, parallelle med Isranden og altsaa vinkelrette paa Isbevægelsen, kender man en anden Gruppe voldformede Bakker, hvis Retning normalt er vinkelret paa Isranden og altsaa parallel med Isbevægelsen. Disse Bakker, Aasene, have i Reglen et flodlignende Forløb, og da de tilige saa godt som udelukkende bestaa af lagdelt Grus og Sand, har man sat deres Dannelse i Forbindelse med Smeltevandsfloder, der skulle have afsat dem i Kanaler i Isen.

Skønt Aasene ere Dannelser, som ikke alene ere meget fremtrædende i Landskabet, men ogsaa frembyde betydelig teoretisk Interesse, findes de dog udenfor Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter saa godt som ikke omtalte i den danske, geologiske Litteratur.

Af Aasene paa Sjælland har Professor, Dr. K. RØRDAM under Kortlægningsarbejderne foretaget Undersøgelser, hvis Resultater ere offentliggjorte i de paagældende Kortbladsbeskrivelser (D. G. U., I. R., Nr. 6, 1899, S. 46—49 og D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 66—69), i hvilke der findes Oversigtskort over Aasene i disse Egne.

Paa Fyn forekommer der paa Kortbladet Bogense og navnlig paa Kortbladet Nyborg adskillige, hvis Bygning er af ikke ringe Interesse til Belysning af Aasenes Dannelsesmaade. De ere blevne undersøgte af Statsgeolog VICTOR MADSEN og udførlig omtalte i Beskrivelserne til Kortbladene Bogense (D. G. U., I. R., Nr. 7, 1900, S. 47—56) og Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 63—79).

I nær Tilknytning til Aasene forekommer der flade Strækninger med Smeltevandssand, afsat udenfor Isranden. De ere bedst udviklede i den nordvestlige Del af Kortbladet Nyborg, hvor der fra en større Sandslette omkring Langeskov Station strækker sig et System af lange, smalle Sanddrag mod Nordvest til Odense Fjord. De ere omtalte i Beskrivelsen til Kortbladet Nyborg (D. G. U., I. R., Nr. 9, 1902, S. 88).

I Jydland har man indenfor de hidtil undersøgte Omraader kun truffet højst ubetydelige Aas-Dannelser.

#### 4. Senglaciale Dannelser.

**a. Saltvandsaflejringerne.** I Vendsyssel træder det Forhold, der næsten altid er til Stede mellem Jordbundens Art og Dannelsesmaade og Landets Overfladeform, overordentlig tydeligt frem. Grunden hertil er den store Rolle, de marine Dannelser spille i Vendsyssel, idet en meget stor Part af denne Landsdel bestaar af gammel Havbund, der til forskellig Tid er bleven hævet op over Havet.



Saa vel efter Jordbundens Art som efter Overfladens Form skelner Statsgeolog A. JESSEN mellem:

1) det bakkede Højland med dets uregelmæssige, bølgede Overflade. Det kan indtage meget store Arealer, saaledes som i det østlige Vendsyssel, eller det kan optræde som mindre, isolerede Bakkeknuder, der rage op over det omgivende, flade Land. Paa disse Højde-  
drag har Statsgeolog A. JESSEN overført DALGAS's Benævnelse Bakke-  
øer, en Betegnelse, der har sin Berettigelse, idet de i Virkeligheden have ligget som Øer i det Hav, der i Slutningen af Istiden og senere dækkede en stor Del af Vendsyssel. Bakkeøerne bestaa af diluviale Dannelser (se S. 35—36); deres Beliggenhed, Udstrækning og til Dels ogsaa deres Overfladeform skyldes den skandinaviske Indlandsis. Lejringsforholdene ere oftest forstyrrede, uregelmæssige og ved første Øjekast fuldstændig regelløse.

2) de højtliggende Plateauer, der omgive Bakkeøerne. Paa Afstand synes disse Plateauer overordentlig jævne og flade; de ere dog gennemskaarne af smalle, ofte temmelig dybe Dale, som Vand, baade Aar og Kildevæld, i Tidens Løb har udgravet. Plateauerne bestaa af senglaciale Dannelser, aflejrte i et koldt Hav, et Ishav, der ved Istidens Slutning — da Isen var smeltet bort fra Vendsyssel — strakte sig ind mellem Bakkeøerne og dækkede en stor Del af denne Egn. Det er en gammel Havbund, hvor Ler og Sand er aflejret regelmæssigt Lag for Lag, og som ikke senere har været udsat for anden Forstyrrelse end den, at være bleven hævet op til en betydelig Højde over Havet. Plateaurnes Overflade har i umindelige Tider ligget som tørt Land, kun udsat for Luftens og Vandets Indflydelse; dette er ikke Tilfældet med

3) de lavtliggende Sletter. Ogsaa disse have været Havbund, men i en langt senere Tid, en Tid, der falder sammen med den ældre Del af vor Stenalder.

Blandt de senglaciale, marine Lag, hvoraf Plateauerne mellem Bakkeøerne ere opbyggede, har det Yngre Yoldialer allerede for en Del Aar siden været Genstand for Undersøgelse paa Grund af den deri opbevarede, arktiske Molluskfauna. Mindre Hensyn er der derimod tidligere taget til det senglaciale, marine Sand, der under- og overlejrer Yoldialeret, og hvoraf dog det øvre senglaciale Sand har saa stor Betydning for Landbruget, da det dækker henved en Fjerdedel af hele Vendsyssel. Disse Lag ere Vidnesbyrd om store Niveauforandringer ved Slutningen af Istiden, da Indlandsisen var smeltet bort fra Vendsyssel, men medens Klimaet endnu var arktisk. Yoldialeret er aflejret, da Landet laa lavest, Sandlagene saavel under Sænkningen som under den derpaa følgende Hævning. Hvor meget Landet laa lavere end i Nutiden, har Statsgeolog A. JESSEN tilnærmelsesvis

bestemt ved Maaling af de gamle Strandlinier fra den Tid. Disse ligge nu mod Nordøst ved Frederikshavn 180' over Havet, ved Sæby 160', i Midt-Vendsyssel 130' og ved Nørre Sundby c. 65' o. H., altsaa en ganske betydelig Forskel, naar man bevæger sig fra Nordøst mod Sydvest. Som Følge af denne uensartede Landhævning finder man ogsaa den tidligere Havbund, Yoldialeret og de senglaciale Flader, i betydelig større Højde mod Nordøst end mod Sydvest; medens de i det nordlige Vendsyssel naa op til 100—120' o. H., ligge de omkring Nørre Sundby og Vest derfor kun 25—40' o. H. Medens Yoldialeret mod Nordøst indeholder en temmelig rig Dyreverden, i Særdeleshed Muslinger og Snegle, er det mod Syd og Sydvest næsten blottet for Dyrerester. Grunden hertil maa søges i den mindre Havdybde mod Sydvest i Forbindelse med den store Mængde Ferskvand, der fra den afsmeltende Indlandsis i Østersøen og Kattegat søgte ud mod Nordvest over Egnene omkring den østlige Del af Limfjorden og derved holdt det salte Vand ude fra disse Farvande.

Det yngste Led af de senglaciale, marine Lag, Zirphæalaget, fandtes og undersøgte før 1895. Det ligger i betydelig ringere Højde end det senglaciale Yoldialer, og dets Lejringsforhold og Fauna viser, at det er yngre end dette og staar som et Overgangsled til de alluviale Dannelser.

Hvorledes det sydlige Jydlands, Fyns og Sjælands Højdebeliggenhed ved Istidens Slutning var i Forhold til Havet have Undersøgelserne ikke kunnet afgøre med Bestemthed. Der foreligger i hvert Fald ingen sikre Beviser for, at de laa lavere, end det nu er Tilfældet.

**b. Ferskvandsaflejringerne.** Ved Slutningen af den sidste Istid laa Danmark færdigdannet i det væsentlige med samme Terrainformer som den Dag idag. Landet frembød imidlertid et helt andet Udseende end nu; overalt fandtes nøgne Bakker, paa hvilke en sparsom, arktisk Vegetation kun ydede en ringe Beskyttelse mod Vejr- ligets Indflydelse. Regnen og det rindende Vand skyllede Sand og Ler ud i de vandfyldte Lavninger og Smaasøer og afsatte det her som senglaciale Ferskvandsaflejringer, i hvilke enkelte Rester af de omkringvoksende Planter røbe det kolde Klima, som raadede i hine fjerne Tider.

Gennem A. G. NATHORSTS og JAPETUS STEENSTRUPS Undersøgelser vidste man allerede fra Halvfjerdserne, at der under vore Skovmoser fandtes Ler med Polarplanter (Dværgbirk, Rypelyng, Polarpil m. m.); det er dog kun nogle faa Arter af Dyr og Planter, der nævnes i Litteraturen fra disse senglaciale Lag. Ved Undersøgelse af Materiale fra en stor Mængde Lokalteter i de forskellige Dele af Landet har Mag. N. HARTZ fremdraget en anselig Flora og Fauna



og offentliggjort Resultaterne i: N. HARTZ og V. MILTHERS. Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav (Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 8, 1901, S. 31—60) og i: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna (D. G. U., II. R., Nr. 11, 1902). En udførlig Beskrivelse af den interessante Forekomst ved Knabstrup Teglværk tæt ved Knabstrup Station findes i: K. RØRDAM og V. MILTHERS. Beskrivelse til Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk (D. G. U., I. R., Nr. 8, 1900, S. 49—52).

Undersøgelsen af de senglaciale Lag gav dog ikke blot et forøget Kendskab til Afsmeltningstidens Flora og Fauna, men førte ogsaa til det overraskende og meget vigtige Resultat, at der under Afsmeltningstiden har været en ganske betydelig klimatisk Oscillation, som HARTZ (efter den Lokalitet, hvor den først konstateredes, Allerød Teglværksgrav) kalder Allerød-Oscillationen. Paa den nævnte Lokalitet fandtes nemlig — omtrent 3 Fod over Bunden i det fordums Søbækken, over og under Ler med Polarplanter — et Gytjelag med Rester af storbladet Birk og Enebær.

Senere genfandtes lignende Gytjelag med subarktisk Vegetation i Teglværksgravene ved Stenstrup (VICTOR MADSEN: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn o. s. v., D. G. U., II. R., Nr. 14), og fortsatte Undersøgelser, hvis Maal var at afgøre, om saadanne subarktiske Lag have en større geografisk Udbredelse og altsaa betegne en anselig klimatisk Oscillation, viste deres Forekomst paa flere Steder paa Sjælland, paa Laaland, paa Bornholm og i Skaane.

Overalt indeholdt Gytjen samme Flora, ved Mullerup paa Sjælland fandtes velbevarede Blade af Bævreasp i den. Elsdýret vandrede allerede under Allerød-Oscillationen ind i Landet.

Mag. V. NORDMANN og Dr. A. C. JOHANSENS senere Undersøgelser over Molluskerne i vore senglaciale Ferskvandslag have i høj Grad støttet og delvis udvidet Kendskabet til denne hidtil ukendte klimatiske Fase i vort Lands Udviklingshistorie.

Paavisningen af Allerød-Oscillationen maa betegnes som et af de mest betydningsfulde videnskabelige Resultater, som Danmarks geologiske Undersøgelse har tilvejebragt.

De af Danmarks geologiske Undersøgelse foretagne Arbejder have endvidere vist, at senglaciale Ferskvandsaflejringer ikke ere bundne til lukkede Bassiner og Smaalavnninger, men ogsaa findes over større, delvis aabne Strækninger, hvor man kun kan forklare deres Tilstedeværelse ved at antage, at de maa være afsatte i større Søer, hvis Bredder delvis have været dannede af selve Indlandsisen, i „isdæmmede Søer“.

Da saadanne isdæmmede Søer have stor teoretisk Interesse, og da deres Aflejringer, som for en væsentlig Grad udgøres af Teglværks-

ler, have stor økonomisk Betydning, foretoges en detailleret Undersøgelse af en større, isdæmmede Søs Aflejringer i Omegnen af Landsbyen Stenstrup, omtr.  $1\frac{1}{2}$  Mil Nord for Svendborg, af Statsgeolog VICTOR MADSEN sammen med Assistenterne N. HARTZ, C. OTTESEN, V. NORDMANN og POUL HARDER. Resultatet foreligger i Afhandlingen: Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn, samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Eggen (D. G. U., II. R., Nr. 14, 1903). Afhandlingen ledsages af et Kort (i Maalestokken 1:50000) over Aflejringerne i den isdæmmede Sø, paa hvilket Teglværkslerets Udbredelse er aflagt.

I Vendsyssel ere senglaciale Ferskvandslag kun fundne paa faa Steder. Interessantest er et Lag mellem Lønstrup og Løkken, hvori der foruden Planter og Ferskvandsmuslinger ved Danmarks geologiske Undersøgelser Arbejder fandtes Knogler af Rensdyr, samt — for en Del Aar tilbage — af JAP. STEENSTRUP en Underkæbe af et Steppegern.

## B. Alluviale Dannelser.

Medens man i Landets Indre altid finder, at Alluviet udelukkende bestaar af Ferskvandsaflejringer, er dette ikke Tilfældet i Kystegnene. Her kan Ferskvandsalluviets Lagrække være afbrudt af Saltvandsalluvium, eller Alluviet kan bestaa udelukkende af Saltvandsaflejringer. Det vil derfor være naturligt i denne Oversigt først at betragte Landets Indre og derpaa dets Kystegne.

### 1. Alluviet i Landets Indre.

Grænsen mellem Diluvialtiden og Alluvialtiden sættes bedst ved det Tidspunkt, da Polarplanterne definitivt forlode Landet og en mere tempereret Flora tog dette i Besiddelse. De Træer, der tidligst indfandt sig, vare som bekendt Bævreaspen og Birken. Den første alluviale Flora, hvis væsentligste Repræsentanter disse to Træer vare, afløstes af en Planteverden, karakteriseret ved Fyrren. Denne fortrængtes atter af Egen, og i den nyeste Tid er Bøgen blevet det fremherskende Skovtræ. Denne Rækkefølge, som allerede for næsten halvfjerdsindstyve Aar siden paavistes af JAP. STEENSTRUP, viser i de store Træk Udviklingen af vort Lands Planteverden. I de senere Aar har Danmarks geologiske Undersøgelse paabegyndt en Række Detailundersøgelser af vore Tørvemoser for derigennem bl. a. at bestemme, naar de enkelte Plantearter kom ind i Landet, og den Rækkefølge, hvori Indvandringen foregik.

Disse Undersøgelser ere blevne udførte af Mag. N. HARTZ rundt omkring i Landet og fortsættes stadig. Resultaterne ere offentlig-



gjorte i Kortbladsbeskrivelserne, samt i: N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna (D. G. U., II. R., Nr. 11, 1902).

Af de forskellige Dyrearter, der have levet her i Landet efter Istiden, indeholde Moserne spredte Rester. Danmarks geologiske Undersøgelse har bestræbt sig for systematisk at samle saa meget som muligt af dette Materiale, samt for at tilvejebringe alle Oplysninger om Findestederne og om Jord- eller Tørvelagenes Lejringsforhold og Beskaffenhed paa disse Lokalteter, hvilket er af største Vigtighed for Udforskningen af Danmarks forhistoriske Dyreverden. En populær Fremstilling af vort nuværende Kendskab til denne Dyreverden er givet af Assistent, Mag. V. NORDMANN i: Danmarks Pattedyr i Fortiden (D. G. U., III. R., Nr. 5, 1905).

Under Kortlægningsarbejderne og ved de omtalte, detaillerede Moseundersøgelser undersøges Udbredelsen og Beskaffenheden af de forskellige Arter af Tørv, samt af Myremalm og Kildekalk. Af de sidste er der navnlig af Professor, Dr. K. RØRDAM foretaget forskellige Undersøgelser, hvis Resultater ere offentliggjorte i Kortbladsbeskrivelserne.

## 2. Alluviet i Landets Kystegne.

I Landets Kystegne træffer man Ferskvandsalluvium og Saltvandsalluvium i Veksellejring. Dette vidner om, at Landet ikke kom til Ro straks efter Istiden, men stadig var udsat for Hævninger og Sænkninger, om end i mindre Maalestok end tidligere.

**a. Fastlandstiden.** I Vendsyssel finder man saaledes, ifølge Dr. K. J. V. STEENSTRUPS og Statsgeolog A. JESSENS Undersøgelser, nederst et Tørvelag, der er dannet i Bævreaspens og Fyrreskovenes Tid; man finder deri baade Fyrrekogler og Fyrrestammer sammen med adskillige andre Træsorter, men derimod ikke Eg. Denne Tørv findes i det nordlige Vendsyssel omtrent ned til Havets Niveau, mod Syd indtil 16' eller mere under Havets Niveau. Vendsyssel maa altsaa, da disse Moser dannedes, have været hævet fra dets lave Beliggenhed i den senglaciale Tid til samme Højde som nu, mod Syd ved Limfjorden endog noget højere. Den østlige Del af Limfjorden var da kun en smal, dyb og bugtet Flod, Limfjordens nuværende Sejldyb, der førte Vandet fra de store Bredninger Vest derfor ud til Kattegat.

Ligesom i Vendsyssel har man paa Sjælland, ved Professor, Dr. K. RØRDAMS og Statsgeolog V. MILTHERS Undersøgelser, faaet Sikkerhed for, at Landets Beliggenhed i Begyndelsen af den alluviale Tid var adskilligt højere end nu. Paa talrige Steder langs Sjællands Kyster findes der nemlig Tørvelag paa den nuværende Havbund, saaledes ved Nordvest-Sjællands Kyster, Sjællands Odde og Sejro, ligesom ogsaa i Kjøben-

havns Omegn; i endnu højere Grad er dette Tilfældet langs med det sydlige Sjælands Kyster; det samme er paavist i flere nuværende Fjord-omraader, f. Eks. i den udtørrede Del af Lammefjord, hvor der er fundet Tørvelag og Træstammer paa den gamle Fjordbund. Disse Forhold vise, at Landet under de paagældende Tørvelags Dannelse laa hævet mindst lige saa meget over dets nuværende Højde, som Lagenes Dybde under Havfladen angiver. Sjælland havde i dette Tidsafsnit en betydelig større Udstrækning end nu og en fra den nuværende ganske forskellig Kystform; det var f. Eks. sammenhængende med dets sydlige Naboer, Laaland, Falster o. s. v., samt med Skaane.

Ganske det samme gælder de af Professor USSING og Statsgeolog VICTOR MADSEN undersøgte Dele af Fyn og det sydlige Jydland. Ogsaa her træffes mangfoldige Steder ved Kysterne undersøiske Moser, ligesom Tørv træffes under Saltvandsalluviet i de fordums Fjorde.

**b. Stenaldersænkningen (Tapestiden).** Efterhaanden indtraadte imidlertid en Sænkning af hele Landet, der havde til Følge, at store Dele af Fastlandstidens Danmark dækkedes af Havet; dette kom endog til at gaa indenfor den nuværende Kystlinie i de Dele af Danmark, der ligge Nordøst for en Linie fra Nissum Fjord til Sydspidsen af Falster.

Ved omfattende Undersøgelser af de gamle Strandlinier, ved Boringer i de tidligere Fjorde og ved Maalinger af de Højder, hvortil de marine Lag naa op, er Fordelingen af Land og Hav i dette Tidsrum, der falder sammen med den ældre Stenalder, bleven nøjagtig bestemt. Detaillerne heri fremgaa af Kortbladsbeskrivelserne. Her skal blot anføres, at ifølge Dr. K. J. V. STEENSTRUPS og Statsgeolog A. JESSENS Undersøgelser var Sænkningen af Vendsyssel ikke saa stor som den senglaciale, dog laa Landet mod Nordøst c. 40' og mod Sydvest 16—20' lavere end i Nutiden. Saltvandsalluviet langs Vendsyssels Øst-, Nord- og Vestkyst, der for en stor Del er Stranddannelser, undersøgte i de første Aar, Danmarks geologiske Undersøgelse arbejdede her; Egnene nærmest Limfjorden undersøgte senere og gave ligeledes interessante Resultater. Der fandtes en overordentlig rig Fauna, fortrinsvis Muslinger og Snegle, som vare indlejrede i Dynd i tidligere Fjorde, skyllede sammen i Sand, eller samlede i gamle, udstrakte Østersbanker af betydelig Mægtighed, hvor Skallerne findes i saa stor Mængde, at de anvendes som Mergel og som Vejmateriale. En nærmere Undersøgelse af Faunaen gav et fra tidligere Opfattelser afvigende Resultat; det har nemlig været anset for givet, at der paa den Tid — samtidig med vor Stenalders Køkkenmøddinger — gik et bredt Sund tværs over det sydvestlige og sydlige Vendsyssel fra Vesterhav til Kattegat, og at der gennem dette Sund maatte



være tilført det sydlige Kattegat, Belterne og Østersøen langt mere Saltvand end ellers muligt, hvorved der i disse Farvande kunde leve en rigere Saltvandsfauna end i Nutiden. Et saadant Sund har imidlertid ikke eksisteret; der maa til Stadighed have ligget en Revle eller Tange — saaledes som f. Eks. i vore Dage ved Thyborøn eller foran Ringkjøbing Fjord, — der har lukket ud mod Vesterhavet og bevirket, at de indenfor liggende Arealer vedbleve at være „Indhave“ i Lighed med Limfjordens nuværende Bredninger. Dette fremgaar foruden af Dyreresterne ogsaa af de her fundne Jordlag, Dynd, fint Ler og derunder liggende Tørv, der aldrig vilde kunne aflejres eller bevares i et flere Mil bredt Sund, der var aabent ud mod Vesterhavet.

Stenaldersænkningen bevirkede endvidere, at den nordlige Del af Sjælland, saaledes som det er paavist af Professor RØRDAM og Statsgeolog MILTHERS, kom til at ligge betydelig lavere end nu, medens det sydlige Sjælland ikke sænkedes dybere, end det nu ligger. I de nordligste Dele af Odsherred kom Landet til at ligge ca. 15' lavere, end det gør nu. For den nordligste Del af Sjælland beløb Højdeforskellen mellem da og nu sig til ca. 24'. I det nordvestlige Sjælland dækkede Stenalderhavet betydelige Strækninger, der nu fremtræde enten som lave Strandenge eller som ufrugtbare Flader med Sten- og Sandrevler. Andre Steder fandtes dybe, smalle Fjorde, som nu ganske ere forsvundne, saaledes langs med Værebros Aa, hvor der fra Roskilde Fjord strakte sig en smal Fjord mod Øst til ca.  $\frac{3}{4}$  Mil fra Sønder sø, samt Vest for Roskilde, hvor Roskilde Fjord, forgrenet i flere Arme strakte sig mod Syd næsten til Lejre.

Aldeles analoge Forhold ere paaviste i det nordlige Fyn og de tilstødende Dele af Jylland af Professor N. V. USSING og Statsgeolog VICTOR MADSEN. Samsø laa 6—9', Hindsholm 3—4', Nyborg-Egnen 1—2' og det nordvestlige Fyn ca. 1' lavere end nu. Hvad Syd-Fyn angaar, saa ere Lag fra dette Tidsafsnit kun kendte fra Omraader, der nu ere dækkede af Havet.

**c. Nutidshævningen.** I Løbet af Stenalderen og Bronzealderen hævedes den nordøstlige Del af Landet igen op til sin nuværende Højde, og store Dele af den gamle Havbund i disse Egne tør lagdes; derimod vedblev Sænkningen af de sydvestlige Dele af Landet. Ved Hævningen fremkom der i Vendsyssel og det nordlige Sjælland lavtliggende Sletter; disse have altsaa kun i et geologisk set meget kort Tidsrum været tørt Land og som saadant udsat for ydre Paavirkninger og Omdannelser. De findes dels som en Bræmme langs Kysterne, dels strække de sig som Bredninger, Sunde eller lange, smalle Fjorde ind mellem Bakkeøerne og de senglaciale Plateauer i Vendsyssel og ind i det diluviale Højland i de nordlige Dele af Sjælland og Fyn. Da de ere saa

overordentlig flade, er der paa mange Steder fortrinlige Betingelser til Stede for Dannelsen af Moser, og netop paa disse Strækninger finder man nogle af vore største Højmoser, f. Eks. Store Vildmose. I den Tørv, der hviler paa Saltvandsalluviet, finder man af Skovtræer hyppigt Eg, enkelte Steder Bøg, men derimod ikke Fyr.

I de sydlige Dele af Sjælland, Fyn og Jydland have Undersøgelserne snarere givet Grund til at formode, at Sænkningen fortsattes endnu efter Stenalderen, idet man her kan finde Stenaldersredskaber paa gamle Strandaflejringer, som nu ere dækkede af Havet. Vigtig er Mag. N. HARTZS Undersøgelse af en submarin Mose i Esbjerg Havn (D. G. U., II. R., Nr. 11, S. 53—60), idet man i denne Mose har fundet Rester af Eg, et Vidnesbyrd om, at Sænkningen af denne Del af Landet varede ved ind i Ege-Tiden.

**d. Saltvandsalluviets Fauna.** Siden forrige Beretnings Fremkomst er Kendskabet til Saltvandsalluviet og dets Fauna blevet forøget ved Bearbejdelsen af det rige Materiale, som er indsamlet under Arbejdet med den geologiske Kortlægning saavel i Jydland som paa Øerne. Foruden det Materiale, som allerede er behandlet i Beskrivelserne til de indtil nu udgivne Kortblade, ere tillige de store Indsamlinger fra Kortbladene Svendborg, Gulstav og Faaborg samt Faxe og Stevns Klint blevne bearbejdede. Disse omfattende Undersøgelser ere hovedsagelig foretagne af Mag. V. NORDMANN.

Som det var at vente, har Faunaen vist sig at være rigest udviklet i de af Havet tidligere dækkede Omraader, der findes i det nordlige Jydland. Skagerrak var nemlig den Port, hvorigennem saavel de nordlige (boreale) som de sydlige (lusitanske) Mollusker indvandrede. Da nu Arterne dels ikke have vandret lige hurtigt, dels i forskellig Grad ere afhængige af Saltholdigheden, der aftager, jo længere man kommer ind i Farvandene, saa have adskillige Arter efter at være ankomne til Havet ved det nordlige Jydlands Øer ikke faaet Tid til at brede sig ret meget videre omkring, inden Mulighederne for deres Eksistens atter bleve forandrede ved den paafølgende Hævning af Landet. Det maa endvidere erindres, at da Hævningen har været størst i de nordlige Dele af Landet, ere ogsaa her de største og mest forskelligartede Omraader af Stenalderhavets (Tapeshavets) Bund bragte for Dagen, hvilket er en Omstændighed, der yderligere bidrager til, at Artsantallet er betydelig større for de nordligere Egnes Vedkommende end for de sydligere. Vi træffe saaledes i det nordlige Jydland ikke blot Bløddyrssamfund af den samme Karakter, som dem, der ere fundne i de fordums Fjorde og Vige paa Sjælland og Fyn, men ogsaa Samfund, der svare til dem, der i Nutiden findes ved det aabne Havs Kyster og i Limfjordens vestlige, mere saltholdige Bredninger og større Sunde.



Foruden de Indsamlinger, der have afgivet Stof til de Undersøgelser, som allerede ere publicerede i I. R., Nr. 3, Nr. 4 og Nr. 10, er der tilvejebragt et stort Materiale fra alluviale Skallag saavel i de vestlige Limfjordsegne som paa forskellige Steder langs Jydlands Østkyst fra Limfjorden til Kolindsund. Skønt dette Materiale, der hovedsagelig er indsamlet med en Monografi af Tapeetidens Molluskfauna for Øje, endnu kun i ringe Grad er bearbejdet, har det dog allerede hidraget til Forstaaelsen af Naturforholdene i Stenalderhavet i Vendsyssel. Det viser sig nemlig, at der var en paafaldende Forskel i Bløddyr-samfundene Øst og Vest for Fjerridslev, en Forskel, der ikke blot giver sig til Kende i Arternes større Antal paa sidstnævnte Sted, men ogsaa i de fælles Arters Bygningsforhold. Vest for Fjerridslev træffes store, tykskallede Vesterhavstyper, Øst derfor spinkle, tyndskallede Former omtrent som dem, der leve i den nuværende Limfjords vestlige Bredninger. Dette viser atter, at de store fordums Saltvands-omraader Øst for Fjerridslev, mellem Jammerbugt og Limfjorden, ikke kunne have haft en synderlig udstrakt og aaben Forbindelse med Vesterhavet, men maa have været Bredninger i den ældre, Stenalderens, Limfjord, der strakte sig fra Agersund til lidt Øst for Aalborg (cf. S. 51).

Efter at Resultatet af fornyede Undersøgelser over lavtliggende Skallag ved Frederikshavn er blevet sammenholdt med Undersøgelser af Skallag fra det øvrige Vendsyssel, har det vist sig, at man kan sondre mellem ældre, egentlige Tapeslag og yngre Dosinialag, i hvilke Muslingeslægten *Tapes* vel ogsaa er repræsenteret, men hvori tillige nye Former saavel af sydlig som nordlig Oprindelse ere indkomne. Disse Dosinialag kunne spores helt ned i Kolindsund; de ere nærmere omtalte i en foreløbig Meddelelse af V. NORDMANN: Dosinialagene ved Kattegat. Medd. Dansk geol. Foren., Nr. 10, 1904, S. 23—40.

Ogsaa paa Omraadet mellem Nørre Sundby og Agersund kan man skimte forskellige Tidsafsnit repræsenterede i Skallagene.

Paa Fyn, hvor Dr. phil. C. G. JOH. PETERSEN, Forstander for Biologisk Station, har foretaget en Del af de Undersøgelser, der førte til hans i 1888 publicerede Fremstilling af Tapeslagene og deres delvise Samtidighed med Køkkenmøddingerne, er der ligeledes foretaget betydelige Indsamlinger, som ere blevne bearbejdede og publicerede i Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter. Disse Indsamlinger have belært os om, i hvor høj Grad det Mollusksamfund, der den Gang levede i de fynske Farvande, var afvigende fra det, som i Nutiden findes dér. Ogsaa her har Stenaldersænkningen, hvis Faunas rige Udvikling kendes saa godt fra Vendsyssel, sat sit Minde i talrige Skaller af nu hos os uddøde Muslinger. Denne Tapes-fauna er lettest tilgængelig i de inddæmmede Vige og hævede Skal-

lag i det nordlige Fyn. Komme vi længere mod Syd, nærme vi os Grænsen for det Omraade af Danmark, der efter Stenaldersænkningen er blevet hævet op over Havet; og komme vi helt ned til Svendborg, Faaborg og de Syd for Fyn liggende Øer, ere Tapeslagene kun kendte fra Uddybningsarbejder. Ovenpaa disse Lag træffes de senere Tiders marine Sand- og Dyndaflejringer, hvis Indhold af Skaller ikke afvige fra Nutidens. At de virkelig tilhøre en anden og senere Tid end Tape tiden, fremgaar ikke blot af, at de ligge ovenpaa Tapeslagene og mangle de for disse karakteristiske Muslinger, men ogsaa deraf, at de yngre Lag indeholde Skaller af den i Nutiden almindelige Sandmusling, *Mya arenaria*, der ikke er kendt fra noget hævet Tapeslag. Den er indvandret efter Tape tiden. I en Del af Inddæmningerne paa Langeland og Ærø er der ikke truffet Spor af Tapeslagene. Dette har muligvis sin Grund i, at disse Inddæmninger først ere komne under Vandet ved en fortsat Sænkning af Landet efter Tape tiden. For disse Forhold vil der blive gjort nærmere Rede i den under Udarbejdelse værende Beskrivelse til Kortbladene Svendborg og Gulstav.

Paa Sjælland er vort Kendskab til det marine Alluviums Fauna blevet udvidet ved Undersøgelser paa Omraaderne for Kortbladene Kjøbenhavn, Roskilde, Sejro, Nykjøbing, Kalundborg, Holbæk, Faxe og Stevns Klint. Disse Undersøgelser have yderligere bidraget til at fastslaa de Resultater, som ere fremstillede i: K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordøstlige Sjælland (II. R., Nr. 2, 1892; omtalt i forrige Beretning). Ogsaa paa Sjælland er det ligesom i Jydland og paa Fyn de nordlige Dele, som fremvise den rigeste Udvikling af Faunaen, medens Forskellen mellem de daværende og nuværende Naturforhold i det sydøstlige Sjælland er mindre iøjnefaldende paa Grund af Faunaens Fattigdom.

De videnskabelige og praktiske Resultater, som ere tilvejebragte ved Danmarks geologiske Undersøgelses Arbejder, ere dog ikke fremkomne uden ved, at man fra alle Sider har vist Undersøgelsens Virksomhed den største Interesse og ydet den Støtte paa enhver Maade.

Saaledes have de nedenfor nævnte Videnskabsmænd vist Danmarks geologiske Undersøgelse den Velvillie indenfor deres specielle Forskningsomraader at udføre Undersøgelser eller foretage Bestemmelser af indsamlet Materiale for den:

Apotheker J. BAAGØE, Næstved.

Mag. sc. C. T. BARTHOLIN.



Overlærer K. O. BJØRLYKKE, Aas.  
 Professor, Dr. phil. W. C. BRØGGER, Kristiania.  
 Docent O. B. BØGGILD.  
 Mag. sc. ADAM BØVING.  
 Professor, Dr. phil. W. DEECKE, Greifswald.  
 Professor, Dr. phil. C. GOTTSCHKE, Hamburg.  
 Skoleinspektør A. HJORTH, Rønne.  
 Museumsassistent Ad. S. JENSEN.  
 Apotheker CHR. JENSEN, Hvalsø.  
 Mag. sc. SØREN JENSEN.  
 Dr. phil. A. C. JOHANSEN.  
 Inspector G. LEVINSSEN.  
 Boghandler, cand. mag. H. LYNGE.  
 Professor, Dr. phil. JOH. CHR. MOBERG, Lund.  
 Dr. phil. TH. MORTENSEN.  
 Lektor, Dr. phil. O. NORDSTEDT, Lund.  
 Museumsinspektør, Mag. sc. C. OSTENFELD.  
 Forstander, Dr. phil. C. G. JOH. PETERSEN.  
 Docent J. P. J. RAVN.  
 Kommunalærer H. N. ROSENKJÆR.  
 Professor, Dr. phil. E. ROSTRUP.  
 Museumsassistent G. SARAUE.  
 Cand. phil. H. SCHLICK.  
 Miss ETHEL G. SKEAT, D. Sc. Cambridge.  
 Professor, Dr. phil. E. STOLLEY, Braunschweig.  
 Laboratorieforsker, Dr. phil. S. P. L. SØRENSEN, Carlsberg.  
 Professor, Dr. phil. N. V. USSING.  
 Dr. phil. C. WESENBERG-LUND.  
 Viceinspektør H. WINGE.  
 Mag. sc. H. C. WINTHER.  
 Cand. polyt. E. ØSTRUP.

Fra alle Egne af Landet modtager Danmarks geologiske Undersøgelse stadig talrige Beviser paa den varme Interesse, hvormed dens Arbejder følges i alle Kredse af Befolkningen, og paa, hvor stor Betydning man alle Vegne tillægger den geologiske Kortlægning af Landet. De Oplysninger, som Undersøgelsens Geologer under deres Arbejde søge hos Ingeniører og Brøndgravere, hos Ejere af Stenbrud, Teglværker, Ler-, Mergel-, Grus- og Sandgrave, Moser o. s. v., gives stedse med den største Velvillie, og der tillades altid Geologerne at foretage de nødvendige Udgravninger og Opmaalinger. Hyppig sker der til Undersøgelsen Meddelelse om Forhold af særlig geologisk Interesse, eller der indsendes mærkelige Sten, Forsteninger, Takker

og Knogler, som ere fundne i Moserne. Her skal anføres Navnene paa dem, som paa disse Maader have vist Undersøgelsen Velvillie og støttet dens Arbejder.

Lehnsgreve C. AHLEFELDT-LAURVIGEN, Tranekjær.  
 Greve J. L. AHLEFELDT-LAURVIG-BILLE, Egeskov.  
 Teglværksforpagter A. P. ANDERSEN, Stenstrup.  
 Godsejer C. ANDERSEN, Løgtved.  
 Brøndborer C. ANDERSEN, Næstved.  
 Murermester H. C. ANDERSEN, Tvede.  
 Teglværksforpagter H. C. ANDERSEN, Stenstrup.  
 Fabrikbestyrer H. P. ANDERSEN, Lunghøj.  
 Brøndborer N. ANDERSEN, Lundby.  
 Gaardejer C. BENDIXEN, Humble.  
 Brøndborer O. BENTSEN, Faxe.  
 Professor M. BIDSTRUP, Rønne.  
 Maskinfabrikant A. BIRCH, Haslev.  
 Skovrider E. BISTRUP, Frydendal, Mørkøv.  
 Ingeniør H. BJØRN-HENRIKSEN, København.  
 Kæmnerfuldmægtig S. BORCH, Kolding.  
 Kæmner J. O. BRANDORFF, Kolding.  
 Forstander J. B. BRINK-LASSEN, Tune.  
 Godsinspektør O. BØGH, Tranekjær.  
 Forpagter CHR. CHRISTENSEN, Vellev.  
 Stationsforstander CHRISTENSEN, Nakskov.  
 Ingeniør H. V. CHRISTENSEN, Lyngby.  
 Direktør A. CLÉMENT, Kastrup.  
 Lehnsgreve C. F. DANNEKJOLD-SAMSØE, Samsø.  
 Distriktslæge W. DREJER, Ringsted.  
 Gaardejer MORTEN NIELSEN DROST, Ristinge.  
 Godsejer J. B. S. ESTRUP, Kongsdal og Skafføgaard.  
 Forpagter O. FABRICIUS, Korsebølle.  
 Ingeniør A. F. FOLTMAR, København.  
 FREDERIKSBERG STADSINGENIØRKONTOR.  
 Gaardejer P. FREDERIKSEN, Gjøl.  
 Pastor S. FRIIS, Gjøl.  
 Godsforvalter C. GARDE, Samsø.  
 GENTOFTE KOMMUNE.  
 Proprietær GLUD, Tønballegaard, Bjerger Herred.  
 Viceinspektør C. HAMMER, København.  
 Materialist V. HAMMER, Odder.  
 Ingeniør M. C. HANSEN, København.  
 HAVNEINGENIØRKONTORET I ESBJERG.



Sygehuslæge HERTEL, Faxe.  
 Museumsinspektør V. HINTZE, København.  
 Frk. M. HJORT, Nyborg.  
 Proprietær HOE, Endelave.  
 Ingeniør CHR. HOFFMANN, Esbjerg.  
 Proprietær M. S. HOLM, Madebjerggaard, Samsø.  
 Herredsfuldmægtig H. H. HVASS, Herning.  
 Brøndborer J. JAKOBSEN, Kalundborg.  
 Ingeniør C. E. JANSEN, København.  
 Lærer, cand. phil. B. M. JENSEN, Vejle.  
 Brøndgraver CHR. JENSEN, L. Tornby.  
 Brøndborer J. JENSEN, Kjulerup.  
 Brøndgraver S. JENSEN, Hellested.  
 Stadsingeniør TH. JOCHIMSEN, Frederiksberg.  
 Teglværksbestyrer V. JOHANSEN, Ejby.  
 Professor, Dr. phil. H. JUNGENSEN, København.  
 Museumsbestyrer J. A. JØRGENSEN, Rønne.  
 Afdelingsingeniør A. C. KARSTEN, København.  
 Læge E. KELD, Svendborg.  
 KERTEMINDE KOMMUNE.  
 Vandmester KJELLERUP, Nyborg.  
 Overretssagfører FR. KNUDSEN, Vejle.  
 Boreingeniør MARIUS KNUDSEN, Odense.  
 Gaardejer J. BRANDT-KOFOED, Brandsgaard, Bodilsker.  
 Ingeniør Th. H. KRABBE, Reykjavik.  
 Skovrider KRUHØFFER, Egeskov, Kverndrup.  
 Læge CHR. KRØLDRUP, Horsens.  
 Teglværksbestyrer KRØYER, Stenstrup.  
 Fabrikant LANGE, Kongshøj Hammerværk.  
 Maskinfabrikant A. C. LARSEN, Haslev.  
 Godsejer J. LARSEN, Gaardbogaard, Aalbæk.  
 Skolelærer Th. LARSEN, Vust.  
 Teglværksejer C. LAURSEN, Stenstrup.  
 Teglværksejer L. LAURSEN, Stenstrup.  
 Justitsraad, Tandlæge LØNBORG-FRIIS, Hjøring.  
 Gaardejer N. MADSEN, Tange.  
 Brygger R. S. MADSEN, Tranebjerg.  
 Smedemester A. C. MATHIASSEN, Hjøring.  
 Brøndgraver F. MATHIESEN, St<sup>e</sup>. Tornby, Haarlev.  
 Boreingeniør C. A. E. MAZANTI, Frederiksberg.  
 Sognefoged MIKKELSEN, N. Lyngby.  
 Proprietær FR. MOMSEN, Skovlyst, Brørup.  
 Boreingeniørfirmaet MORTENSEN & GALSTER, Nørre Sundby.

Brøndborer C. E. NIELSEN, Aalborg.  
 Brøndborer O. NIELSEN, Kjøge.  
 Brøndborer W. NIELSEN, Slagelse.  
 Brøndgraver N. OLSEN, Himlingøje, Slagelse.  
 Fabriksinspektør, cand. polyt. C. J. OTTESEN, København.  
 OVERINGENIØREN VED STATSBANERNE.  
 Sognefoged A. PEDERSEN, Sejro.  
 Teglværksejer J. PEDERSEN, Slædbæk, Stenstrup.  
 Landstingsmand, Grosserer HOLGER PETERSEN, København.  
 Brøndborer J. PETERSEN, Masnedsund.  
 Dr. phil. V. PINGEL, København.  
 Brøndborerfirmaet CHR. POULSEN & SØNNER, København.  
 Fyrmester M. G. POULSEN, Skagen.  
 Teglværksejer A. RASMUSSEN, Stenstrup.  
 Entreprenør P. CHR. RASMUSSEN, Frederiksberg.  
 Enkefru M. REIMERS, Aarhus.  
 Proprietær JOH. RING, Terpet pr. Sindal.  
 RUDKJØBING KOMMUNE.  
 Ingeniør C. RUMP, Stenstrup.  
 Professor, Dr. phil. K. RØRDAM, Hellerup.  
 Direktør H. H. SCHOU, Knabstrup.  
 Ingeniør SLETTING, Esbjerg.  
 Overretssagfører E. STEINCKE, Rudkjøbing.  
 Distriktslæge STRANDBYGAARD, Ringkjøbing.  
 SVENDBORG STADSINGENIØR KONTOR.  
 Husmand CHR. SØRENSEN-KROGH, Tversted, Sindal.  
 Sagfører J. P. SØRENSEN, Aarhus.  
 Gaardejer N. A. SØRENSEN, Bundgaard, Vraa.  
 Skovrider SØRENSEN, Høllund Søgaard, Lunderskov.  
 SØVÆRNETS BYGNINGSVÆSEN.  
 Apotheker TEILMAN-FRIIS, Nykjøbing, Mors.  
 Professor C. Ph. TELLER, Gentofte.  
 Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet, Dr. phil. H. TOPSØE.  
 Overlærer E. TRYDE, Rønne.  
 Ingeniørkaptajn H. ULRICH, København.  
 Proprietær H. P. VYFF, Vonsild.  
 Generalmajor F. A. H. WAGNER, København.  
 Læge N. WARHUUS, Hesselager.  
 Gæstgiver J. WILSON, Taps.  
 Ingeniør, Godsejer S. WINKEL, Hillerød.  
 Købmand J. WINTHER, Rudkjøbing.  
 Ingeniør O. WOLFF, København.



## Praktisk Virksomhed.

---

Hvor det har kunnet ske, uden at Hovedopgaven, den geologiske Kortlægning af Landet, er kommen til at lide derunder, har Danmarks geologiske Undersøgelse ved sine Arbejder stedse bestræbt sig for at tage Hensyn til og at undersøge saa indgaaende som muligt de geologiske Forhold, der have eller kunne komme til at faa praktisk Betydning.

Under de systematiske Kortlægningsarbejder er saaledes Udbredelsen af de Lerarter, der kunne anvendes i Teglværksindustrien, bleven bestemt saa nøje som muligt; det samme gælder de Mergelarter, der kunne benyttes i Landbrugets Tjeneste, Tørvelagene, samt de forskellige Sorter af Grus, der have saa mangesidig Anvendelse; Forekomsterne af større Mængder af Mark- eller Søsten ere blevene kortlagte o. s. v.

I det følgende skal nævnes nogle Eksempler paa Undersøgelser, der ere udførte med praktiske Formaal for Øje.

**Grundvandsundersøgelser.** Et af de Omraader, hvor den geologiske Undersøgelse af Landet direkte kan tilsigte et praktisk Formaal, og hvor den kan føre til betydningsfulde Resultater, er det, der angaar Forsyningen med Vand. Af de talrige Boringer, der udføres med dette Formaal for Øje, bringer hver eneste — foruden sit eget direkte, praktiske Resultat: Vand eller ikke Vand — et almindeligt Resultat i Form af Kundskab om de Jordlag, som man ved Boringen er trængt igennem, og om de Forhold, hvorunder Vandet er til Stede og kan nyttegøres. En saadan Kundskab har Betydning først og fremmest for selve det Sted, hvor Boringen foretages, men dernæst ogsaa for omliggende Egne, alt i højere eller ringere Grad, eftersom Boringen er ført ned til større eller mindre Dybde. Men for at der kan drages fuld Nytte af de ved de enkelte Boringer

indvundne Oplysninger om Jordlagene og Vandet i dem, maa disse Oplysninger samles og bearbejdes paa planmæssig Maade. Først derved kunne de faa deres fulde Værdi, og denne kan i Virkeligheden være saa stor, at Arbejdet med at samle og bearbejde Resultaterne fra de enkelte Boringer burde kunne udstrækkes til at omfatte alt, hvad der bringes frem paa Jordboringens Omraade her i Landet.

Det er flere Steder i de foregaaende Afsnit af nærværende Beretning bleven berørt, hvorledes den rette Forstaaelse af Jordlagenes geologiske Karakter er af Vigtighed, hvor der ved Boring skal skaffes en Vandforsyning til Veje. En samlet Oversigt over disse Forhold vil man finde i Afhandlingen: V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i Danmark særligt med Henblik paa Forsyningen af Brønde (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903), hvor der er givet en Skildring dels af de geologiske Formationer i Danmark i deres særlige Forhold overfor Vandføringen, dels af Grundvandets Optræden og Bevægelse i Jorden, baade for det almindelige Grundvands og for det artesiske Grundvands Vedkommende.

De, der foretage eller lade foretage Boringer i Jorden, lade sig for deres eget Vedkommende sædvanlig nøje med det direkte Resultat — positivt eller negativt —, de derved opnaa. Sjældent se de sig foranledigede til at indlade sig paa en nøjere Undersøgelse af de Forhold, hvorunder det opnaaede Resultat fremkommer. For at dette skal finde Sted, maa der være en Interesse til Stede af en mere omfattende Art, end man i Almindelighed kan vente at finde den hos den enkelte. Undersøgelser af den Art ere derfor ikke heller tidligere foretagne, undtagen hvor det har været krævet af større Samfundsinteresser, f. Eks. for større Byers Vandforsyningsanlæg. Kun i et enkelt Tilfælde have disse Undersøgelser dog været af en saa omfattende Art, at de have kunnet lede til Resultater af mere almengyldig Karakter. Der tænkes her paa de omhyggelige Undersøgelser, som igennem en lang Aarrække ere udførte af Københavns Vandvæsen.

Med disse Undersøgelser som Forbillede er der af Danmarks geologiske Undersøgelse foretaget lignende Undersøgelser over Grundvandet i de dybere liggende Jordlag i andre Dele af Landet. Disse omfattende og vigtige Arbejder ere blevne udførte af Statsgeolog V. MILTHERS.

Medens man i det Omraade, hvorfra Københavns Kommune henter sin Vandforsyning, væsentligst har kunnet basere Undersøgelserne paa Kommunens egne Boringer, have de tilsvarende Undersøgelser for den øvrige Del af Landet maattet bygges op paa Grundlag af private Boringer, der enten vare udførte i tidligere Tid, eller som



ere foretagne i de senere Aar. Undersøgelsesmaterialet er tilvejebragt ved Henvendelse til de forskellige Brøndborere og ved Henvendelse og Undersøgelse paa de Steder, hvor Boringerne ere foretagne. Mineralogisk Museum har vel i en Aarrække samlet Oplysninger fra talrige Boringer for at faa Kendskab til de dybere Lag i Danmark, men det er dog først ved de her omtalte Undersøgelser, at der er lagt Vægt paa Boreresultaternes praktiske Betydning: den Oplysning, de give om Lagenes Vandføring og om Vandrejsningen.

For en enkelt Del af Landet, nemlig i den sydlige Halvdel af Sjælland, er der ad disse Veje indsamlet et saa fyldigt Materiale, at der paa Grundlag heraf har kunnet udarbejdes Kort, der vise, til hvilken Højde Vandet ved artesiske Boringer kan stige i Forhold til Jordoverfladen i hver enkelt Del af det undersøgte Omraade. (En Afhandling med Kort til Oplysning om disse Forhold i Sydsjælland er under Udarbejdelse). — I mange andre Egne af Landet have lignende Undersøgelser kunnet paabegyndes for mere begrænsede Omraader.

Formaalet for disse Undersøgelser: — Kendskabet til Vandet i Jordlagene, de dybt liggende saavel som de øvre, dets Mængde og Strømningsforhold, samt endvidere dets Beskaffenhed og de Forhold, hvorunder det kan bringes til praktisk Anvendelse — har vel hidtil ikke kunnet fyldestgøres i saa stor en Udstrækning og saa indgaaende, som det var ønskeligt; dette væsentlig paa Grund af Hjælpebidernes Utilstrækkelighed. Betydningsfuldt for Undersøgelserne er det imidlertid, at flere og flere af dem, paa hvis Bistand de for en stor Del have maattet baseres, efterhaanden have indset, at saadanne Undersøgelser for dem selv ere af en ikke ringe Betydning i deres praktiske Gerning. Gang efter Gang sker der af den Grund Henvendelse til Danmarks geologiske Undersøgelse, foranlediget af Vandforsyningsanlæg, for at indhente Oplysninger, dels om de Jordlag, hvori Vandet maa søges, dels om selve de Forhold, under hvilke man kan vente, at Vandet kan skaffes til Veje. Hvor fyldestgørende og tilfredsstillende saadanne Henvendelser kunne besvares, afhænger imidlertid i højeste Grad af, hvilket Grundlag af Kendskab der er at bygge Besvarelserne paa, saavel i sin Almindelighed som i de enkelte foreliggende Tilfælde. Det er derfor i enhver Henseende af den største Betydning, at et saadant Kendskab kan tilvejebringes i den videst mulige Udstrækning.

**Sands Anvendelse i Rudeglas-Fabrikationen.** I Foraaret 1903 henvendte Ingeniørfirmaet d'Hrr. NYEBOE & NISSEN sig til den polytekniske Lærestalts teknisk-kemiske Laboratorium med Forespørgsel om, hvorvidt det var Laboratoriet bekendt, om der i Danmark fandtes Sandsorter, der vare saa lidet jernholdige, at de kunde bruges som

Raastof til almindeligt Rudeglas. Laboratoriet henviste Firmaet til hos Danmarks geologiske Undersøgelse at søge Bistand til Op-  
ledning og Fremskaffelse af Sandprøver, som Laboratoriet saa lovede at underkaste de fornødne kemiske Analyser og lade foretage de fornødne Smelteprøver med. Danmarks geologiske Undersøgelse overdrog Assistent, Cand. polyt. POUL HARDER den geologiske Del af dette Arbejde. Resultatet deraf blev, at der forskellige Steder i Landet findes Sand, hvis Jernindhold er saa ringe, at det vil kunne anvendes til Fremstillingen af Rudeglas, saa at man nu ikke længere er henvist til at indføre dette Raamateriale fra Udlandet. Angaaende de nærmere Enkeltheder maa henvises til Professor N. STEENBERGS Afhandling: Undersøgelser over nogle danske Sandsorters Anvendelighed til Rudeglas og simplere Hvidglas, i: N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed (D. G. U., II. R., Nr. 16, 1905).

**Sands Anvendelse som Formsand i Jernstøberier.** I de danske Jernstøberier anvender man foruden forskellige Sorter dansk Formsand en Del udenlandske Sandsorter, blandt hvilke det saakaldte „engelske Sand“ har Ord for at være ikke saa lidt bedre end det danske. Foranlediget heraf foretog Assistent, Cand. polyt. POUL HARDER en Undersøgelse af de almindelig anvendte Sandsorter for at se, hvori Forskellen bestaar og paa Grundlag af en saadan Undersøgelse søge at finde en dansk Sandsort, der kunde opfylde de Krav, Støberierne stille til godt Formsand. Af denne Undersøgelse fremgaar det, at man i vort finkornede, tertiære Glimmersand har et Formmateriale, der staar betydeligt over, hvad man hidtil har anvendt af danske, diluviale Sandsorter. Om Detaillerne maa henvises til Assistent HARDERS Afhandling: Undersøgelser over nogle danske Sandsorters Anvendelighed til Formsand i Jernstøberier, i: N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser over nogle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed. (D. G. U., II. R., Nr. 16, 1905).

**Molerets Anvendelse i Teglværksindustrien.** Under en Række Forsøg, som Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium foretog over Molerets Anvendelighed i Teglværksindustrien, ønskede Laboratoriet geologisk Bistand og henvendte sig derfor til Danmarks geologiske Undersøgelse, der overdrog Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN at ledsage Statsprøveanstaltens Ingeniør H. FISCHER-MØLLER paa en Undersøgelsesrejse i Juni 1903 til de forskellige Molerforekomster ved den vestlige Del af Limfjorden. Ved denne Undersøgelsesrejse viste det sig, at det mest fordelagtige Sted til at bryde godt Moler var Ejerslev Klint paa Mors. Med Moler herfra blev der derefter anstillet videre Forsøg dels paa Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium og dels i det



større af Kaptajn TRETOW-LOOF paa det ham tilhørende Vindø Teglværk ved Hobro, af hvilke Forsøg det fremgik, at der af Moleret kan fremstilles stærke Mursten, hvis Vægt er betydelig lavere end almindelige Murstens, saaledes at det vil blive muligt at udnytte et hidtil saa godt som slet ikke anvendt Raastof, der forefindes i stor Mængde. Paa Foranledning af Lerlaboratoriets Bestyrelse stillede Administrationen for SKRIKES Stiftelse derefter de fornødne Midler til Raadighed til Opkøb af Afgravningsrettigheder, og efter at disse ere blevne erhvervede, vil der blive rettet en Henvendelse fra SKRIKES STIFTELSE til Teglværksindustrien angaaende Udnyttelsen af de nævnte Afgravningsrettigheder, og det tør haabes, at der saaledes vil blive paabegyndt en ny dansk Industri. En Beretning om disse Forsøg og Undersøgelser er offentliggjort i: Meddelelser fra Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium. II. Undersøgelser over Molerets Anvendelighed i Bygningsvæsenet og i Industrien, Ingeniøren, 13, 1904, S. 177—190.

**Brunkullag.** Foranlediget ved en Meddelelse i Bladene om, at et Kulfirma i Esbjerg forsøgsvis havde ladet bryde Brunkul paa Skjærbæk Gaards Mark pr. Troldhede Station, lod Danmarks geologiske Undersøgelse Statsgeolog V. MILTHERS og Mag. sc. N. HARTZ i November 1903 og i April 1904 foretage Undersøgelser af den nævnte Forekomst. Det viste sig desværre, at Brunkullene ikke vare til Stede i en saadan Mængde og under saadanne Forhold, at man kunde føle sig fristet til at forsøge en praktisk Udnyttelse i større Stil af disse Brunkullag.

**Teglværksler.** Da det var iagttaget, at en Del af vort bedste Teglværksler er bleven afsat i fordums isdæmmede Søer i den sen-glaciale Tid, maatte det være af praktisk Betydning, at en saadan isdæmmede Søs Aflejringer bleve nøje studerede. Det Kendskab, der saaledes erhvervedes til de Forhold, hvorunder saadanne Leraflejringer forekomme, maatte nemlig gøre det lettere at finde nye Forekomster af Teglværksler. Som allerede nævnt S. 48 er der bleven foretaget en saadan indgaaende Undersøgelse af Aflejringerne i en større, isdæmmede Sø i Omegnen af Landsbyen Stenstrup omtrent  $1\frac{1}{2}$  Mil Nord for Svendborg, Aflejringer der udnyttes i 9 Teglværker med en samlet aarlig Produktion af  $24\frac{1}{2}$  Mill. Sten. De teoretiske og praktiske Resultater, som denne Undersøgelse har givet, ere offentliggjorte i Afhandlingen: VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Egnen. (D. G. U., II. R., Nr. 14, 1903). Med Afhandlingen følger et Kort i 1:50.000, der viser Udbredelsen af Teglværksleret i denne for vor Teglværksindustri saa vigtige Egn.

**Singels.** I Aaret 1904 henvendte Hr. fhv. Landmand K. KROHN sig til Danmarks geologiske Undersøgelse og bad om Oplysning om,

hvor i Nordvest-Sjælland der let kunde skaffes Singels til Udskibning. Der blev derefter givet ham Anvisning paa et Areal paa Sjælands Odde, som formentlig maatte være egnet til det nævnte Øjemed. Hr. KROHN sluttede derefter Kontrakt med Hr. Gaardejer LUDVIG NIELSEN af Yderby, Odden Sogn, hvorefter han fik Eneret paa at aftage og udnytte de paa Ejendommen Mtr. Nr. 2 C af Yderby By, Odden Sogn, paa et Areal af 17 Tdr, Lands Størrelse værende Singels paa nærmere bestemte Vilkaar. Hr. KROHN har siden overdraget sin Rettighed til et Konsortium, bestaaende af d'Hrr. F. V. CARLSEN og LAURITZ CARLSEN af Skjelskør og Hr. JOH. PETERSEN af Assens, og det forventes, at der snart vil paabegyndes en større Virksomhed her.

**Grus til Vejmateriale.** Stenderup Kommune henvendte sig i 1899 til Danmarks geologiske Undersøgelse med Anmodning om, at denne vilde lade foretage en Undersøgelse af Sognet for om muligt at finde Grus, som var brugeligt til Vejmateriale, hvilket haardt tiltrængtes. En saadan Undersøgelse blev derefter udført af daværende Assistent, cand. polyt. C. OTTESEN, tildels paa Kommunens Bekostning; men den førte desværre ikke til det ønskede Resultat. Det lykkedes vel at finde Grus, men dette laa for dybt til, at det kunde betale sig at anvende det.

**Konsultations-Virksomhed.** Efterhaanden som Danmarks geologiske Undersøgelser Virksomhed er bleven bekendt i videre Kredse, er der i stédse voksende Antal indløbet Forespørgsler til den om geologiske Forhold af praktisk Betydning. I stedse stigende Grad anvendes Undersøgelsen som Konsultationsanstalt saa vel af offentlige Institutioner som af Private, og Undersøgelsen vil kunne gøre bedre og bedre Nytte paa denne Maade, efterhaanden som dens Virksomhed kommer til at omfatte større og større Strækninger af Landet. Besvarelsen af saadanne Forespørgsler sker altid uden nogen Udgift for den, som indsender dem; om ønskes, betragtes de som fortrolige, og Forespørgerens Navn eller Forespørgslens Indhold meddeles ingen Uvedkommende. Indløber der samme Spørgsmaal fra flere forskellige Personer, meddeles selvfølgelig samme Svar til dem alle.

Naar saadanne Forespørgsler have vedrørt Forhold af større Rækkevidde, har Danmarks geologiske Undersøgelse for at imødekomme disse Krav og skaffe de nødvendige Oplysninger tilveje ikke sjældent ladet foretage specielle Undersøgelser, paa hvilke adskillige Eksempler ere anførte i det foregaaende. I saadanne Tilfælde ere Rejseudgifterne og de Ekstraudgifter, som Undersøgelserne have medført, i Reglen blevne afholdte af dem, som have foranlediget Undersøgelserne.

Blandt de talrige, indløbne Forespørgsler skal nævnes følgende:

Om Undergrundens Beskaffenhed og Vægtfylden af de Sten- og Jordarter, som sammensætte den, paa en Række Steder,



hvor Gradmaalingen har foretaget Maalinger af Sekundpendulets Længde, fra GRADMAALINGEN.

Om Bæreevnen af Grunden ved forskellige Brobygninger ved Baneanlæg, fra STATSBANERNES INGENIØRKONTOR.

Om de geologiske Forhold ved Klintebjerg i Odsherred, fra Speditør F. V. CARLSEN, og i Omegnen af Kolding, fra Premierløjtnant V. BISGAARD.

Om Stenarten i forskellige Døbefonter og Kirkebygninger, fra Dr. phil. M. MACKEPANG, og om Stenarten i Gravstene i Kjøge Kirke, fra Cand. mag. C. A. JENSEN.

Om hvorledes der kunde skaffes jernfrit Materiale til Skærver og jernfrit Grus til Anvendelse ved Bygningen af Magnetisk Observatorium, fra BESTYREREN AF SØVÆRNETS BYGNINGSVÆSEN.

Om Forekomster af Skrivekridt, egnet til Eksport, ved Limfjorden, fra en UNÆVNT.

Om Kalkens Beliggenhed i Egnen SSV. for Kjøbenhavn, fra Direktør K. HØGH-PETERSEN.

Om forskellige Forhold vedrørende Moleret, fra STATSPRØVEANSTALTENS LERLABORATORIUM.

Om Forekomster af Diatoméjord i Danmark og Udlandet, fra DE DANSKE KIESELGUHR-BRUD.

Om hvorfra der kunde erholdes det nødvendige Grus ved Anlægget af Jernbanen fra Slagelse til Vørslev, fra Ingeniør F. F. W. JOHANNSEN, af Jernbanen fra Næstved til Præstø, fra Ingeniør J. FRIS, af Jernbanen paa Amager, fra Ingeniør L. V. PETERSEN, samt det nødvendige Grus til Vejmateriale, fra STENDERUP KOMMUNE.

Om Forekomster af Singels i Odsherred, fra fhv. Landmand K. KROHN og Speditør F. V. CARLSEN.

Om Beskaffenheden af en Række Sandprøver, fra Professor, Dr. phil. EUG. WARMING.

Om den mekaniske Sammensætning af en indsendt Jordprøve, fra Grosserer LUDVIG JENSEN, Kjøbenhavn.

Om Forekomster af Sand, anvendeligt i Rudeglasfabrikationen, fra Ingeniørfirmaet NYEBOE & NISSEN.

Om Forekomster af Teglværksler i Nordsjælland, fra Teglværksejer, Ingeniør I. C. BRANDT, og paa Fyn, fra Ingeniør F. PETERSEN.

Om Forhold vedrørende Vandforsyning, fra BESTYRELSEN FOR AANDSSVAGEANSTALTEN GL. BAKKEHUS-EBBERØDGAARD, 2<sup>den</sup> INGENIØRDIREKTION, Brøndbører N. ANDERSEN, Lundby, Fabrikant A. C. LARSEN, Haslev, Professor V. MAAR, Boreingeniør C. A. E. MAZANTI, Borefirmaet CHR. POULSEN & SØNNER, SEJRØ MEJERI, RØNNE VANDVÆRK, Ingeniør ØLLGAARD og flere Unævnte.

Om den naturlige Gas, fra BEBOERE I TVERSTED SOGN.

Ved en af NATIONALMUSEET i Aaret 1904 foretagen Udgravning ved Brabrand Sø af et Kulturlag fra den ældre Stenalder blev der af Danmarks geologiske Undersøgelse ydet geologisk Assistance. Forekomsten vil blive beskrevet i Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie, II. Række, Bd. 21, 1906.

---



## Virksomhed til Udbredelse af geologisk Viden og Kendskab til Jordbundsforholdene.

---

Fra sin første Begyndelse har Styrelsen af Danmarks geologiske Undersøgelse stedse anset det for sin Pligt at sprede det Kendskab til Danmarks Jordbundsforhold, som fremkom ved Undersøgelsens Virksomhed, i saa vide Kredse af Befolkningen som muligt og at benytte enhver Lejlighed til at oplyse denne om geologiske Emner.

Danmarks geologiske Undersøgelse udgiver derfor en særlig Række Skrifter (D. G. U. III. Række), hvori den i populær Form fremstiller de videnskabelige og praktiske Resultater, hvortil den kommer ved sin Virksomhed, meddeler Oversigter over de af Undersøgelsen udførte Arbejder, vejleder angaaende disses Formaal og Udførelse, samt angaaende Kortbladenes Indretning og Benyttelse, og giver sammenhængende Fremstillinger af Danmarks geologiske Forhold eller Skilddringer af almindelig geologisk Indhold.

Blandt disse Skrifter skal fremhæves: N. V. USSING. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. (D. G. U., III. R., Nr. 2, 1. Udg. 1899, 2. Udg. 1904), som Professor USSING forfattede paa Opfordring af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse. Med denne Bog blev et længe følt Savn afhjulpet, eftersom det er første Gang, at der er offentliggjort en udførlig, samlet Fremstilling af Danmarks geologiske Forhold. Denne Bog vil ikke alene være til stor Nytte for den, som blot ønsker at faa en Oversigt over, hvad man for Tiden véd og mener om Danmarks Geologi, men den udgør ogsaa en fortrinlig Lærebog, der med Fordel kan benyttes af dem, der skal meddele Undervisning i Danmarks Geologi eller Jordbundslære, ligesom den for enhver, som vil gøre et Studium af specielle, danske, geologiske Spørgsmaal, danner et uundværligt Hjælpemiddel, idet den er forsynet

med et særligt Afsnit Anmærkninger og Litteraturhenvisninger, der er til overordentlig Nytte ved videregaaende, geologiske Studier. Efter en Indledning om Jordskorpens Bygning og Dannelse følger et Afsnit „Nogle Træk af den danske Geologis Historie“, der er den eneste Fremstilling, som findes af dette Emne, udover en Artikel i „Salmonsens Konversationslexikon“ af Professor RØRDAM. Der meddeles dernæst en Oversigt over Lagfølgen i Danmark, hvorpaa der gives fyldige, let læselige Fremstillinger af de gamle Dannelser paa Bornholm, Skrivekridtet, det Nyere Kridt, Tertiærdannelserne og de overordentlig vigtige Istidsdannelser og Nutidsdannelser. I disse sidste Afsnit omhandles under Istidsdannelserne: Moræneleret, det lagdelte Grus, Sand og Ler, Isteorien og Beviserne for den, Dyre- og Plantelevningerne, Istidsdannelsernes Rækkefølge, Istidsdannelsernes Overfladeformer, Landets Udvikling i Istidens sidste Hovedafsnit, og under Nutidsdannelser: Ferskvandsdannelser, Klitter, Stranddannelser, Landets Udvikling i Alluvialtiden, og endelig gives et interessant Omrids af Landets geologiske Historie. Bogen, som er rigt illustreret, er desuden forsynet med en Tavle og to geologiske Kort over Danmark i Maalestokken 1:1,920,000, et over de dybere liggende Dannelser og et over Overfladedannelserne. Hvor stor en Trang der var til en saadan geologisk Skildring af Danmark, kan ses af, at den første Udgave blev udsolgt i Løbet af fem Aar.

Med Mag. V. NORDMANN'S Bog: Danmarks Pattedyr i Fortiden (D. G. U., III. R., Nr. 5, 1905) er der paabegyndt en Række Skildringer af Danmarks Naturforhold i Fortiden, som sikkert tør paaregne betydelig Interesse. Efter en Indledning om Pattedyrknoglernes Bevaringsmaade og Forekomst gives en fyldig, let læselig og fængslende Fremstilling af, hvad vi kender til Fortidens danske Pattedyr, deres Indvandring og delvise Uddøen. Først afhandles de faa Pattedyrlevninger, som ere ældre end Istiden, derefter de præglaciale, de interglaciale og de glacialle Dannelsers Pattedyrlevninger, derpaa Tundratidens, Steppetidens og Skovtidens. Som Tillæg gives et interessant Afsnit om vore Husdyrs Afstamning. Bogen slutter med en Liste over de danske, jordfundne Pattedyr, samt et Afsnit Anmærkninger og Litteraturhenvisninger af stor Vigtighed for dem, der vil trænge dybere ind i dette interessante Emne.

I Bogen: Grundvand og vandførende Lag i Danmark, særlig med Henblik paa Forsyningen af Brønde (D. G. U., III. R., Nr. 4, 1903) har Statsgeolog V. MILTHERS, som allerede nævnt, givet en Skildring, dels af de geologiske Formationer i Danmark i deres særlige Forhold overfor Vandføringen, dels af Grundvandets Optræden og Bevægelse i Jorden, baade for det almindelige Grundvands og for det artesiske Grundvands Vedkommende, et Arbejde, der er af Vigtig-



hed for enhver, der har Interesse for Lovene for Grundvandets Optræden, et Emne, der er af stor praktisk Betydning for mange Mennesker.

Danmarks geologiske Undersøgelse søger at gøre sine Skrifter saaledes tilgængelige som muligt, og udsender dem derfor til det store kongelige Bibliothek, Universitetsbibliotheket, Statsbibliotheket i Aarhus, Fyns Stiftsbibliothek, Amtsbibliotheket i Thorshavn, Islands Landsbibliothek, Garnisonsbibliotheket, Statens Komité til Understøttelse af Folkebogsamlinger (50 Ekspl.), Polyteknisk Læreanstalt, Polyteknisk Læreanstalts teknisk-kemiske Samling, Farmaceutisk Læreanstalt, Landbohøjskolen (3 Ekspl.), Landbohøjskolens agrikultur-kemiske Laboratorium, Landbohøjskolens Skovbrugsmuseum, Landboskolen ved Lyngby, Officersskolen, Mineralogisk Museum (3 Ekspl.), Zoologisk Museum, Botanisk Have, Nationalmuseets I. Afd., Kultusministeren, Indenrigsministeren, Landbrugsministeren, Kultusministeriet (30 Ekspl.), Landstingets og Folketingets Formænd, Landstingets og Folketingets Finansudvalg (30 Ekspl.), Generalstaben, Søkortarkivet, Kommissionen for Grønlands geologiske og geografiske Undersøgelse, Klitinspektoratet, de tre Overførsterinspektioner, Skovreguleringen, Statsprøveanstalten, Landhusholdningsselskabet, Hedeselskabet, Jydsk Forening for Naturvidenskab i Aarhus, Jydsk Forening for Naturvidenskab i Aalborg og Nørre Sundby, Folkeuniversitetsforeningen i Vejle, Ingeniørforeningen, Industriforeningen, Videnskabernes Selskab, Geografisk Selskab, Ugeskrift for Landmænd.

Medlemmer af dansk geologisk Forening kunne købe ét Ekspl. af hver af Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter hos Undersøgelsens Kommissionær, Forlagsboghandler C. A. REITZEL, til en Pris, som er 25 pCt. lavere end den almindelige.

Endvidere har Danmarks geologiske Undersøgelse søgt at udbrede Kendskab til de Resultater, som ere fremkomne ved dens Virksomhed, gennem, naar Lejlighed frembød sig, at foranstalte Udstillinger af dens geologiske Kort og af danske Sten- og Jordprøver. Saadanne Udstillinger have været arrangerede ved Foreningen af jydsk Landboforeningers Jubilæumsskue i Aarhus 1897, ved den 18. danske Landmandsforsamling i Odense 1900, samt paa Verdensudstillingen i Paris 1900. Ved denne Lejlighed tilkendtes der Danmarks geologiske Undersøgelse Grand Prix for dens geologiske Kort.

I en længere Aarrække har Mineralogisk Museum udleveret til Undervisningsbrug saakaldte Skolesamlinger, bestaaende af Mineraler og af udenlandske og danske Bjergarter, Jordprøver og Forsteninger. Ifølge Sagens Natur maa Danmarks geologiske Undersøgelse ved sin

Virksomhed efterhaanden komme i Besiddelse af et langt fyldigere Materiale af danske Stenarter, Jordbundsprøver og Forsteninger, egnede til at belyse Danmarks geologiske og fysisk-geografiske Forhold, end Museet raader over, og det er derfor kun naturligt, at Danmarks geologiske Undersøgelse har ment, at det var dens Pligt ved given Lejlighed at træde hjælpende til. Den uddeler derfor gratis til de Skoler og Undervisningsanstalter, som fremkomme med Begæring derom, Prøver af danske Sten- og Jordarter samt Forsteninger. Denne Virksomhed har dog desværre ikke kunnet optages i saa stor Udstrækning, som denne vigtige Sag fortjener, paa Grund af den store Pladsmangel, som findes i Danmarks geologiske Undersøgelser Lokaler. Maalet bør være, at alle Landets Skoler og Undervisningsanstalter fra Danmarks geologiske Undersøgelse uden Bekostning for dem forsynes med de danske Sten- og Jordprøver samt Forsteninger, som de behøve ved deres Undervisning i Jordbundslære, Geologi og Geografi. Dette vilde kunne iværksættes med meget ringe Udgift for Danmarks geologiske Undersøgelse, naar den blot i sine Lokaler raadede over den fornødne Plads til at magasinere de Forraad af Prøver, som ere nødvendige i dette Øjemed.

Under sin Virksomhed er Danmarks geologiske Undersøgelse efterhaanden kommen i Besiddelse af en enestaaende Samling Fotografier af Steder og Egne, som ere af Interesse i geologisk og geografisk Henseende, og denne Samling forøges betydeligt med hvert Aar, der gaar. For saa vidt det er foreneligt med Undersøgelsens Tarv, staar denne Samling gratis til Raadighed for dem, som ønske at benytte disse Fotografier til Billeder i geografiske og geologiske Lærebøger eller paa anden Maade, hvor de kunne komme til Nytte i vide Kredse, f. Eks. til Fremstilling af Lysbilleder, som benyttes ved Undervisning eller ved oplysende og belærende Foredrag.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse tillader ikke alene, at dens Geologer gøre Resultaterne af dens Virksomhed bekendte ved at fremsætte dem i Form af Foredrag i Dansk geologisk Forening, Naturhistorisk Forening og andre videnskabelige Foreninger, men den søger ogsaa at fremme, at dens Geologer holde populære Foredrag over geologiske og geografiske Emner ved Landmandsforsamlinger og i Folkeuniversitets- og andre Foreninger, hvis Formaal det er at sprede Oplysning og Belæring i vide Kredse; i denne Retning er der udfoldet en ikke ringe Virksomhed af flere af Undersøgelsens Geologer.



## Oplysninger om Danmarks geologiske Undersøgelse og dens Personale.

---

Ved Kommissionens Tiltræden i 1895 bestod Danmarks geologiske Undersøgelses Personale af 3 Statsgeologer: Dr. phil. K. RØRDAM (fra 1888), Dr. phil. K. J. V. STEENSTRUP (fra 1889) og Dr. phil. VICTOR MADSEN (Assistent fra 1889, Statsgeolog fra 1892), samt af 3 Assisterter: Cand. polyt. A. JESSEN (fra 1889), Cand. polyt. V. MILTHERS (fra 1890) og Cand. polyt. C. OTTESEN (fra 1894).

Undersøgelsens Budget var paa 20,000 Kr.

1896 ansattes Mag. sc. N. HARTZ som Assistent med det særlige Hverv, at foretage Undersøgelser af danske Moser.

Fra 1897 blev der bevilget 4500 Kr. aarlig til Moseundersøgelser, og disse overdroges N. HARTZ.

1897  $\frac{11}{2}$  afskedigedes K. J. V. STEENSTRUP, og A. JESSEN fik Ansættelse som Statsgeolog.

1897  $\frac{1}{10}$  udtraadte Dr. phil. V. PINGEL af Kommissionen.

1897  $\frac{27}{4}$  overtog Professor, Dr. phil. N. V. USSING Ledelsen af Moseundersøgelserne samt af saadanne Undersøgelser, der ikke faldt ind under den Statsgeologerne overdragne, almindelige geologiske Kortlægning af Landet.

1897  $\frac{26}{6}$  ophørte K. RØRDAM (der var bleven ansat som Direktør for de Anker'ske Marmorbrud) med Arbejdet i Marken, og dette overgaves for Sjælands Vedkommende til V. MILTHERS (i 1897 under K. RØRDAMS Tilsyn og Ansvar).

1898 paabegyndte Dr. phil. KARL A. GRÖNWALL en geologisk-palæontologisk Rekognoscering af Bornholm, hvortil der opnaaedes en særlig, treaarig Bevilling af 3500 Kr. aarlig for Aarene 1899—1901.

1899 ansattes Mag. sc. V. NORDMANN som Assistent, og Stud. polyt. POUL HARDER som Volontær.

1900  $\frac{1}{4}$  erholdt Statsgeologerne VICTOR MADSEN og A. JESSEN samt Assistent V. MILTHERS ministeriel Ansættelse.

1900 afgik C. OTTESEN, og POUL HARDER ansattes som Assistent. Fra 1. September s. A. afgik K. RØRDAM fra Undersøgelsen for at modtage Ansættelse i Siam.

1901  $\frac{31}{3}$  udtraadte Dr. phil. H. TOPSØE af Kommissionen, og fra  $\frac{1}{4}$  udnævntes en ny Kommission, bestaaende af Generalmajor LOUIS LE MAIRE, Professor, Dr. phil. EUG. WARMING og Statsgeolog, Dr. phil. VICTOR MADSEN. Til Honorar for Kommissionen, der hidtil havde været ulønnet, blev bevilget et aarligt Beløb af 2000 Kr.

1901  $\frac{1}{4}$  fik N. HARTZ ministeriel Ansættelse og N. V. USSING fra-  
traadte sin fra 1897  $\frac{27}{4}$  overtagne Virksomhed ved Undersøgelsen.

1904  $\frac{1}{4}$  vedtoges nye Lønningsbestemmelser for Danmarks geologiske Undersøgelses Funktionærer, hvorved Undersøgelsens aarlige Budget steg til 32,500 Kr.; samtidig erholdt V. MILTHERS Udnævnelse som Statsgeolog og KARL A. GRÖNWALL og V. NORDMANN ministeriel Ansættelse som Assister, førstnævnte tillige som Undersøgelsens Palæontolog.



## Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter.

### I. Række.

#### Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1:100000.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893. ....	Pris 2,00 Kr.
- 2.	N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. 1897 .....	— 2,00 -
- 3.	A. JESSEN. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frede- rikshavn, Hjøring og Løkken. 1899 .....	— 6,00 -
- 4.	A. JESSEN. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897. ....	— 1,50 -
- 5.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. 1897. ....	— 1,50 -
- 6.	K. RØRDAM. Kortbladene København og Ros- kilde. 1899 .....	— 4,00 -
- 7.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Bogense. 1900. ....	— 2,00 -
- 8.	K. RØRDAM og V. MILTHERS. Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900 ....	— 5,00 -
- 9.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Nyborg. 1902. ....	— 4,50 -
- 10.	A. JESSEN. Kortbladene Aalborg og Nibe (nord- lige Del). 1905 .....	— 4,50 -

### II. Række.

#### Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890 .....	Pris 1,25 Kr.
--------	--	---------------

Nr. 2.	K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892 .....	Pris 3,00 Kr.
- 3.	K. RØRDAM. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894.....	— 1,00 -
- 4.	HENR. J. POSSELT. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894.....	— 1,25 -
- 5.	K. RØRDAM. Beretning om en geologisk Undersøgelse paa Frønnemark ved Svanke paa Bornholm. 1895 .....	— 0,75 -
- 6.	K. RØRDAM. Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem København og Kjøge, og paa Saltholm. 1897 .....	— 1,50 -
- 7.	K. RØRDAM og C. BARTHOLIN. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved København. 1897 .....	— 0,75 -
- 8.	ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN. On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. 1898 .....	— 4,00 -
- 9.	N. HARTZ og E. ØSTRUP. Danske Diatoméjords Aflejringer og deres Diatoméer. 1899 .....	— 1,25 -
- 10.	Bidrag til Bornholms Geologi I. — K. A. GRÖNWALL: Bemærkninger om Bornholms sedimentære Dannelser og deres tektoniske Forhold. J. P. J. RAVN: Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer. A. HJORTH: Om Vellengsbyleret og dets Flora. N. V. USSING: Sandstengange i Granit paa Bornholm. 1899 .....	— 1,75 -
- 11.	N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. 1902.....	— 2,00 -
- 12.	N. V. USSING. Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900. 1902 .....	— 2,00 -
- 13.	KARL A. GRÖNWALL. Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. 1902.....	— 6,00 -
- 14.	VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Eggen. 1903 .....	— 2,00 -
- 15.	KARL A. GRÖNWALL. Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. 1904.....	— 1,75 -



- Nr. 16. N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser  
over nogle danske Sandsorters tekniske  
Anvendelighed. 1905 ..... Pris 0,35 Kr.

### III. Række.

#### Populære Fremstillinger.

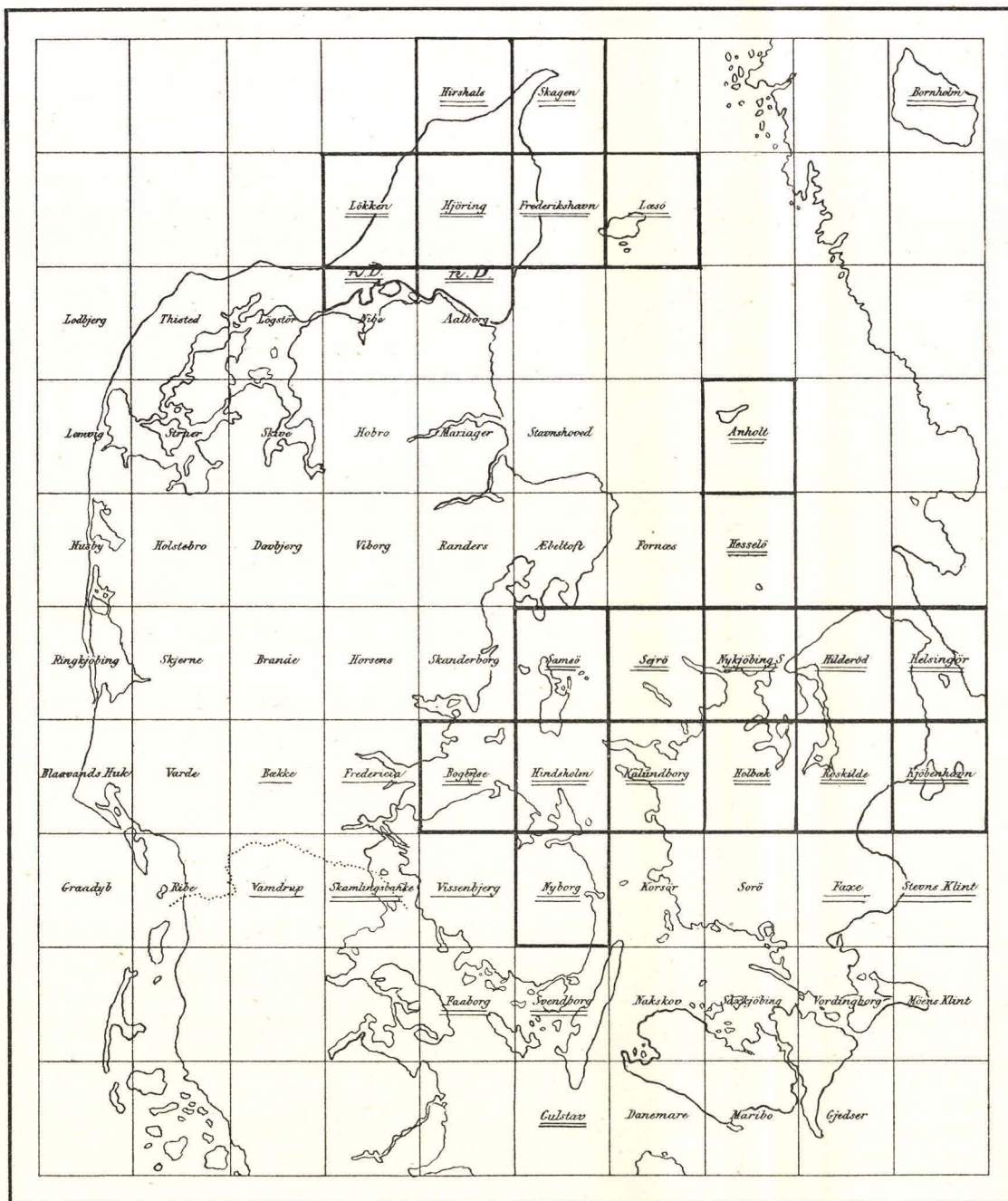
- Nr. 1. Oversigt over de af Danmarks geologiske Under-  
søgelse indtil Foraaret 1895 udførte Ar-  
bejder ..... — 1,00 -
- 2. N. V. USSING. Danmarks Geologi i almenfatte-  
ligt Omrids. Første Udgave 1899. Anden  
Udgave 1904 ..... — 4,50 -
- 3. V. MILTHERS. Foreløbig Beretning om en geo-  
logisk Rejse i det nordøstlige Tyskland og  
russisk Polen, foretaget i Forsommeren  
1901. 1902 ..... — 0,25 -
- 4. V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i  
Danmark, særlig med Henblik paa For-  
syningen af Brønde. 1903 ..... — 1,50 -
- 5. V. NORDMANN. Danmarks Pattedyr i Fortiden.  
1905 ..... — 2,00 -
- 6. Oversigt over de af Danmarks geologiske Under-  
søgelse i Aarene 1895—1904 udførte Ar-  
bejder, udgivet af Kommissionen for Dan-  
marks geologiske Undersøgelse paa Grund-  
lag af Indberetninger fra Geologerne .... — 1,00 -
-

## INDHOLD.

	Side
Indledning .....	5
Om Betydningen af systematiske geologiske Undersøgelser .....	5
a. Den videnskabelige Betydning .....	7
b. Den praktiske Betydning .....	8
Den geologiske Kortlægning af Danmark .....	13
Specielle, videnskabelige Resultater .....	16
I. Den prækvartære Undergrund .....	17
A. Bornholm .....	17
1. De tektoniske Forhold .....	17
2. Grundfjældet .....	18
3. De kambrisk-siluriske Dannelser .....	18
a. Nexøsanden .....	18
b. De grønne Skifere .....	19
c. Alunskifrene .....	19
d. Ortooceratitkalken og Lerskifrene .....	20
4. Rhæt-Lias-Dannelserne .....	21
5. Kridtformationen .....	21
B. Det øvrige Danmark .....	21
1. Jura og Nedre Kridt .....	21
2. Øvre Kridt .....	22
a. Skrivekridtet .....	22
b. Det Nyere Kridt .....	23
3. Tertiærformationen .....	25
a. Grønsandskalk og Kertemindeler .....	25
b. Plastisk Ler, Glimmerler og Glimmersand .....	28
c. Brunkul .....	29
II. De kvartære Overfladedannelser .....	29
A. Diluviale Dannelser .....	31
1. Glaciale Dannelser .....	31
a. Moræneaflejringerne og de løse Blokke .....	31
b. De lagdelte Aflejringer .....	35
2. Interglaciale Dannelser .....	37
a. Ferskvandsaflejringerne .....	37
b. Saltvandsaflejringerne .....	38



	Side
3. Overfladeformer.....	40
a. Randmorænerne.....	40
b. Aasene.....	44
4. Senglaciale Dannelser.....	44
a. Saltvandsaflejringerne.....	44
b. Ferskvandsaflejringerne.....	46
B. Alluviale Dannelser.....	48
1. Alluviet i Landets Indre.....	48
2. Alluviet i Landets Kystegne.....	49
a. Fastlandstiden.....	49
b. Stenaldersænkningen (Tapestiden).....	50
c. Nutidshævningen.....	51
d. Saltvandsalluviets Fauna.....	52
Praktisk Virksomhed.....	59
Grundvandsundersøgelser.....	59
Sands Anvendelse i Rudeglas-Fabrikationen.....	61
Sands Anvendelse som Formsand i Jernstøberier.....	62
Molerets Anvendelse i Teglværks-Industrien.....	62
Brunkullag.....	63
Teglværksler.....	63
Singels.....	63
Grus til Vejmateriale.....	64
Konsultationsvirksomhed.....	64
Virksomhed til Udbredelse af geologisk Viden og Kendskab til Jordbundsforholdene.....	67
Oplysninger om Danmarks geologiske Undersøgelse og dens Personale.....	71
Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelses Skrifter.....	73



**Forklaring.**

Udkomne Kortblade: Tyk Ramme og Dobbeltstreg under Navnet.  
Færdig undersøgte Kortblade: Tynd Ramme og Dobbeltstreg under Navnet.  
Paabegyndte Kortblade: Tynd Ramme og Enkeltstreg under Navnet.



Nr. 2.	K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892 .....	Pris 3,00 Kr.
- 3.	K. RØRDAM. Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894.....	— 1,00 -
- 4.	HENR. J. POSSELT. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894.....	— 1,25 -
- 5.	K. RØRDAM. Beretning om en geologisk Undersøgelse paa Frønnemark ved Svaneke paa Bornholm. 1895 .....	— 0,75 -
- 6.	K. RØRDAM. Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem København og Kjøge, og paa Saltholm. 1897.....	— 1,50 -
- 7.	K. RØRDAM og C. BARTHOLIN. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved København. 1897.....	— 0,75 -
- 8.	ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN. On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. 1898.....	— 4,00 -
- 9.	N. HARTZ og E. ØSTRUP. Danske Diatoméjords Aflejringer og deres Diatoméer. 1899.....	— 1,25 -
- 10.	Bidrag til Bornholms Geologi I. — K. A. GRÖNWALL: Bemærkninger om Bornholms sedimentære Dannelser og deres tektoniske Forhold. J. P. J. RAVN: Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer. A. HJORTH: Om Vellengsbyleret og dets Flora. N. V. USSING: Sandstengange i Granit paa Bornholm. 1899 .....	— 1,75 -
- 11.	N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. 1902.....	— 2,00 -
- 12.	N. V. USSING. Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900. 1902 .....	— 2,00 -
- 13.	KARL A. GRÖNWALL. Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. 1902.....	— 6,00 -
- 14.	VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dannelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Eggen. 1903 .....	— 2,00 -
- 15.	KARL A. GRÖNWALL. Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Bemærkninger om de ældre Tertiærdannelser i det baltiske Omraade. 1904.....	— 1,75 -



- Nr. 16. N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser  
over nogle danske Sandsorters tekniske  
Anvendelighed. 1905 ..... Pris 0,35 Kr.

### III. Række.

#### Populære Fremstillinger.

- |        |   |   |      |   |
|--------|---|---|------|---|
| Nr. 1. | Oversigt over de af Danmarks geologiske Under-<br>søgelse indtil Foraaret 1895 udførte Ar-<br>bejder .....  | — | 1,00 | - |
| - 2.   | N. V. USSING. Danmarks Geologi i almenfatte-<br>ligt Omrids. Første Udgave 1899. Anden<br>Udgave 1904 .....   | — | 4,50 | - |
| - 3.   | V. MILTHERS. Foreløbig Beretning om en geo-<br>logisk Rejse i det nordøstlige Tyskland og<br>russisk Polen, foretaget i Forsommeren<br>1901. 1902 .....   | — | 0,25 | - |
| - 4.   | V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i<br>Danmark, særlig med Henblik paa For-<br>syningen af Brønde. 1903 .....   | — | 1,50 | - |
| - 5.   | V. NORDMANN. Danmarks Pattedyr i Fortiden.<br>1905 .....  | — | 2,00 | - |
| - 6.   | Oversigt over de af Danmarks geologiske Under-<br>søgelse i Aarene 1895—1904 udførte Ar-<br>bejder, udgivet af Kommissionen for Dan-<br>marks geologiske Undersøgelse paa Grund-<br>lag af Indberetninger fra Geologerne .... | — | 1,00 | - |
-