

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

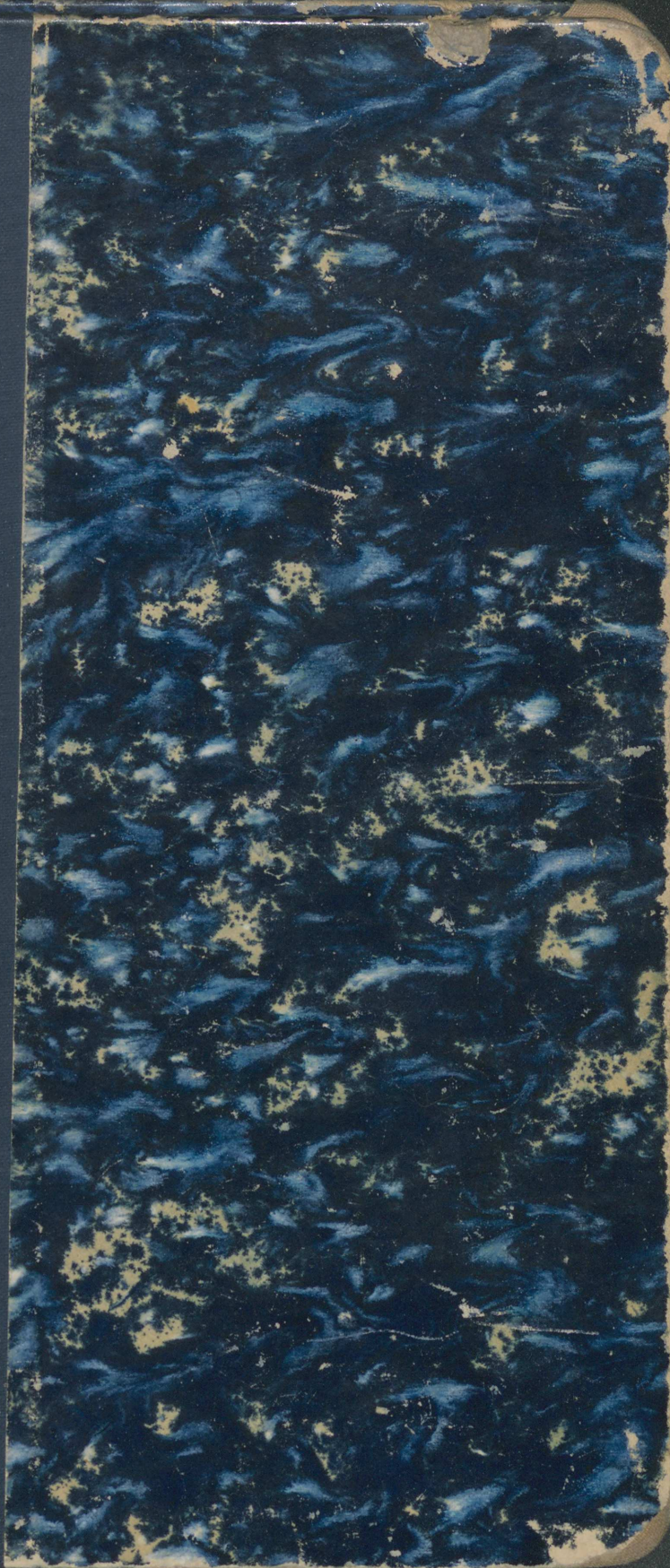
Edmond Andersen

DANMARKS

GEOLOGI

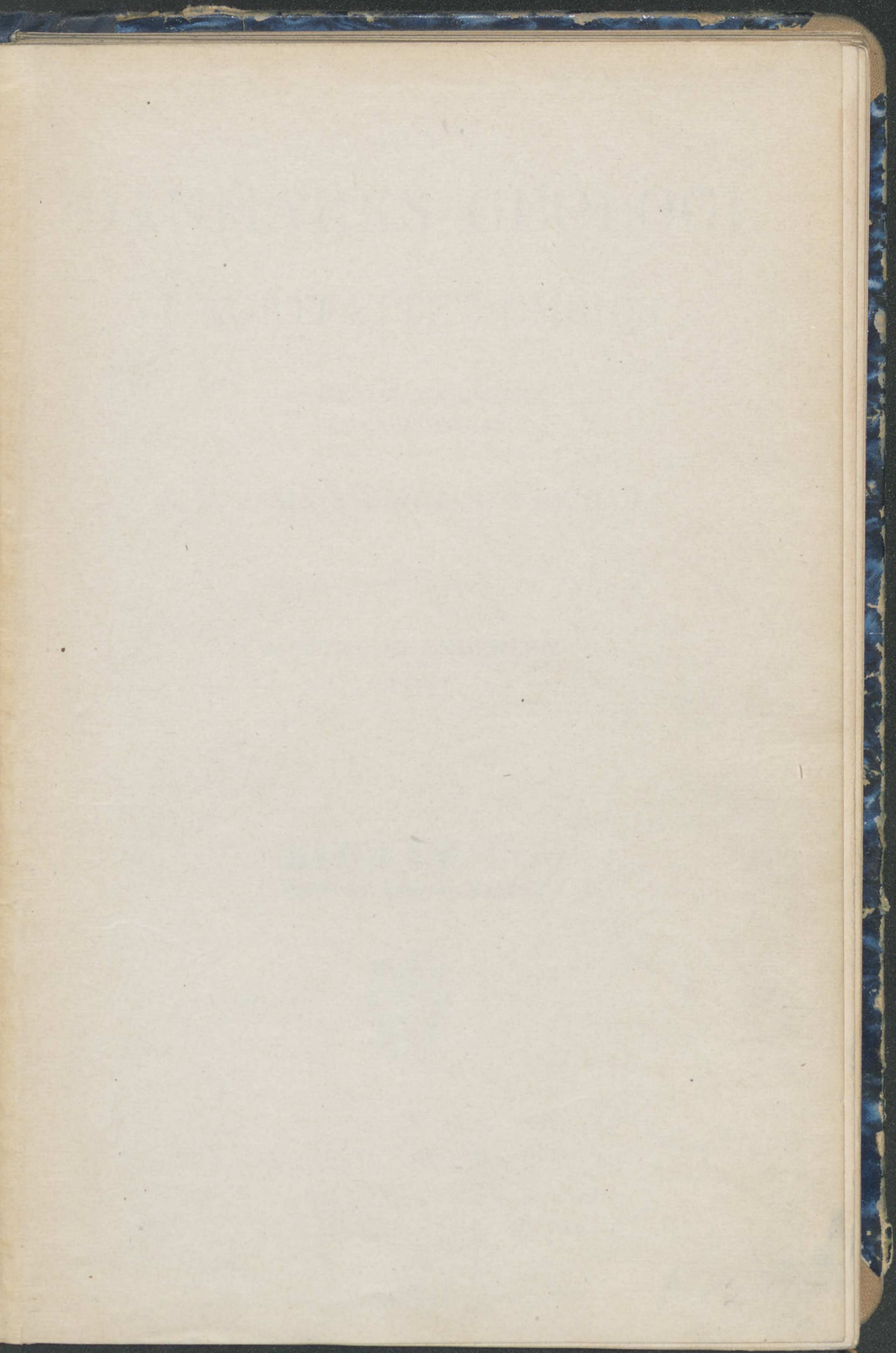
I KORTFATTET

OMRIDS



3.50

550 gl.



TEKNISK BIBLIOTEK

DANMARKS GEOLOGI

I KORTFATTET OMRIDS

VÆSENTLIG UDARBEJDET
PAA GRUNDLAG AF

N. V. USSING: DANMARKS GEOLOGI

VED

A. EDMOND ANDERSEN

ADJUNKT

TEKNISK BIBLIOTEK
Denmarks tekniske Højskole



KJØBENHAVN
FORLAGT AF H. ASCHEHOUG & CO.
KJØBENHAVNSKONTORET

(1916)

DANMARKS GEOLOGI

GEOLOGISKE FORHOLD

1922/83.

Forord.

Da Geologien ved den nye Gymnasieordning blev indført som en af Hoveddisciplinerne i Naturfagsundervisningen, blev det mig hurtigt klart, at Danmarks Geologi, særlig paa den matematiske Linje, gennemgaaende blev behandlet for stedmoderligt, navnlig i Forhold til hvad der allerede meddeles Eleverne ved Geografiundervisningen i Mellemskolen.

Jeg udarbejdede mig derfor et Undervisningsstof paa Grundlag af Ussings store Danmarks Geologi og dikterede Eleverne det væsentlige.

Dette var imidlertid meget tidrøvende, og da jeg erfarede, at flere af mine Kolleger bar sig ad paa lignende Maade, besluttede jeg at lade dette Stof trykke i noget forøget Omfang.

Nærværende Oversigt svarer altsaa i det væsentlige til, hvad jeg i en Aarrække uden Vanskelighed har gennemgaaet med Eleverne i det matematiske Gymnasium, men jeg haaber, at Bogen ogsaa vil kunne benyttes ved andre videregaaende Undervisningsanstalter.

Der forudsættes for at kunne benytte den Kendskab til den almindelige Geologi (f. Eks. N. V. Ussing: Kortfattet Lærebog i den almindelige Geologi).

Naar Bogen har kunnet udstyres med saa mange udmærkede Billeder og Kort, skyldes det i første Linje Danmarks geologiske Undersøgelse og Mineralogisk Musæum, som med største Velvilje har stillet deres Materiale til Raadighed. Samme Elskværdighed har jeg mødt hos Hr. Professor Eug. Warming. Under Billederne angiver Mærkerne D. G. U.; M. M. og Eug. Warming Kilderne.

Jeg bringer desuden min bedste Tak til dem af mine Kolleger, som under Udarbejdelsen har givet mig gode Vink, og jeg vil særlig henvende den til D'hr. Overlærer N. Chr. Lunding, Dr. phil. Galløe, Adjunkt Bøving-Petersen, cand. mag. Carl Andersen og cand. mag. Nørregaard.

Ved Korrekturlæsningen har Hr. Adjunkt Einer Andersen ydet mig en fortrinlig Hjælp.

A. Edmond Andersen.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning	7
Hovedpunkter af den danske Geologis Historie	7
Lagfølgen i Danmark	8
Bornholms gamle Dannelser	10
Granit	10
Neksø Sandsten	15
Grønne Skifre	17
Mørke Skifre og Kalksten	17
Kulførende Dannelser	20
Kridttidsdannelser	22
Kridttidsdannelser udenfor Bornholm	24
Skrivekridt	24
Det nyere Kridt	30
Limsten	31
Blegekridt	34
Saltholmskalk	35
Koralkalk	36
Craniakalk	37
Tertiærdannelser	40
Ældre Tertiæraflejringer	41
Lellinge Grønsandkalk	42
Kertemindemergel	42
Graat Ler	42
Molér og vulkansk Aske	43
Plastisk Ler	46
Yngre Tertiæraflejringer	47
Ældre Havbundsaflejringer	47
Brunkulførende Miocændannelser	48
Yngre Havbundsaflejringer	49
Istidsdannelserne	50
Moræneler	50
Morænegrus og Morænesand	51
Morænedannelsernes Udbredelse	51
De løse Sten	52
Lagdelt Grus, Sand og Ler	54

	Side
Isteorien	55
Istidens Aarsag	58
Dyre- og Plantelevninger i Istidsdannelserne	58
Arktiske Dyre- og Planterformer	59
Dyre- og Plantelevninger med tempereret Præg	61
Istidsdannelsernes Rækkefølge	63
Istidsdannelsernes Overfladeformer	67
Randmoræner, Aase	69
Istidens Dale, Søer og Lavninger	71
Landets Udvikling i Istidens sidste Hovedafsnit	72
1. De store Hedesletters Dannelsestid	72
2. Afsmeltningen	74
3. Landets Omrids og Klima ved Istidens Slutning	79
Alluvialtiden	81
Marsk	81
Klitter	86
Moserne og deres Vidnesbyrd	93
Gamle Strandmærker	96
Landets Udvikling i Alluvialtiden	97

Indledning.

Hovedpunkter af den danske Geologis Historie.

Det er med en vis Stolthed, at vi nævner en dansk Mand, Niels Steensen (Nicolaus Steno, 1638—86) som en af Banebryderne for den geologiske Videnskab. Det var imidlertid ikke ved Naturstudier herhjemme, men under et Ophold i Toskana, at han ved Undersøgelser af Jordlagene dér fik en Forstaaelse af deres Bygning, Dan-nelseshistorie og Rækkefølge, som viser, at han var langt forud for sin Tid. Først ca. 100 Aar efter blomstrede Geologien frem i Tyskland (Werner).

Det første geologiske Arbejde om dansk Jordbund var Søren Abildgaards Værk om Stevns Klint (1759).

I Begyndelsen af det 19de Aarhundrede vakte Henrik Steffens Interesse for Geologien herhjemme ved sine Forelæsninger, og snart begyndte en rask Udvikling af den danske Geologi.

J. G. Forchhammer (1794—1865) (Fig. 1) var Danmarks første egentlige Geolog. Han var oprindelig Kemiker, men satte sig ind i Geologi, særlig under et etaarigt Ophold i Storbritannien.



Fig. 1. J. G. Forchhammer.
(Efter Fotografi.)

Han udgav 1835 sit Hovedværk: »Danmarks geognostiske Forhold«. Støttende sig paa egne Iagttagelser beskrev han her for første Gang de fleste danske Formationer og paaviste deres Udbredelse og Dannelsesforhold. Han udgav ogsaa mange andre vigtige Afhandlinger, baade før og efter 1835, og han har i disse i Virkeligheden behandlet alle de Emner, som indtil nu har vist sig af Betydning for Danmarks Geologi. Hans Forestilling om de øvre Jordlags Dannelse var dog ganske fejlagtig.

Indenfor det samme Tidsrum udgav Japetus Steenstrup (1841) den bekendte Afhandling om nogle nordsjællandske Moser, hvori han paaviser den Rækkefølge, i hvilken Skovtræerne indvandrede i Danmark.

Den danske Geologis Udvikling efter Forchhammers Tid prægedes af Tilslutningen til Indlandsistheorien, der muliggjorde Forstaaelsen af de øvre Jordlag. Denne Theoris ivrigste Forkæmper for Nordens Vedkommende var Svenskeren Torell. Forchhammers Efterfølger som Professor, Johnstrup (1818—94), sluttede sig straks til den nye Theori, og paa Grundlag af den gav han en Mængde Bidrag til Forstaaelsen af de øvre Jordlags Geologi (Møens Klint, Endemoræner i Jylland, Interglacialtider, Bornholms Geologi o. s. v.). Størst Betydning havde dog hans Medvirkning ved Oprettelsen (1888) af Statsinstitutionen for Danmarks geologiske Undersøgelse. Siden da har en stor Række Forskere med Iver arbejdet paa denne Opgave.

Lagfølgen i Danmark.

Paa Grund af Danmarks ringe Udstrækning var det paa Forhaand ikke at vente at finde samtlige geologiske Perioder repræsenteret. Naar vi ikke desto mindre finder de fleste, skyldes det den væsentlige Forskel, der er mellem den geologiske Bygning af Bornholm og det øvrige Land. Bornholm repræsenterer nemlig de gamle Dannelser, det øvrige Land de yngre. Bornholm slutter sig geologisk nær til Skaane, medens det øvrige Land er geologisk beslægtet med Nordtyskland. Men over hele Landet er der i Istiden lagt det snart tynde, snart tykke Tæppe af Istidsdannelser, som trods alt giver hele Omraadet et ret ensartet Præg. I den følgende Tabel ses, hvilke Dannelser der er repræsenteret her i Landet:

Tidsaldre	Perioder	Dannelser paa Bornholm	Dannelser i det øvrige Danmark	
Archaiske Tid (Urtid)	—	Granit	—	
Den palæozoiske Tid (Oldtid)	Den kambriske Tid	Sandsten Grønne Skifere Alunskifer	—	
	Silurtiden	Kalksten Skifer	—	
	Devontiden	—	—	
	Kulperioden Permperioden	— —	— —	
Den mesozoiske Tid (Middelalder)	Triasperioden	Kulførende Dannelser	— —	
	Juraperioden	—	—	
	Kridtperioden	Grønsand (Cenoman)	—	—
		Arnagerkalk (Turon) Grønsand (Senon)	— —	— —
Den kænozoiske Tid (Den nyere Tid)	Tertiærtiden	—	Ældre Tertiærdannelser — Yngre Tertiærdannelser	
	Kvartærtiden	Istidsdannelser Nutidsdannelser	— Istidsdannelser Nutidsdannelser	

Bornholms gamle Dannelser.

Granit.

Granit danner sandsynligvis Grundvolden for hele Øen, men mod Syd og Vest ligger den saa dybt, at man aldrig er naaet ned til den. Mod Nord ligger den højt, c. 100 m, men er i Reglen dækket af Morænedannelser. Bedst ses Graniten langs Nordkysten og i Hammerens næsten nøgne Granitstrækning. Hammeren og enkelte andre Granitpartier er Rundklipper (Fig. 2). Der findes mange Kløfter i Graniten med Retning NØ—SV. Nordkysten, hvis Granit er renskyttet til c. 20 m.s Højde paa Grund af tidligere højere Vandstand, udmærker sig ved sine mange fremspringende Halvøer, Smaabugter, Skær o. s. v. (Fig. 3). De skarpe, takkede Klippeformer skyldes de mange Revner og Sprækker i Graniten under Indflydelse af Frostsprængning, Temperaturforandringer, Bølgeslag o. s. v. Paa de svageste Steder har Brændingen dannet Huler (Ovne), f. Eks. den vaade Ovn ved Hammershus, den tørre Ovn og Gaaserenden ved Rø. De mange Revner i Graniten er sandsynligvis væsentlig opstaaet ved Jordskorpebevægelser (Spring). Granitens egentlige Forvitring foregaar meget langsomt. Man kan flere Steder endnu se Skurstriber paa Granitens Overflade. Der findes en Mængde Granitvarieteter, hvis Udbredelse ses paa Kortet (Fig. 4):

- 1) Hammergranit eller Allingegranit er en mellemkornet Granit af rødliggraa Farve. Den røde Varietet danner Overlaget (Forvitring). Hammergraniten indtager et trekantet Omraade mod Nordvest og brydes meget til Bygningsbrug og til Brosten.

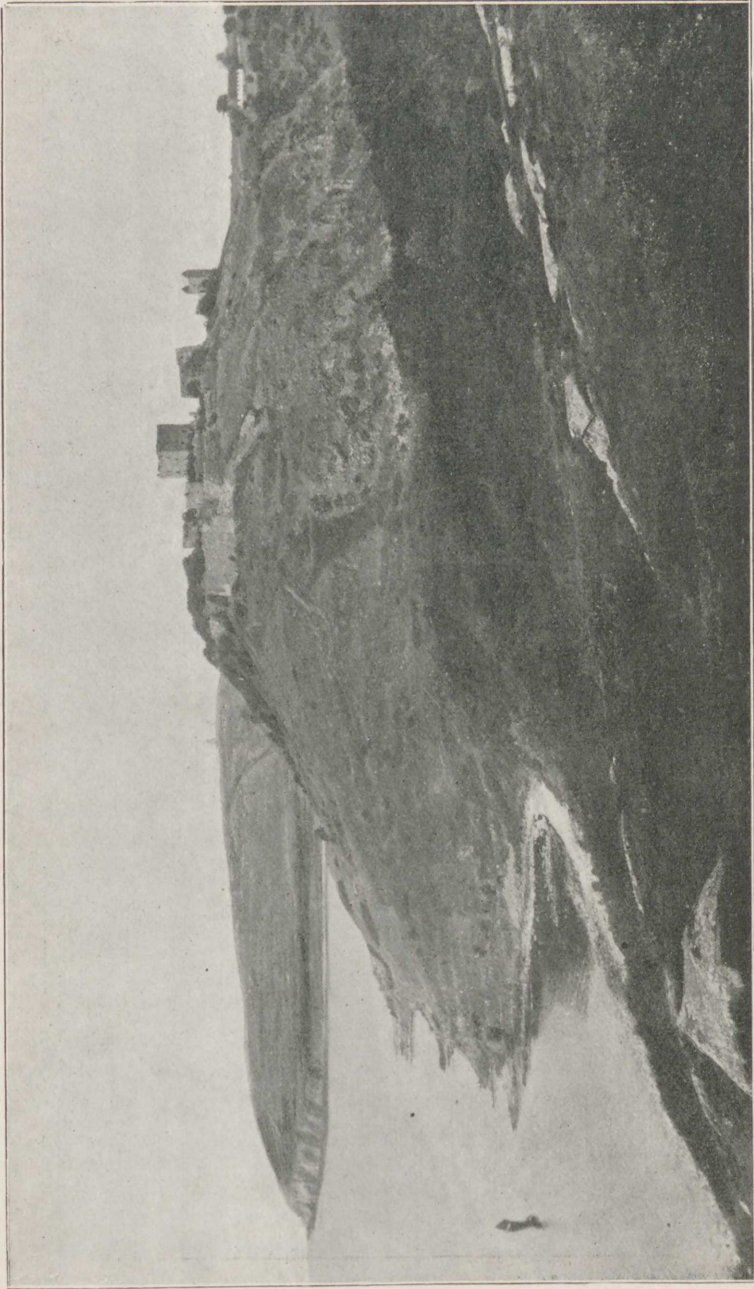


Fig. 2. Afrundede Granitklipper: i Forgrunden Hammershus, i Baggrunden Hammeren. (D. G. U., M. M.)



Fig. 3. Helligdomsklipperne. Bornholm. (M. M.)

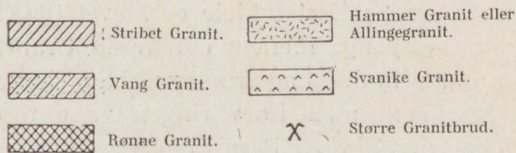
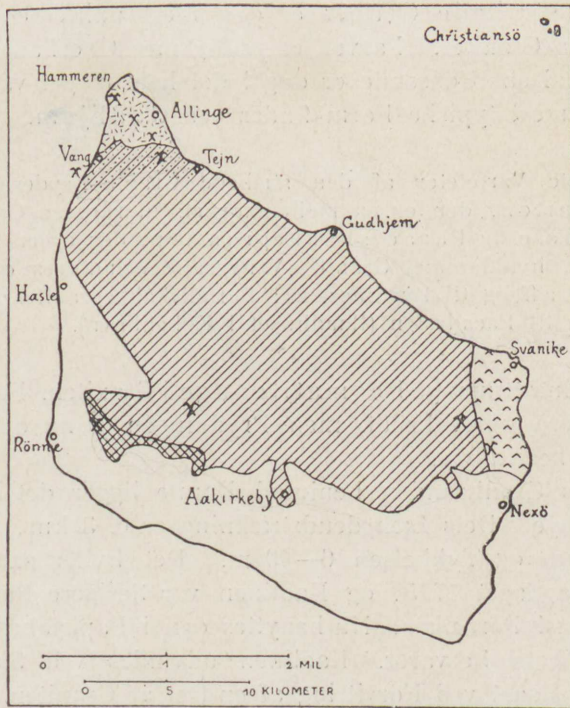


Fig. 4. Kort over de forskellige Granitvarietetets Udbredelse paa Bornholm.
(D. G. U.)

- 2) Rønnegranit er mørkegraa. Nær Overfladen er den dog jævnlig rødlig som Allinge-graniten. Det er en fortrinlig Granit, der dog kun i ringe Grad brydes til Bygningssten og Gravsten. Til sidstnævnte Brug er den særlig udmærket, da den ved Polering bliver næsten sort. Bruddet findes ved Klippegaard Ø. for Rønne.
- 3) Svanikegraniten er rødlig og grovkornet. Den findes mod Nordøst fra Listed til henimod Nexø og er ved Spring skilt fra den sribede Granit. Ved Listed og Aarsdale er den tilbøjelig til at smuldre, Aarsdalegrus. Det fine sigtes fra og anvendes til Grusning af Spadserestier.

- 4) Den sribede Granit er den mest udbredte af Bornholms Graniter. Farven er rødlig nær Overfladen, ellers graa. Dens Udseende er dog i det hele meget varierende. Den mest typiske Form findes ved Gudhjem.

Enkelte Varieteter af den sribede Granit brydes, saaledes Vanggraniten, der er en mellemkornet, mørkegraa Granit med en rødlig Tone, og Paradisbakkegraniten, der er en finkornet, mørkegraa, hvidflammet Granit. Vanggraniten udføres over Vang og er fortræffelig til Bygningssten; Paradisbakkegraniten anvendes undertiden til Facadesten (Raadhuset i København).

Der findes mange Pegmatitgange i Graniten. Feldspaten har tidligere været brudt, men Brydningen er nu ophørt, da den ikke betalte sig.

Langs Granitranden henimod Rønne ligger det bekendte Kaolinleje. Dets Længdeudstrækning er c. 3 km, Bredden er c. 100 m og Tykkelsen 6—40 m. Det hviler paa Granit. Det blev opdaget 1775, og Kaolinen var tidligere Raastof for københavnsk Porcellæn. Nu benyttes den i Papirfabrikationen og til ildfaste Lervarer. Kaolinen udvindes ved Slæmning. Den er opstaaet ved Forvitring af en Del af Graniten. Kvartskornene ligger i Kaolinen ganske som i almindelig Granit, medens dennes øvrige Bestanddele er blevet til Kaolin. Man kan finde alle Overgange mellem den friske Granit og Kaolinmassen. Da man finder Lag fra Bornholms kulførende Dannelser over Kaolinen, maa Forvitringen være foregaaet langt tilbage i Tiden, rimeligvis i Perm- og Triastiden. Paa den Tid har sandsynligvis hele den øverste Del af Bornholms Granitmasse været omdannet til Kaolin. Forskellige nedbrydende Faktorer, særlig Indlandsisen under Istiden, har senere fjernet det meste af Kaolinen og kun skaanet det her Øst for Rønne paa Grund af dets beskyttede Beliggenhed Vest for Granitens høje Rand. Her er aabenbart et Spring.

Særlig langs Nordkysten af Øen findes en Mængde Diabas- eller Grønstengange, der sandsynligvis stammer fra Tiden før den kambriske Periode. De er parallelle og stryger i NØ.—SV.lig Retning. Den største er 60 m bred. Diabasen er størknet Magma, der muligvis i sin Tid er trængt helt op til Overfladen, saa at Gangene kan opfattes som Rødderne af

gamle Vulkaner, hvis øvre Partier forlængst er bortroderet. Da Diabasen smuldrer lettere end Graniten, maa man navnlig søge den i Bunden af Bugterne.

Neksø Sandsten.

Denne strækker sig fra Neksø mod Vest til en Afstand af c. 3 km fra Rønne. Den danner et Bælte langs Granitens Sydrand (Fig. 5) og er lejret paa Graniten, hvilket dog kun ses faa Steder. Oftest er Grænsefladen lodret og skyldes Spring. Den er dækket af Morænedannelser, saa den kun ses ved Neksø, langs Aaerne og hist og her, hvor den omtrent naar op til Overfladen, saa man har kunnet anlægge smaa Stenbrud i den.

Det er en tydelig lagdelt Sandsten. Lagene hælder svagt mod Syd. Sandkornene (Kvarts og Feldspat) er sammenkittet af et kiselholdigt Bindemiddel. Farven er i Reglen hvidgraa, ved Neksø dog nogle Steder rødbrun. Man finder ogsaa ofte Partier, der afvekslende er hvide og røde. Sandstenbænkene er i Almindelighed tynde, saa Stenen kun kan benyttes til Skærver (ikke gode). Kun ved Neksø findes tykkere Bænke.

Staten anlagde her 1754 »Frederiks Stenbrud«, og der udførtes herfra en Del Bygningssten, særlig til København (Frue Kirke, Universitetet, Frihedsstøtten o. s. v.). Stormfloden 1872 ødelagde Dæmningen, der skilte Havet fra Bruddet, og dette ligger endnu hen fyldt med Vand. Der brydes endnu af og til lidt i Nærheden.

Sandstenen har vistnok i sin Tid dækket hele Bornholm og store Strækninger af Sydsverrig, hvor vi finder mange Rester af den. Da der i disse er fundet sparsomme Rester af Dyr, henregnes Neksøsandstenen til Kambrium, til Trods for at man hidtil ingen Forsteninger har fundet i den.

Hvad Neksøsandstenens Dannelse angaar, maa vi tænke os, at Bornholm ved Urtidens Slutning sænkede sig. Graniten dækkedes af Sand, og da Sænkningen varede ved lang Tid, naaede Sandet efterhaanden en Tykkelse af 60 m. Det sammenkittedes saa senere til Sandsten.



Fig 5. Geologisk Kort over Bornholm. (M. M.)

Grønne Skifre.

Syd for Neksøsandstenen findes et langstrakt Bælte, der indtages af de saakaldte grønne Skifre (se Kortet). De kommer kun til Syne ved Stranden og langs Aerne. Paalejring paa Sandstenen ses tydelig mange Steder. Stenen er en Mellemting mellem Sandsten og Lerskifer og maa oprindeligt være aflejret som lerblandet Sand, hvilket er Tegn paa en yderligere Sænkning af Øen. Farven er mørkegrøn, brunliggrøn eller helt brun. Den oprindelige Tykkelse er omtrent som Neksøsandstenens. Den indeholder talrige Fosforitknolde. Den grønne Farve skyldes Glauconitkorn.



L

I de grønne Skifre har man fundet Bornholms ældste Forsteninger, smalle kegleformede Skaller med Laag. De kaldes *Hyolithus* (Fig. 6) og har sandsynligvis tilhørt et Bløddyr af en nu uddød Gruppe. De er fundet paa c. 10 Steder.

Fig. 6. Laag
og Skal af
Hyolithus
Johnstrupi.
 $\frac{1}{4}$. (D. G. U.)

Mørke Skifre og Kalksten.

Den i det foregaaende omtalte Sænkning af Bornholm fortsattes, og Havdybden og Afstanden til nærmeste Kyst blev saa stor, at der nu kun aflejredes Ler og Kalk (Dyreskaller). Af disse Aflejringer opstod i Tidens Løb Lerskifre og Kalksten, der aflejredes ovenpaa de grønne Skifre (se Kortet). Af disse oprindelig vidt udbredte Aflejringer er der paa Bornholm kun bevaret en ringe Rest.

Den ældste af disse Dannelser er den sorte Alunskifer, over den findes den graa Orthoceratitkalk, derover atter mørke Skifre. Alunskifren repræsenterer Slutningen af den kambriske Tid, medens de andre tilhører Silurperioden.

Alle disse gamle Dannelser har man Lejlighed til at iagttage langs Aerne, bedst ved Læsaen. Da Lagene skraaner noget mod Syd, kommer man paa en Vandring ned langs denne stadig til yngre Lag. Efter at man har passeret de

grønne Skifre, ses Alunskifren i Aaens Bund og Sider til c. 5 m.s Højde paa et c. 300 m langt Stykke. Dens Tykkelse er c. 20 m.

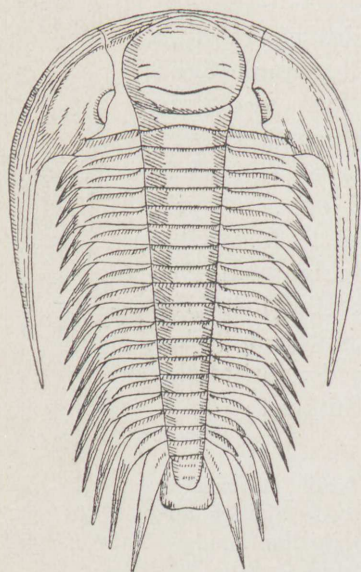


Fig. 7. *Paradoxides Forchhammeri*, en Trilobit fra Andrarumkalken. $\frac{1}{2}$. (M. M.)

Mellem dens nederste Lag findes et $\frac{3}{4}$ m tykt Lag af sort Kalksten (Andrarumkalk), der deler Alunskifren i nedre og øvre Alunskifer. Derefter følger Orthoceratitkalken og en Række Lerskifre. Ved Aaens Munding findes de alleryngste af Bornholms Silurlag. En Del Spring frembringer Uregelmæssigheder i Lagfølgen.

Alunskifren findes ved Læsaa, Risebæk og Ølenaa. Det er en sort kul (10 %)- og svovlholdig Lerskifer, der let spaltes i tynde, skøre Plader. Stregen er sort. Den kan bruges til Alunfremstilling, idet Skifren ristes og udludes, men denne Anvendelse er opgivet.

I Skifren findes sort Kalk, dels som den ovennævnte Andrarumkalk, dels som linseformede Konkretioner af kulholdig, men ellers næsten ren, krystallinsk Kalk (Antrakonit).

Man kan finde en Del Forsteninger i Alunskifren, men særlig i Andrarumkalken og Konkretionerne.

Der findes navnlig Trilobiter, saasom *Paradoxides* (Fig. 7) i nedre Alunskifer og Andrarumkalken, *Olenus* og *Peltura* (Fig. 8) i øvre Alunskifer. Fremdeles findes Brakiopoder.

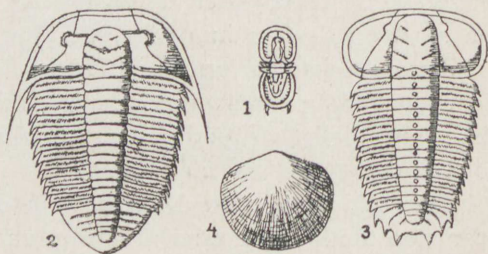


Fig. 8. Forsteninger fra Øvre Alunskifer: 1. *Agnostus pisiformis* ($\frac{2}{1}$); 2. *Olenus truncatus* ($\frac{1}{1}$); 3. *Peltura scarabæoides* ($\frac{1}{1}$); 4. En Brakiopod (*Orthis lenticularis* $\frac{2}{1}$). (M. M.)

Orthoceratitkalken findes ved Læsaa og Risebæk.

Den er graa, indeholder 10—15 % Ler og er ca. 4 m tyk. Den blev tidligere brudt, da den blev anvendt til Bygningssten



Fig. 9. En sammenrullet Trilobit (*Nileus palpebrosus*) set forfra og fra Siden $\frac{1}{4}$. (D. G. U.)

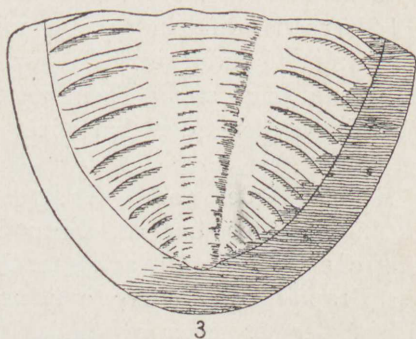


Fig. 10. Haleskjold af Trilobiten (*Megalaspis limbata*). $\frac{1}{1}$. (D. G. U.)

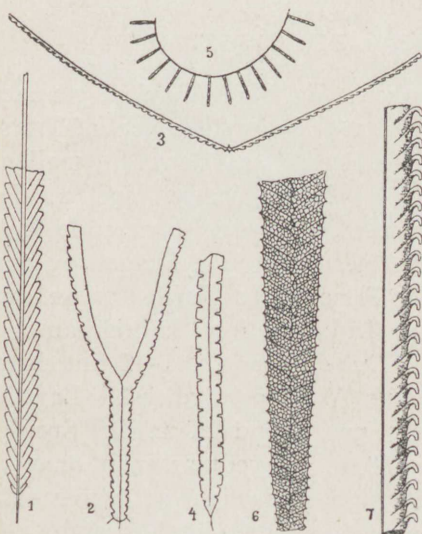


Fig. 11. Graptoliter fra Nedre (1—4) og fra Øvre (4—7) Graptolitskifer (alle i dobbelt Størrelse). 1. *Diplograptus*. 2. *Dicranograptus*. 3. *Dicellograptus*. 4. *Climacograptus*. 5. *Rastrites*. 6. *Retiolites*. 7. *Monograptus*. (M. M.)

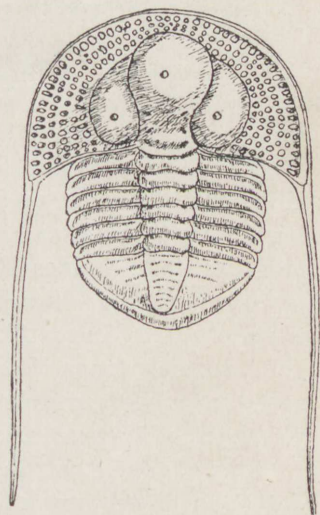


Fig. 12. *Trinucleus seticornis*, en Trilobit fra Trinucleusskifren (naturlig Størrelse). (M. M.)

(Hammershus) og Cement, men Brydningen er nu ophørt. Paa Bornholm er Orthoceratiterne sjældnere end i de tilsvarende Lag i Sverrig. Hyppige er derimod Trilobiterne *Nileus* (sammenrullet) (Fig. 9) og *Megalaspis* (Fig. 10).

Silurskifrene indeholder mindre Kul og Svovlkis end Alunskifren. Farven er dels sort, dels graa. Blandt Forsteningerne maa særlig fremhæves Graptoliterne (kolonidannende Gopler), der har givet en Del af Skifrene Navn (Fig. 11).

Nederst findes nedre Graptolitskifer, der er sort som Alunskifren, men har sortebrun Streg. Derover finder man Trinucleusskifren (Navn efter Trilobiten *Trinucleus*) (Fig. 12) uden Graptoliter. Yngre end denne er øvre Graptolitskifer, der er graa og findes ved Munden af Læsaa og paa en 3 km lang Strækning ved nedre Ølenaa. Disse sidste Lags Alder har man bestemt ved Sammenligning med svenske Lag.

Kulførende Dannelser.

Efter Silurtiden var Bornholm og Skandinavien gennem lange Tidsrum (Devon-, Kul-, Perm- og største Delen af Triasperioden) hævet over Havet. Først paa Grænsen mellem Trias- og Juratiden dækkede Havet paany noget af det sydlige Skandinavien og Bornholm. Nær den daværende Kyst aflejrede sig Dannelser, hvoraf Rester findes i Skaane og paa Bornholm. De kaldes Rhæt (Trias)-Lias (Jura)-dannelser eller Skaanes og Bornholms Kulformation. Forchhammer bestemte disse Lags Alder. De danner en 1—2 km bred Landstrimmel langs Bornholms Vest- og Sydkyst. Lagstillingen er meget uregelmæssig paa Grund af talrige Spring. Tykkelsen af Lagene er over 50 m. Hovedmassen bestaar af rent Kwartssand og kaolinrige Lerarter og bærer saaledes Vidnesbyrd om at være udskyllet fra et Fastland, der længe har været udsat for stærk Forvitring. Ogsaa Sandstenlag findes.

Kun Lerlagene har økonomisk Betydning. De er vore værdifuldste Lerlag efter Kaolinen ved Rønne og udvindes i ret stor Maalestok i Omegnen af Hasle og Rønne til

Brug for de derværende Lervarefabriker. Farven er hvid, graa eller rød.

Kullagene er talrige og findes mange Steder, især langs Kysten Syd for Hasle og Sydøst for Rønne. De er i Almindelighed tynde, men Lag paa indtil 3 m.s Tykkelse er fundet ved Bagaa nær Hasle.

Kullene er overvejende dannet af Træstammer og Grene.



Fig. 13. Planteforsteninger fra Bornholms kulførende Dannelser (efter Bartholin). 1. Stykke af et Bregneblad; 2. Gren af et Naaletræ; 3. Stykke af et Cykadéblad. (D. G. U.)

Planteresterne i Kullene er næsten ukendelige, hvorimod de ofte er velbevarede i de tilstødende Lerlag. Heri findes ogsaa forkullede Rester af Rødder, hvilket viser, at ialt Fald en Del af Planterne har vokset paa selve Stedet (Fig. 13). Man har hyppig brudt Kullene. Henimod Midten af det 19de Aarhundrede yandtes endog aarlig over 100000 Hektoliter ved de 3 Kulværker ved Hasle, Bagaa og Sorthat. Brydningen betalte sig imidlertid ikke og ophørte 1880. Kullene er nemlig daarlige, da de er tilbøjelige til at smuldre, indeholder megen

Aske og Fugtighed og kun giver ringe Varme. Dertil er Lejringsforholdene meget uheldige, idet Lagene er skraa. Mellem dem er der ofte Sand, der let kan give Anledning til Skred. Det har desuden været vanskeligt at holde Grubegangene fri for Vand.

I de kulførende Dannelser findes ogsaa hist og her Lerjærnstén (30—40 % Jærn), dels som Lag, dels som Boller.

I Lerlagene og Lerjærnstenen findes hyppigt Forsteninger af Ferskvandsmuslinger og Planter. Cirka 100 Plantearter er paavist, særlig Bregner, Cykadéer (Koglepalmer) og Naaletrær.

Andre herhen hørende Lag indeholder imidlertid Saltvandsforsteninger.

Aldersforholdet mellem de enkelte Lag er endnu ikke udrædet. Hvad Lagenes Dannelsé angaar, maa man antage, at de er opstaaet paa flade, lavtliggende Strækninger, der snart var overskyldt af Havet, snart opfyldt af Ferskvandssøer og Sumpe.

De kulførende Dannelser er overalt skilt fra Omgivelserne ved Spring. Dette er ligesom for Kaolinens Vedkommende Grunden til, at i det hele taget noget af disse løse og usammenhængende Lag er bevaret.

Kridttidsdannelser.

Efter de kulførende Dannelsers Aflejring var Bornholm atter gennem lange Tider hævet over Havet. Først hen i Kridtperioden brød Havet paany ind over Øen og fremkaldte nye Aflejringer. Disse findes paa 2 af Spring begrænsede Omraader Nørdøst og Sydøst for Rønne. Det første er vanskelig tilgængeligt, det sidste studeres godt ved Fiskerlejet Arnager.

Af Kridtperiodens 4 yngste Etager: Cenoman, Turon, Senon og Danien har man her fundet de 3 første repræsenteret.

I Klinteprofilet, der overalt foroven er dækket af Kvartærdannelser, finder man, idet man gaar fra Øst mod Vest, først Sandlag fra Liastiden med en Hældning paa c. 10°, dernæst et fosforitførende Konglomeratlag og Grønsandlag (Glaukonit), begge fra Cenomantiden, med en Hældning paa 13°. Østligst i Grønsandlagene findes haarde Bænke med For-

steninger. Disse Grønsandlag strækker sig til noget Vest for Arnager. Her begynder saa den saakaldte Arnagerkalk, der hviler paa et Konglomerat, der ligner det ovennævnte fra Cenomantiden. Arnagerkalken er af en ualmindelig sprukken Beskaffenhed, og dels af denne Grund dels paa Grund af dens ringe Kalkindhold (50—60 %) er den uanvendelig. Den henregnes nu til Turonetagen. Længere Vest paa og hvilende paa Arnagerkalken findes igen Grønsand, der imidlertid hører til Senonetagen.

Dette sidstnævnte Grønsand synes at være Bornholms yngste Aflejring fra Kridttiden. Den er afsat paa forholdsvis lavt Vand, medens der samtidig over det øvrige Danmark var et betydelig dybere Hav, hvori Skrivekridtet blev afsat.

Kridttidsdannelser udenfor Bornholm.

Skrivekridt.

Skrivekridtet ligger antagelig som et mægtigt Lag under hele Landet, undtagen Bornholm. Hist og her naar det op i Overfladen, men det er i Regelen dækket af yngre Aflejringer, der ofte er saa tykke, at man kun ved dybe Boringer er naaet ned til det, ja, i nogle Egne er dette end ikke lykkedes, saa man kun kan slutte sig til, at det findes i Dybet.

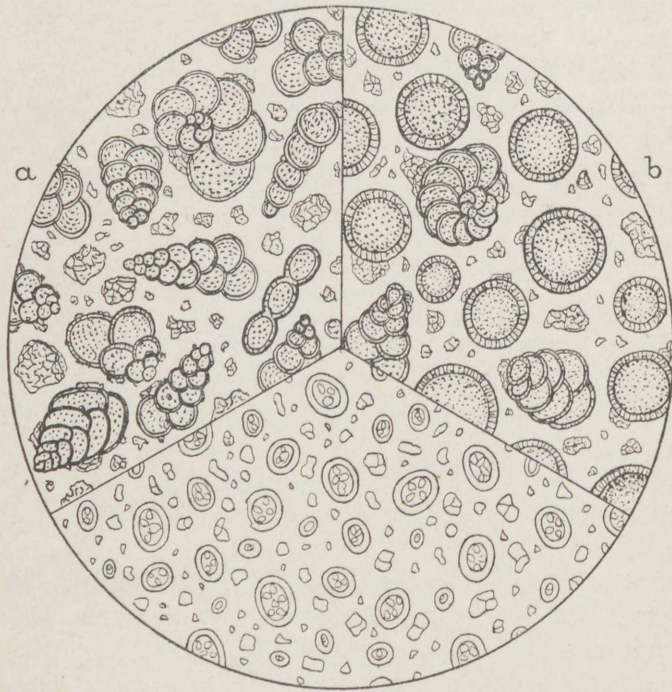


Fig. 14. Skrivekridt-Pulver, set i Mikroskop (tegnet efter Naturen af O. B. Bøggild). — *a* og *b* grovere Pulver med Foraminiferer, 80 Gange forstørret; *a* fra Stevns, *b* fra Møen. — *c* finere Pulver med Kokkoliter, 700 Gange forstørret, fra Aalborg. (D. G. U.)

En Boring i Nærheden af Aalborg (1872) viste, at Skrivekridtet her har en Tykkelse af 320 m. Den senere meget dybe (861 m) Boring paa Frederiksberg (1893—1907) viste, at Skrivekridtet her har en Tykkelse paa c. 450 m. Begge Steder har man under Skrivekridtet fundet en Mergelaflejring, der altsaa er det ældste iagttagne Led af den danske Jordskorpe udenfor Bornholm.

I Morænedannelser finder man dog af og til Blokke med Forsteninger fra ældre Kridt og yngre Jura (Hirtshals), der muligvis er faststaaende et eller flere Steder paa Havbunden nær Danmark.

Skrivekridtet er hvidt og stærkt afsmittende. I Mikroskop ser man, at det til Dels bestaar af Brudstykker af Foraminiferskaller samt Kokkoliter (Fig. 14). De sidste ses kun ved stærk Forstørrelse, men er i Virkeligheden Skrivekridtets mest karakteristiske Bestanddel. Kokkoliterne er ovale Kalkplader, der ligner dem, hvormed en encellet nulevende Alge, Kokkosfære, omgiver sig. Skrivekridtet er meget ren Kalk. Lermængden er i Reglen 0—5 0/0, i Kridtet fra Frederiksbergboringen dog 5—20 0/0.

Flint findes som regelmæssige Knolde, ordnet i Rækker efter Lagene. Afstanden mellem Flintknoldrækkerne er c. 1 m. Ved Aalborg og i de dybtliggende Lag i Østdanmark findes kun lidt Flint. Dens sorte Farve skyldes Kul. Dog findes ogsaa lysere Flintvarieteter i ringe Mængde. Flintknoldene findes overalt paa vore Marker i Morænedannelserne. De kan have alle mulige Former («Naturspil»). Nogle har Lighed med Havsvampe, og dette er ikke tilfældigt, da mange er Svampforsteninger (Fig. 15). Snart er Kiselsvampeskeletterne bevaret

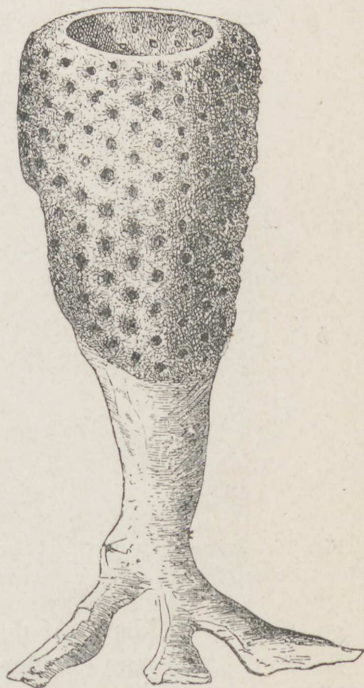


Fig. 15. En Kiselsvamp fra Nutidens Havbund, formindsket (Neumayr). (D. G. U.)

næsten uforandret, snart er deres Hulrum mere eller mindre udfyldt af Flint. Nogle af de sidste har bevaret Svampens ydre Form, medens atter andre tillige har faaet afsat Flint uden om sig. De bekendte Ranglesten, der findes ved Møens Klint, er saadanne, hvor Svampens ydre Lag er faldet hen til Pulver.

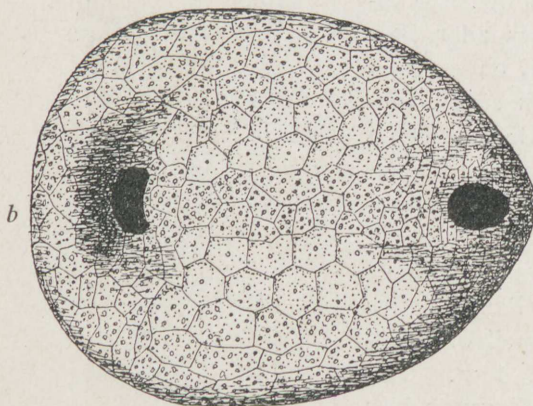
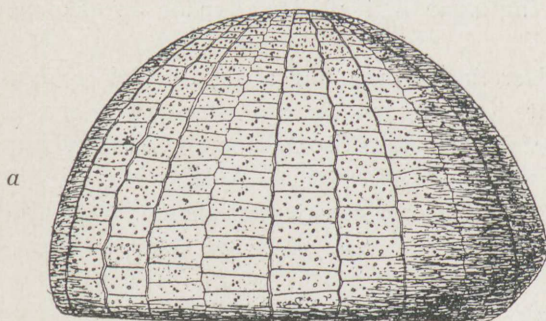


Fig. 16. *Ananchytes ovata*, et Søpindsvin fra Kridtet; a set fra Siden, b fra neden. $\frac{1}{11}$. (D. G. U.)

ge efter Kridttiden. At de ligger i lange Rækker, der følger Lagene, maa man forklare ved at antage, at Havbunden til Tider har været sparsomt, til andre Tider tæt beboet af Kiselsvampe. Flintlagene er saa opstaaet paa de Steder i Kalken, hvor det sidstnævnte Forhold indtraf; thi opløste Stoffer udskiller sig jo helst dér, hvor der i Forvejen er noget af samme Stof.

Kridtet er rigt paa Forsteninger.

Resten rasler saa, naar de rystes. Ogsaa Flintforsteninger af Muslinger og Søpindsvin er almindelige.

Kridtet maa være dannet paa Havbunden paa dybt Vand, idet Milliarder af de smaa Kalkskaller ophobedes Lag for Lag gennem lange Tidsrum. Det hvide Dybhavsslam fra Bunden af Atlanterhavet er en tilsvarende Dannelselse. Flintknoldene er i Almindelighed Konkretionsdannelser og sikkert først færdigdannet længe

Foruden Foraminiferer, Kokkoliter og Kisel-
svampe findes talrige Søpindsvin af Slægterne *Ananchytes*

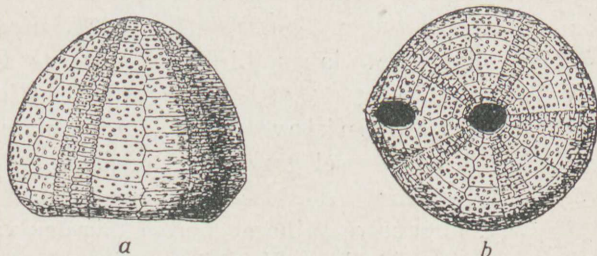


Fig. 17. *Galerites vulgaris*, et Søpindsvin fra Kridtet; *a* set fra Siden,
b fra neden. $\frac{1}{1}$. (D. G. U.)

(Fig. 16) (oval, Mund fortil paa Undersiden), *Galerites* (Fig. 17)
(regelmæssig rund med Mundaabning midt paa Undersiden) og



Fig. 18. Et Søpindsvin (*Cidaris*) fra Kridtet med en Del af Piggene siddende
i deres oprindelige Stilling, i $\frac{3}{4}$ af den naturlige Størrelse. (Efter en i
Mineralogisk Museum opbevaret, ved Næstved funden Flintknold; fotograferet
af K. A. Grönwall). (D. G. U.)

Cidaris (Fig. 18), hvoraf man dog sjældent finder andet end
Pigge. Fremdeles findes Muslinger, Belemniter (Fig. 19),
Ammoniter og Hajtænder.

Paa 3 Omraader, 2 store og et lille, er Skrivekridtet kun dækket af Kvartærdannelser, nemlig Aalborgomraadet, Møenomraadet og Thyomraadet.

Det er synligt paa flest Steder i Aalborgomraadet, saaledes i Hanherrederne, langs Limfjordskysterne Øst og Vest for Aalborg og ved Mariagerfjord. Ud mod Skagerak ses Svinklevens (Fig. 20) smukke Kridtklinter, i Vendsyssel graves Kridt adskillige Steder, f. Eks. Vest for den store Vildmose og ved Nørre Sundby, men selve Aalborgegnen er dog den vigtigste Forekomst. Her, hvor Kridtet overalt er nær Overfladen eller endog kommer frem i Dagen, brydes det i større Maalestok end noget andet Sted. Det benyttes især til Cementfabrikation, til Gødning samt som Skrive-, Farve- og Pudsemiddel. Ogsaa ved Mariagerfjord brydes Skrivekridt i stor Mængde til Cementfabrikation.



Fig. 19.
Kalkpig af
en Belem-
nit. $\frac{1}{4}$.
(D. G. U.)

Indenfor det sydøstlige Skrivekridtomraade maa vi særlig omtale Møens og Stevns Klint.

Møens Klint har en Længde af c. 6 km og bestaar som bekendt af fremspringende Partier med mellemliggende Kløfter (Fald). Klinten er saa uregelmæssig bygget som vel muligt. Lagene er snart vandrette, snart skraa, ja endog lodrette. Man ser talrige Forskydninger langs lodrette eller skraatstillede Revner. Store Kridtflager er bragt ud af deres oprindelige Stilling. Kvartærdannelser ses dels i Faldene, dels tværet ind imellem Kridtlagene. Forchhammer mente, at Klintens indviklede Bygning var Resultatet af en Slags vulkansk Virksomhed, Johnstrup gav Isen Skylden. I den senere Tid synes man mere og mere tilbøjelig til at hælde til den Anskuelse, at de uregelmæssige Forhold skyldes Jordskorpebevægelser, foregaaet efter Istiden.

I Stevns Klint ligger Kridtet som i Aalborgomraadet i regelmæssige, næsten vandrette Lag. Det naar i Klintens nordlige Del op til c. 30 m og er her paa nogle Strækninger kun dækket af Istidsdannelser. Længere mod Syd naar Skivekridtet ikke saa højt op og er her dækket af »nyere Kridt«.

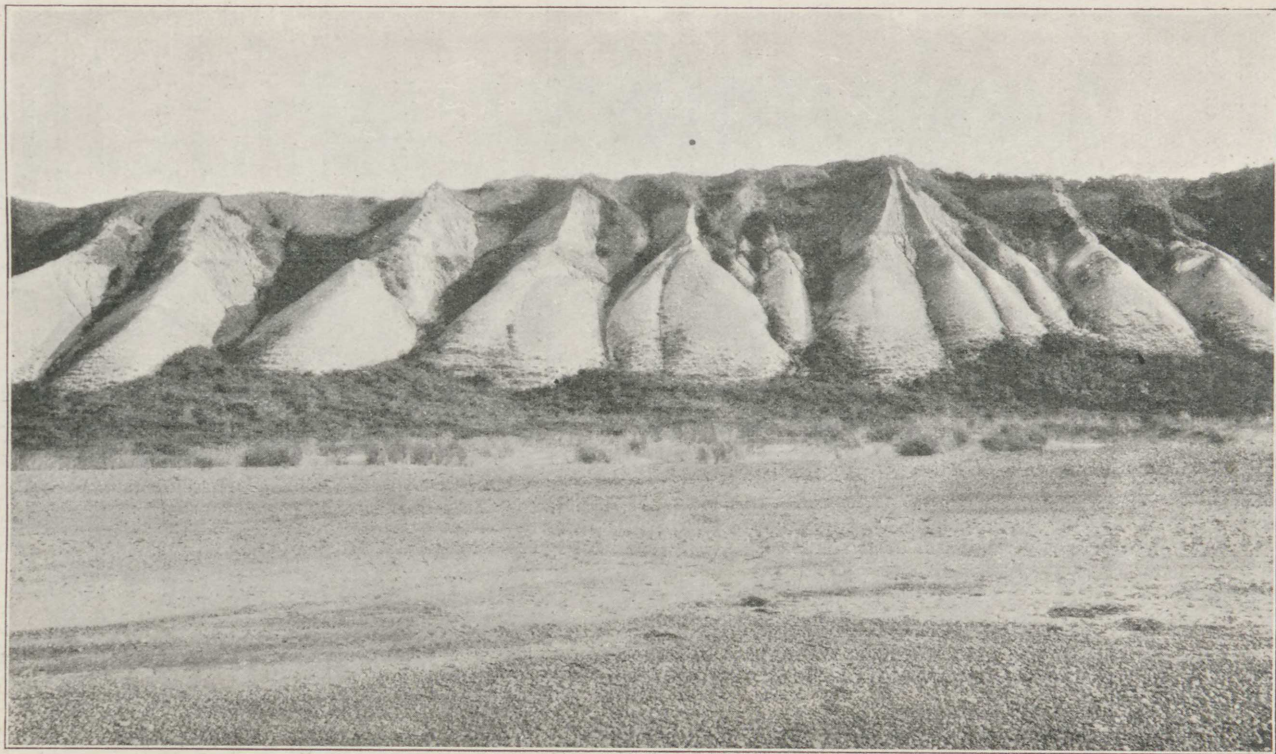


Fig. 20. Svinklevad efter Fotografi (A. Jessen). Efter at Havets Nedbrydning her er endt, er Klinten bleven furet af talrige Regnklofter. (D. G. U.)

I den øvrige Del af det sydøstlige Omraade er Kridtet kun fundet ved Boringer (Nykøbing Falster 15 m, Nakskov 30 m), og dets Overflade ligger gennemgaaende under Havfladen.

Enkelte Kridtforekomster er mægtige Kridtflager, som Isen i Istiden har ført med andet Steds fra.

Jordfaldshuller er almindelige i Kridtegnene paa Møen og i Thy.

I Skrivekridttiden var der, hvor Danmark nu ligger, kun et dybt Hav, paa hvis Bund kalk- og kiselskallede Organismers Levninger aflejredes langsomt Lag for Lag, og disse Forhold varede ved meget længe. Man er i Øjeblikket ikke i Stand til at tegne et fuldstændigt Kort over Skrivekridthavet; men man finder Skrivekridt i Nordtyskland, England, Nordfrankrig, ja langt Syd paa i Rusland. Øst for os naaede det ikke udover Skaane (se Fig. 31). I Malmøegnen findes Skrivekridt som i Danmark, i Ystadegnen findes en samtidig kalkholdig Sandsten, afsat paa lavere Vand. I Nærheden af Kristiansstad har man haft Skrivekridthavets Kyst. Havbunden hævedes om-sider; paa Danmarks Plads var der dog stadig Hav, men mindre dybt. Paa Bunden af dette afsattes det »nyere Kridt«.

Det nyere Kridt.

Herhen hører Limsten (Bryozokalk), Blegekridt, Salt-holmskalk, Koralkalk og Craniakalk.

De er lige saa fri for Ler som Skrivekridt og dertil mere kompakte og benyttes derfor til Kalkbrænding. Det nyere Kridt har sandsynligvis dækket Skrivekridtet i hele dets Udstrækning indenfor Danmark; men i mange Egne har Isen atter fjernet det. Det nyere Kridt har en saa ringe Udbredelse udenfor Danmark, at man har kaldt denne Tid den danske Etage (Danien).

Dyrelivet paa Havbunden blev nu mere mangfoldigt end i Skrivekridttiden, og Dyrenes Skeletter fik en væsentlig Betydning for Stenartdannelsen, ligesom der paa Grund af Havets mere vekslende Dybde blev større Variation i de afsatte Dannelser.

Limsten. Forneden i Stevns Klint (Fig. 21, 22 og 23) findes, som oven for nævnt, Skrivekridt, foroven Morænedannelser. Derimellem findes de Lag, som Forchhammer har kaldt nyere Kridt. — Det nederste af disse Lag er det saakaldte Fiskeler. Det er lerblandet Kridt og indeholder

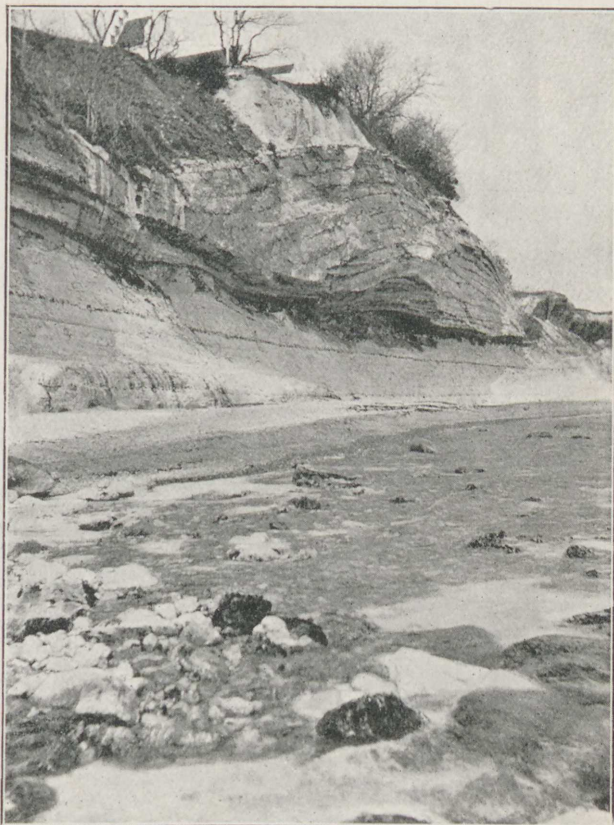


Fig. 21. Stevns Klint ved Højerup Kirke. Foroven Limsten, forneden Skrivekridt. Efter Fotografi.

blandt andet Fiskelevninger. Det danner skaalformede, udviklende Lag paa indtil $\frac{1}{4}$ m.s Tykkelse.

Derover ligger *Cerithium*kalken, der er $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ m tyk. Det er en blød, gullighvid Kalksten med Levninger af Snegle (*Cerithium*), Muslinger, Brakiopoder, Koraller, Ammoniter o. s. v. Paa Grund af Forsteningerne regnes disse 2 Lag nu ikke længere til det nyere Kridt, men til Skrivekridtet.

Ovenover disse Lag ligger saa Limstenen, 10—20 m tyk. Den er hvid eller gullig, porøs og noget afsmittende. Den er ret sammenhængende. Ved Hjælp af Lupe ses det tydeligt, at Stenen bestaar af Brudstykker af Bryozoskeletter, der minder

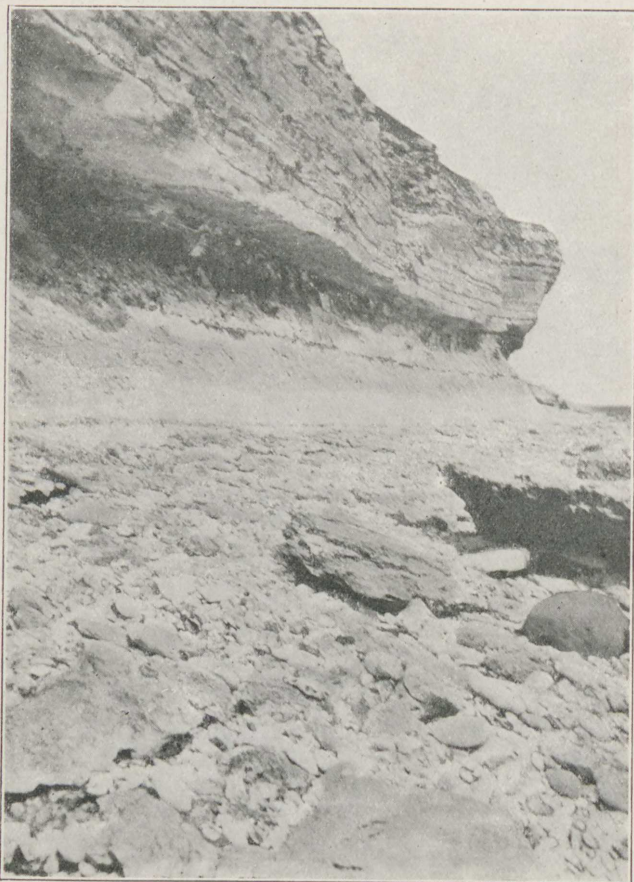


Fig. 22. Stevns Klint Syd for Højerup. Foroven Limsten, forneden Skrivekridt. Efter Fotografi.

om Koralstokke en miniature (Fig. 24 og 25). Forøvrigt findes i Limstenen mange Forsteninger, f. Eks. Søpindsvin, Muslinger, Brakiopoder, Højtænder o. s. v., men, som i det hele taget i det nyere Kridt, ingen Belemniter og Ammoniter, som derimod findes i Skrivekridt.

I Limstenen findes tillige Flintlag, der ikke som i Skrivekridtet bestaar af uregelmæssige Knolde, men af sammenhængende, undertiden fodtykke Lag, der ikke ligger regelmæssigt

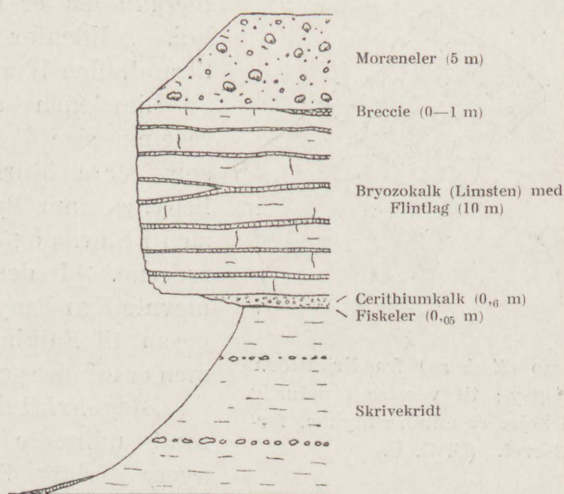


Fig. 23. Profil af Stevns Klint ved Højerup Kirke.
Skematisk. (M. M.)

vandret, men danner store Bølgelinjer. Lagene flyder undertiden sammen. Hele Massen bliver derved meget solid, saa Limstenen undertiden hænger noget ud over Skrivekridtet, der er udsat for stærkere Erosion end denne. Omsider styrter den

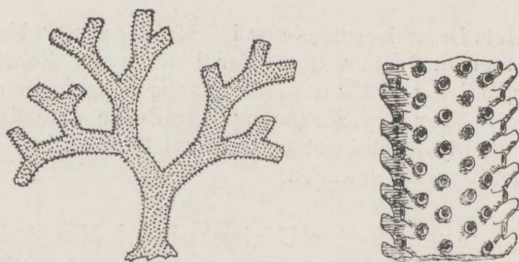


Fig. 24. Bryozo (*Mesenteripora*) fra Kridttiden (efter d'Orbigny); til venstre i naturlig Størrelse; til højre et mindre Stykke, forstørret. (D. G. U.)

saa ned i store Blokke. Flinten i Limstenen er graa i Mod-sætning til Skrivekridtets, men er dannet paa samme Maade.

Limstenen strækker sig fra Klinten ind under hele Stevns og findes ogsaa flere Steder Nord for Køge. Paa Fyen findes

den i Nyborgegnen, men kommer her ikke helt op til Overfladen. I Jylland findes den ved Mariager, i Løgstøregnen og derfra Nord for Limfjorden til Bolbjerg ved Skagerrak. Bolbjergklinten er c. 45 m høj. Udenfor ligger Strandpillen Skarreklit.

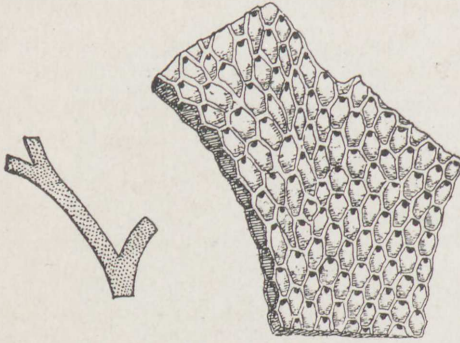


Fig. 25. Bryozo (*Eschara*) fra Kridttiden (efter d'Orbigny); til venstre i naturlig Størrelse; til højre et mindre Stykke, forstørret. (D. G. U.)

Limstenen saves i regelmæssige Stykker som store Mursten og benyttes som Bygningssten i Stevns og Hanherederne. I den sidstnævnte Egn benyttes den ogsaa til Kalkbrænding, men er mindre god dertil.

Blegekridtet er den mest udbredte af de nyere Kridts Stenarter

og er omtrent eneraadende mod Vest. Det ligner meget Skrivekridt, men bestaar af fastere Klumper, Bleger, adskilt ved en løsere Mellemmasse. Blegerne bruges til Kalkbrænding, Resten til Gødning. Man finder Overgangsformer til Limsten og Saltholmskalk. Blegekridtet indeholder kun faa Forsteninger, og disse tilhører de samme Arter, som findes i Limstenen. Flinten er vekslende i Farven.

Blegekridtets Dannelsesmaade er ikke fuldt oplyst. Nogle mener, at Blegekridtet er opstaaet ved, at der i det nyere Kridts Tid har fundet en Fortsættelse af Skrivekridtdannelsen Sted paa de dybeste Steder af Havet hvor Bryozoerne og Korallerne ikke dominerede; andre har ment, at Blegekridtet er omlejret Skrivekridt. Det kunde forklare Forsteningsfattigdommen.

Blegekridt brydes i stor Udstrækning i Mønsted og Davbjerg Sogne Vest for Viborg. Det brydes nu almindeligt i aabne Grave, om Vinteren dog i underjordiske Gange, Kover, da Blegerne ellers let fryser i Stykker.

Der er mange Uregelmæssigheder i Blegekridtets Lag ved Mønsted. Lagene er hældende, med talrige Revner paa Kryds og Tværs, langs hvilke Forskydninger har fundet Sted. I Mønstedegnen gaar Blegekridtet op til 30 m over Havfladen,

medens det noget udenfor denne Egn først er truffet ved dybe Boringer.

Herfra strækker Blegekridtet sig mod Vest, Nord og Øst, i Reglen dækket af mægtige Tertiær- og Kvartærdannelser. En af de mest bekendte Forekomster er ved Hjerm, c. 30 km Vest for Mønsted. Her findes et anseligt Brud. Lagene hælder 20° mod Syd. Blegekridtet ligger endvidere nær Overfladen mange Steder i Thy, Mors, Salling og Randerseggen; ved Fredericia er det truffet i 170 m.s Dybde. Paa Mors har man i dybe Kridtgrave fundet Blegekridt hvilende paa Skrivekridt og mellem dem et tyndt Lag mere kompakt Kalk, svarende til Cerithiumkalken i Stevns.

Saltholmskalk er en haard, klingende Kalksten af lys Farve. I Bruddene ses den smukt lagdelt, og den veksler ofte med anselige Lag af Limsten og navnlig Blegekridt. Lagdelingen fremhæves af Flintlagene. Svovlkiskonkretioner er ret almindelige.

Saltholmskalk maa betragtes som en Hærtningsform, dels af Limsten, dels af Blegekridt. Den er dannet ved, at ned-sivende Vand har udskilt Kalkspat i alle Stenens Hulheder.

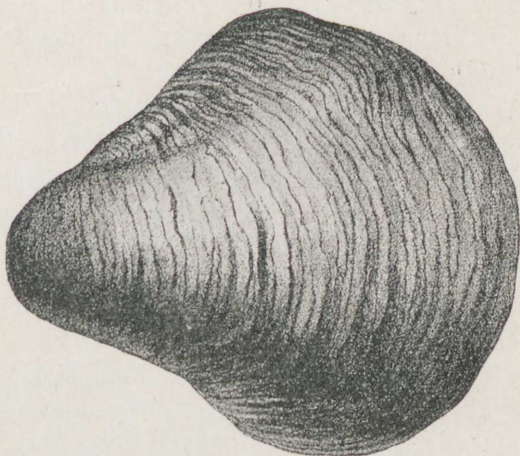


Fig. 26. *Ostrea vesicularis*, en Østers fra det nyere Kridt, noget formindsket (efter Coquand). (D. G. U.)

Den indeholder mange Forsteninger (Fig. 26 og 27), de samme, som findes i Limsten. Saltholmskalken kan ikke bruges til Bygningssten paa Grund af de mange Sprækker i dens øvre

Partier. Derimod er den god til Kalkbrænding. De nedre Lag er kompakte og vandstandsende, hvorfor man ofte med Held graver Brønde et Stykke ned i den.

Paa Saltholm kommer Kalken op til Overfladen, der dog kun ligger $1\frac{1}{2}$ m over Havfladen. Her blev Stenen tidligere brudt. Bruddene kunde paa Grund af Vand-

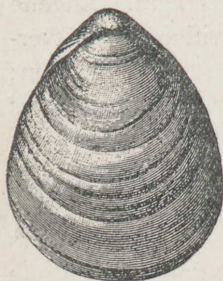


Fig. 27. *Terebratulens*; en Brakiopod fra det nyere Kridt, set fra Ryggen.

$\frac{1}{1}$ (efter Posselt).
(D. G. U.)

*) Slatved.

Af de jyske Forekomster er den vigtigste i) Grenaaegnen. Her findes ogsaa i Istidsdannelserne Masser af Saltholmskalkrullesten, der bruges til Kalkbrænding og foretrækkes for den almindelige Saltholmskalk, da de er mere kompakte.

Koralkalk er her i Landet kun fundet i Fakse Bakke og ved nogle Boringer nær Landsbyen Spjelderup Sydvest for Næstved. Her findes den 20 m under Havfladen. I Skaane findes den ved Annetorp i Nærheden af Malmø, indlejret i Blegkridt og Limsten.

Fakse Bakke er 76 m høj. Den bestaar af en Kærne af Koralkalk med underordnede Partier af Bryozokalk, dækket af Kvartærdannelser. Kalkens højeste Punkt er 70 m. Dens Udstrækning er paa den længste Led 1 km, Bredden er halv saa stor. Tykkelsen antages at være 50 m. Kalkmassen er en af Isen afrundet Rest af en gammel Koralklippe.

Koralkalken er gullighvid. Man finder Stykker, hvor de grenede Koralkstokke ligger frit, andre, hvor Mellemmrummene delvis er udfyldt af Kalk (pibet Koralkalk), og endelig træffes helt kompakte Stykker (Fakse Marmor).

I Fakse Kalkbrud findes ogsaa en Del Bryozokalk under saadanne Lejringsforhold, at man kan se, at begge Kalksten

er samtidige Dannelser. I Bryozokalken findes som sædvanlig Flint. Bryozokalken er snart ganske løs (Bryozogrus), snart fastere (Limsten), og endelig findes ogsaa helt kompakte Partier, der, som de tilsvarende i Koralkalken, kaldes Fakse Marmor.

Faksekalken er den forsteningsrigeste danske Stenart. Foruden Koraller og Bryozoa findes Højtænder, Nau-

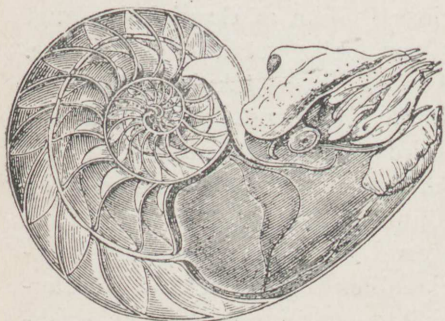


Fig. 28. En Nutidsnautil, stærkt formindsket. Skallen er gennemskåret for at vise Kamrene. (D. G. U.)

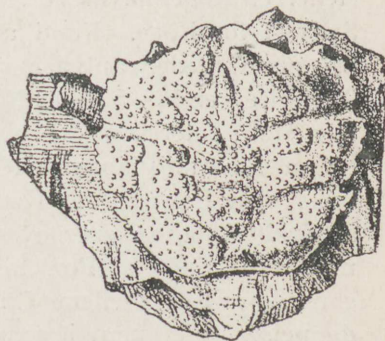


Fig. 29. *Dromia rugosa*, en Krabbe fra Faksekalken (efter Fischer-Benzon). (D. G. U.)

tiler (Fig. 28), Krabber (Fig. 29), Snegle, Muslinger, Brakiopoder, Havsvampe o. s. v. Faksekalken er fortrinlig til Kalkbrænding. Den brydes nu i en næsten kilometerlang Grav, hvis Bund ligger c. 30 m under Bakkens Top. Kalken har været brudt siden 1660, men først i større Maalestok fra Midten af forrige Aarhundrede, da Kalkudførslen blev lettet ved Anlæg af en Jernbane og en Havn.

Craniakalk. Næsten overalt, hvor man har Lejlighed til at iagttage de i det foregaaende nævnte Kalksten, bærer Over-

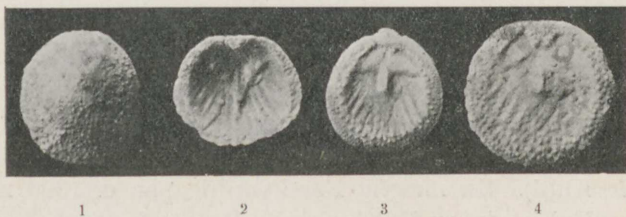


Fig. 30. *Crania tuberculata*, 1 og 2 Rygskaller, 3 og 4 Bugskaller. $\frac{2}{1}$. Efter Fotografi af Skaller tilhørende Dr. Brünnich-Nielsen.

fladen Vidnesbyrd om Isens nedbrydende Virksomhed. Kun faa Steder har man Sikkerhed for at staa overfor Limstenens og Saltholmskalkens øverste Lag. Man har nemlig enkelte Steder fundet disse dækkede af den saakaldte Craniakalk, en i S sammensætning stærkt vekslende Kalksten, der har faaet Navn af en lille karakteristisk Brakiopod, *Crania tuberculata* (Fig. 30), der forekommer hyppig deri. De væsentligste Fundsteder er Københavns Havn udfør Larsens Plads og Herfølge, Sydvest for Køge. Fund af løse Blokke af Craniakalk langt fra disse Steder antyder en oprindelig ret vid Udbredelse. Tykkelsen er $\frac{1}{2}$ —5 m, og Kalken har ingen teknisk Betydning. Den store Interesse, der knytter sig til Laget, skyldes, at det er en Lavvandsdannelse (Glaukonit), der altsaa direkte antyder den Hævning af Havbunden, der afsluttede Aflejringen af Kridttidsdannelserne over Danmark. Interessant er det, at man ved Hjælp af Forsteningerne har kunnet paavise Overgangsdannelser mellem Craniakalken og de ældste Tertiærdannelser, idet man i samme Sten har fundet typiske Kridttidsforsteninger Side om Side med Arter, der hører hjemme i de nærmest følgende Lag, Paleocænet.

Det geologiske Kort over Danmarks dybere Dannelser (Tavle I) viser, at det nyere Kridt langt fra har den Udbredelse, som man skulde vente, og som det oprindelig har haft, idet det ældre Skrivekridt mange Steder træder i Stedet for. At der af de nedbrydende Faktorer, særlig Isen, paa nogle Steder er borttaget langt mere end paa andre, maa ogsaa sættes i Forbindelse med de talrige Forskydninger i Kridttidslagene. I Danmark er det vanskeligt at komme rigtig til Klarhed over dem paa Grund af det ofte mægtige Dække af yngre Jordarter. I Skaane (Fig. 31) kendes de bedre. Her findes en Mængde Spring, der gaar i NV.—SØ.-lig Retning og er Aarsag til, at de større skaanske Højdedrag gaar i denne Retning (Kullen, Søderaaen, Romele Klint). En mægtig Forskydning paa c. 1000 m findes mellem Helsingør og Helsingborg. Denne fortsættes med sydøstlig Retning ind i Skaane, saa Jordlagene paa begge Sider af Øresund er ens imod Syd, men helt forskellige mod Nord.

Geologisk Kort
over
Skaanes Undergrund.
Efter Nathorst og Erdmann.




Kridttids-
aflejninger.


Rhæt-Lias-
dannelser.
(H Hørsandsten).



Keuper-
aflejninger.


Kambrisk-
siluriske
Aflejninger.


Urtids-
dannelser.

b - Basalt

Δ - Diabos

 Spring { p fra Tiden mellem
Silur og Keuper.
t fra Tertiærtiden.

Pilen angiver, paa hvilken Side af Springet Sænkningen har fundet Sted.

Fig. 31.

Det geologiske Kort over Danmark synes at vise, at de fremherskende Spring gaar i samme Retning som i Skaane, idet Grænselinjerne mellem de forskellige ældre Dannelser, Skrivekridt, nyere Kridt og Tertiær, ofte har et nordvest—sydøstligt Forløb. Sandsynligvis staar disse Jordskorpebevægelser i Forbindelse med den vulkanske Virksomhed i Tertiærtiden.

Tertiærdannelser.

Tertiærtiden deles som bekendt i 5 Etager: Paleocæn, Eocæn, Oligocæn, Miocæn og Pliocæn.

Danmarks Tertiærdannelser lader sig naturligt dele i 2 store Grupper, adskilt ved en Afbrydelse i Lagrækken, idet Aflejringer fra den senere Del af Eocæntiden og den første Del af Oligocæntiden synes at mangle.

1) Ældre Tertiærdannelser, omfattende Lag fra Paleocæntiden (Grønsandkalk, Kertemindemergel og graat Ler) og fra den ældste Del af Eocæntiden (Molér og plastisk Ler).

2) Yngre Tertiærdannelser, der omfatter forskellige fede Lerarter, Glimmerler og Glimmersand, stammende fra den mellemste og sidste Del af Oligocæntiden samt fra Miocæntiden. Herhen hører ogsaa Brunkullene.

Tertiærdannelserne er især udbredt i det sydvestlige Jylland, men mangler i det nordøstlige. Ogsaa paa Øerne har de en vid Udbredelse.

Tykkelsen af de herhen hørende Lag er langt større end af det nyere Kridt. Talrige Boringer har vist en Tykkelse af 100—150 m. En Boring ved Skive Station er særlig oplysende for danske Tertiærforhold. Her fandtes:

Fra Overfladen til c.	4 m.s Dybde	Istidssand.
- c.	4 m — c.	45 m Septarieler.
- c.	45 m — c.	66 m plastisk Ler.
- c.	66 m — c.	74 m Lag med vulkansk Aske.
- c.	74 m — c.	79 m graat, kalkfrit Ler.
- c.	79 m — c.	114 m Kertemindemergel.
- c.	114 m — c.	118 m Bryozokalk.

For Oversigtens Skyld hidsættes følgende Skema over de danske Tertiærdannelser:

Forekomst eller ej (÷) i Danmark.		
Paleocæn	Grønsandkalk og Kertemindemergel Graat, kalkfrit Ler	} ældre Tertiær- dannel- ser
Eocæn	Molér med vulkansk Aske Plastisk Ler ÷	
Oligocæn	÷ Septarieler sandet, glimmer- og kulholdigt Ler (Thy og Mors) Grønsandler	} ældre Havbunds Aflejringer
Miocæn	Glimmersand, Glimmerler og Brunkul Glimmersand og Glimmerler i Vest- Jylland Astarteler	
Pliocæn	÷	} yngre Tertiær- dannel- ser

1. Ældre Tertiæraflejringer.

De ældste tertiære Mergelaflejringer findes adskillige Steder ovenpaa det nyere Kridt. De bestaar af Ler og Kalk i vekslende Mængdeforhold, dernæst af Sand- og Glaukonitkorn. De sidste dannes i Nutiden mange Steder paa Havbunden paa nogle faa hundrede Meters Dybde. Saadanne Dybdeforhold maa derfor have været til Stede ved Tertiærtidens Begyndelse i det østlige Danmark, thi her findes tertiære Grønsanddannelser, Lellingekalken. Længere Vest paa er lignende Dannelser truffet ved Boringer i større Dybde, men over dem findes graat, kalkrigt Ler, Kertemindemergel, som er afsat paa dybere Vand. Ovenpaa Kertemindemergelen har man, ligeledes ved Boringer, paavist graat, kalkfrit Ler, der atter overlægges af Lag fra Eocæntiden. De 3 ovenfor anførte Dannelser henføres derfor til Paleocænet. Til ældre Eocæn hører Moléret (med vulkansk Aske) og det plastiske Ler.

Lellinge Grønsandkalk. I Nærheden af Lellinge, 6 km Vest for Køge, har Køge Aa skaaret sig ned gennem Morænedannelserne til Grønsandkalken, ja endog $2\frac{1}{2}$ m ned i denne. Paa en Strækning af 600 m er Grønsandkalken blotet, dels i Aaens Bund, dels langs Aaens Bredder. Beskaffenheden er vekslende. Det er oftest en grøngraa (glaukonitholdig), leret og noget sandet Mergelkalksten, snart løs, snart saa fast, at man har kunnet bruge den til Bygningssten. Lagets Tykkelse er 3—10 m og overlejrer Saltholmskalk og Limsten. C. 20 Arter daarligt bevarede Snegle og Muslinger er fundet i Kalken.

Fra Lellinge kan Grønsandkalken ved Boringer følges mod Nord, Vest og Sydvest. En særlig forsteningsrig (125 Arter) Dannelse fra denne Tid fandtes 1868 ved Vestre Gasværk i København. Selv saa langt mod Syd som paa Falster har man fundet Grønsandkalken faststaaende, foruden at der navnlig her findes Masser af Grønsandkalkblokke i Morænedannelserne.

Kertemindemergelen er den mest udbredte af Danmarks Paleocændannelser. Den er graa, og Kalkindholdet kan overstige 50 %. De nedre Partier indeholder rigelig Kisel samt Glaukonit. Den kommer kun frem paa 2 Steder, nemlig i »Klinten« ved Kerteminde ($10\frac{1}{2}$ m over Havfladen) og ved Rugaard Syd for Grenaa (30 m over Havet). Ved Boringer i Kertemindeegnen har man paavist, at den her er over 70 m tyk. Den er i det nordøstlige Fyen fundet ved alle dybe Boringer, men den findes ikke saa langt Syd paa som ved Nyborg. Den er ogsaa paavist ved Boringer Øst for Storebælt samt ved Fredericia, Skive og Samsø, alle Steder hvilende paa nyere Kridt. Man antager, at den i Ringstedegnen hænger sammen med Lellingekalken. Medens man ved Kerteminde kun har fundet faa Forsteninger, er der ved Rugaard fundet c. 70 Arter, af hvilke en stor Del ogsaa er fundet i Grønsandemergelen ved Københavns Vestre Gasværk.

Graat Ler. Det ovenfor nævnte kalkfri, graa Ler er vor yngste Aflejring fra Paleocæntiden. Umiddelbart tilgængeligt er det kun paa Nordkysten af Mors (under Molér) og paa Stranden ved Rugaard. Paa disse Steder giver det Anledning til Skred ligesom det plastiske Ler, da det er meget fedt.

Bestemmelige Forsteninger er endnu ikke fundet i det, saa dets Plads i Lagrækken kun fremgaar af Boringer i det nordvestlige Sjælland, paa Fyen og i Jylland.

Molér og vulkansk Aske. Molér findes især indenfor et snævert begrænset Omraade omkring Løgstør og Thisted Bredninger, saaledes i talrige Klinter paa Mors (f. Eks. Hanklit og Fæggeklit), paa Fur, i Ertebølle Hoved (Syd for Løgstør) og Sydvest for Thisted.

Omraadets længste Udstrækning er c. 35 km, Tykkelsen

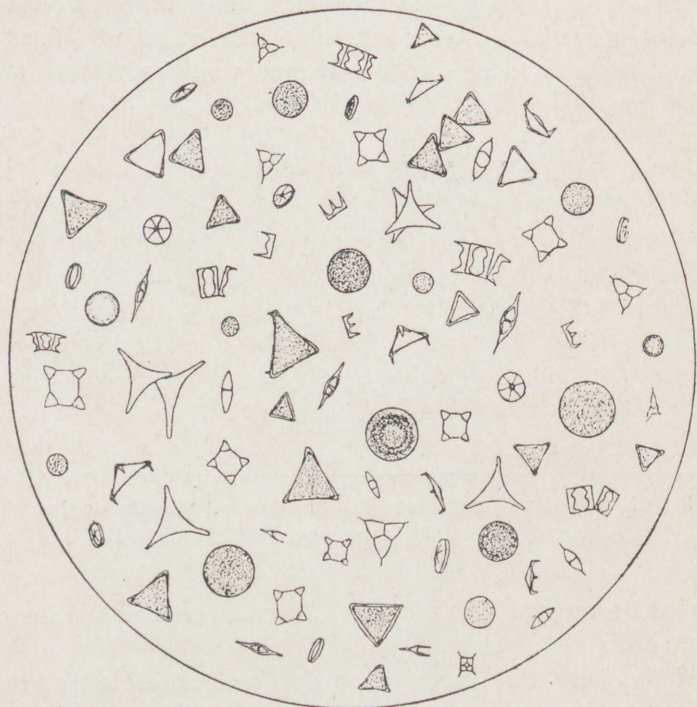


Fig. 32. Diatomeer fra Cementstenen paa Mors, omtrent 50 Gange forstørrede. (D. G. U.)

er i Hanklit 30 m. Alle Forekomster tilhører en sammenhængende Saltvandsaflejring.

Moléret er i tør Tilstand hvidt eller lysegraat. Det er tydelig lagdelt, meget let, porøst og usammenhængende. Under Mikroskop ses foruden alm. Lerpartikler talrige Brudstykker af Kiselalger (Diatomeer), alle Saltvandsformer (Fig. 32).

Moléret indeholder tynde Lag af sort vulkansk Aske (Fig. 33), der selv i lang Afstand tydeligt ses. Tykkelsen af disse Lag er i Reglen 1—3 cm, men dén kan naa op til 2 dm. Hvert Lag, der svarer til et Udbrud, har en forby-

sende ensartet Tykkelse over store Strækninger. I hvert af Lagene ligger de groveste Askepartikler nederst, og Kornstørrelsen aftager opefter. Lagenes Antal naar op mod 150. De sorte Askelag svarer i Beskaffenhed til den Aske, der nu udstødes af Basaltvulkaner, men der findes dog ogsaa Lag af lysere, kiselrigere Aske, særlig i de nedre Partier af Moléret. I mange af Molérklinterne kan man paavise den samme Rækkefølge i Askelagene. Paa Grund af Askens betydelige Kornstørrelse kan der næppe være Tvivl om, at Ud-

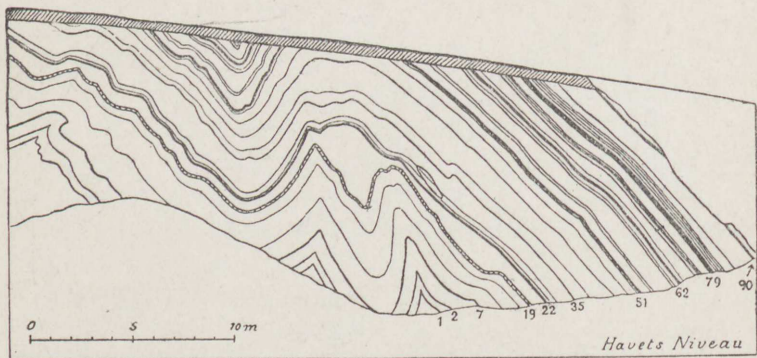


Fig. 33. Molérklint ved Ejerslev paa Mors, visende de betydeligere Askelag i en Del af Molérets øvre Afdeling. (D. G. U.)

brudsstederne maa have ligget i Nærheden. Dog kendes intet Spor af disse Vulkaner.

I Moléret finder man ogsaa den saakaldte Cementsten, dels i Lag, dels i Klumper. Lagene naar kun op til $\frac{1}{2}$ m i Tykkelse. Den er opstaaet af Molér derved, at det gennemsvivende Vand har afsat Kalk i dets Porer. I Cementstenen er Kiselalgerne Skaller gennemgaaende godt bevaret. Askelagene fortsætter sig gennem Cementstenen. Denne har man brugt til at lave Cement af, men uden synderligt Udbytte. Moléret er blevet benyttet til Isolationsmateriale. I den sidste Tid er de askefattigste Lag i stor Maalestok blevet benyttet til Fremstilling af lette Mursten, der navnlig anvendes til Skillerum i Bygninger. Paa Grund af deres ringe Varmeledningsevne anvendes de ogsaa til Indmuring af Dampkedler og lignende.



Fig. 34. Skred i plastisk Ler SV. for Kongstrup, Refsnæs. Efter Fotografi af V. Milthers. (D. G. U.)

I Moléret og Cementstenen findes ret hyppigt Rester af Dyr og Planter, saaledes Fiskerester, Havsnegle, Insekter (Hvæpse, Tæger og Guldsmede), samt Grene og Blade af Planter, hvoraf dog kun faa har kunnet bestemmes.

Man slutter heraf, at Moléret er aflejret nær en Kyst i roligt Vand (Havbugt).

Ubetydelige molérlignende Lag med vulkansk Aske er desuden fundet ved Mariagerfjord, Juelsminde, Strib (Røgle Klint) samt ved Boringen ved Skive Station, hvor det ligger mellem graat Ler og rødt plastisk Ler.

Plastisk Ler. Det plastiske Ler er meget rent Ler, saa godt som frit for alle grovere Bestanddele, selv Sandkorn findes næppe deri. Det har meget vekslende Farver, er f. Eks. graat, brunt, blaåt, grønt og ildrødt. Naar det er tørt, er det stenhaardt og slaar Revner, i vaad Tilstand bliver det blødt og overordentlig sejt og klæbrigt, saa der er ganske ufremkommeligt, hvor det plastiske Ler kommer frem i Overfladen. Pløjning saadanne Steder er umulig; men heldigvis er det plastiske Ler i Reglen dækket af andre Dannelser og træder sædvanligvis kun frem i Klinerne ved Kysterne. Her giver det altid Anledning til anelige Skred (Fig. 34). Havet er ofte uklart i vid Udstrækning af det opslemmede Ler, og der hvor større Udglidninger finder Sted, føres Buske og Træer med ud i Vandet. Ved Skreddene dannes ofte terrasseformede Afsatser paa Skrænterne, og Lagene bliver i høj Grad bøjede og foldede.

Forsteninger er meget sjældne i det plastiske Ler, saa dets geologiske Alder længe har været usikker. Øst for Strib i Røgle Klint har man imidlertid nu i det plastiske Ler fundet en Krabbe, som bestemt viser, at Lagene hører til ældre Eocæn. Der er desuden fundet Brakiopoder, Søliljer og en Del Fiskerester.

De talrige Boringer fra de senere Tider har vist, at det plastiske Ler er meget udbredt, og at Lagene ofte er meget tykke.

De vigtigste Findesteder grupperer sig om det sydvestlige Kattegat, saaledes Refsnæs, Æbelø, Juelsminde, Fredericia og Røgle Klint. Det findes dog ogsaa i et Bælte fra Middelfart til Gedser, men paa denne Strækning er det kun paavist ved Boringer.

2. Yngre Tertiæraflejringer.

Efter Dannelsen af det plastiske Ler var Danmark sandsynligvis i lang Tid hævet over Havet; thi det er næppe tilfældigt, at der ikke er fundet en eneste Aflejring fra Resten af Eocæntiden til midt i Oligocæntiden. Der foregik saa en Sænkning, Havet brød ind Sydfra og dækkede paany Dele af Landet. De yngste Tertiærdannelser udgør rimeligvis en sammenhængende Lagrække fra Midten af Oligocæntiden til Slutningen af Miocæntiden, men denne kan ikke som Helhed iagttages noget enkelt Sted. I Reglen finder man hvert Sted kun en enkelt Dannelse, og Findestederne er meget spredt. De forholdsvis talrige Forsteninger hjælper imidlertid til at bestemme de enkelte Dannelsers Alder, saa man kan faa et samlet Billede af Lagfølgen.

I Oligocæntiden aflejredes paa Havbunden de Dannelser, der nu træder frem i den nordøstlige Del af det jydsk Tertiæromraade, og som i det følgende kaldes ældre Havbundsaflejringer. Det er i Reglen fedt Ler. Nogle af de yngste Lag er dog noget mere sandede, hvilket viser os, at Landet henimod Slutningen af Oligocæntiden atter hævede sig.

I Begyndelsen af Miocæntiden aflejredes sandede Aflejringer uden Forsteninger. Paa lave fugtige Landstrækninger voksede en Planteverden, der dannede Brunkullene. En Del af Landet sænkedes nu atter, og fra Midten og Slutningen af Miocæntiden finder vi igen Havdannelser, yngre Havbundsaflejringer.

Ældre Havbundsaflejringer. Disse findes i et Bælte fra Thistedegnen mod Sydøst til Kattegat ved Aarhus og herfra noget Syd paa langs Kysten.

Den ældste herhen hørende Dannelse er Septarieleret, der i Beskaffenhed minder om det plastiske Ler. Navnet hidrører fra nogle Kalkkonkretioner, i hvis Indre der findes gabende Revner. Det benyttes af Teglværker. Der er fundet mange Forsteninger (Muslinger og Snegle) i det, hvoraf nogle af de hyppigste er Ledeforsteninger fra Mellemoligocæntiden.

Aflejringerne fra den sidste Del af Oligocæntiden kan deles i et mindre Omraade i Thy og paa Mors og et større fra Mariagerfjord mod Syd.

Aflejringerne fra det nordvestlige Omraade er sandet, glimmerholdigt Ler. Tillige indeholder det Svovlkis og Kulpartikler, der gør Leret mørkt. Der er et ringe Kalkindhold, der undertiden er

samlet i Konkretioner, hvori man finder Forsteninger (Krabber, Muslinger og Snegle). Det benyttes ogsaa af Teglværkerne, hvor Leret ikke er for sandet.

De østlige Dannelser fra øvre Oligocæn strækker sig fra Mariagerfjord til Middelfart. Den største Forekomst findes langs begge Sider af Mariagerfjord. Det er her fede Lerarter, der langs Fjorden har bevirket betydelige Skred, forsaavidt disse ikke skyldes underliggende plastisk Ler. Det tertiære Ler benyttes i stor Maalestok til Cementfabrikation sammen med det ogsaa her forekommende Skrivekridt.

I Cementfabrikerne Lergrave ses nederst Ler, der rimeligvis er Septarieler. Over dette findes stærkt glaukonitholdigt Ler, der kaldes Grønsandler, som opadtil gaar over i sand- og glimmerholdige Lerlag, der antyder en Hævning af Havbunden. Forsteninger (særlig Muslinger og Snegle) forekommer mange Steder i ovennævnte Lag.

De brunkulførende Miocændannelser er de mest udbredte af de danske Tertiærdannelser, idet de danner de dybere Jordlag i største Delen af det sydvestlige Jylland og i et mindre Omraade i Svendborgegnen. De bestaar af Glimmersand, Glimmerler samt Brunkul.

Glimmersand og Glimmerler følges næsten altid ad, idet de afveksler og tilsammen danner mægtige Aflejringer, hvad en Del Boringer viser. Glimmersandet bestaar saa godt som udelukkende af Kvarts og Glimmer; det sidste udgør dog kun en ringe Brøkdel. Glimmerleret er ret sandet. Nogle Steder findes grovt Kwartssand uden Glimmer.

Brunkullene er ret almindelige. De er sorte eller mørkebrune og ligger altid i Lag i Glimmerler og Glimmersand. Tykkelsen er i Almindelighed ringe, og heller ikke deres horizontale Udstrækning er stor. Da de desuden er vanskelige at bryde, fordi de overliggende Sandmasser skrider ned, og da deres Beskaffenhed er daarlig, er det forstaaeligt, at de jyske Brunkuldannelser ikke har nogen økonomisk Betydning. Naar Kullene tørres, smuldrer de. De er meget askeholdige og svovlholdige og giver næppe mere Varme end gode Tørv. Hvor de er let tilgængelige, har Beboerne undertiden brudt dem til eget Brug.

1861 lod Staten foretage Forsøgsbrydning et Par Steder i Nærheden af Silkeborg. Lagenes Tykkelse var her $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ m. Der blev brudt c. 2000 Hektoliter, hvoraf dog kun lidt over

Halvdelen var nogenlunde store Kul. Men disse smuldrede ved Tørring, og efter 5 Aars Forløb indeholdt de endnu 20 % Fugtighed.

Man har ment, at Brunkullene er dannet af Drivtømmer. Da det imidlertid nu er paavist, at der under Kullene findes kulholdigt Ferskvandsdynd (en Dannelse svarende til Dyndet under Tørven i vore Skovmoser), maa det antages, at Planterne har vokset i Sumpe der, hvor Kullagene findes.

Man har i Kullene og Dyndet fundet Levninger af Birk, El, Laurbær, Kæmpefy, Blade af Bregner samt en Del Frø og Frugter.

Yngre Havbundsaflejringer. Paa en Del Steder i Vestjylland har man paavist Lag med Saltvandsforsteninger fra den mellemste og sidste Del af Miocæntiden. Lagene er Glimmersand og Glimmerler. Ved en Boring i Varde har man konstateret, at disse Lag er henved 100 m tykke. Lagenes sandede Beskaffenhed tyder paa en ringe Havdybde, Tykkelsen paa en længe fortsat Sænkning.

Mere udbredt end disse Lag er Astarteleret. Det er en ret fed, men dog lidt sandet og glimmerholdig Lerart, afsat paa



Fig. 35. *Astarte Reimersi*, en Musling fra det miocæne Glimmerler ved Esbjerg. Efter Fotografi af K. A. Grönwall. (D. G. U.)

ret dybt Vand. Den er fundet mange Steder i Vestjylland, ogsaa Syd for Grænsen. Lagene er forsteningrige og har Navn efter en Musling (Fig. 35). Foruden Muslinger og Snegle har man fundet Tænder og Knogler af Hvaler (uddøde) og Sæler.

Astarteleret er vor yngste Tertiæraflejrung. Af Dannelser fra den følgende Tid, Pliocæntiden, findes der intet Spor i Danmark. Sandsynligvis har Landet paa den Tid ligget over Havfladen.

Istidsdannelserne.

Istidsdannelserne er som et Tæppe af meget vekslende Tykkelse bredt ud over Danmarks ældre Dannelser. Kun pletvis f. Eks. paa Bornholm, ved Grenaa og paa Saltholm kommer disse frem til Overfladen, blot dækkede af Nutidsdannelser. Istidsdannelsernes Gennemsnitstykkelse er c. 50 m, den er paa Øerne større end i Jylland. Maksimaltykkelsen er dog truffet i Jylland Vest for Frederikshavn med 200 m. Ved Ringsted er Tykkelsen 100 m. I det følgende omtales de forskellige Istidsdannelser.

Moræneler.

Det friske Moræneler fremtræder oftest som en blaaliggraa Lerart uden Lagdeling og indeholder smaa og store Sten. Sand og Grus er der ogsaa i Moræneleret. Mængdeforholdet mellem disse Bestanddele er meget vekslende. Leret udgør oftest kun c. $\frac{1}{5}$ af hele Massen, hvilket dog er tilstrækkeligt til at gøre det plastisk. Det anvendes derfor i Teglværksindustrien, da det findes i udtømmelig Mængde; men det maa først slemmes. Moræneleret kan ogsaa anvendes som Mergel, da det indeholder 10—30 % Kalk.

Hvor Moræneleret gaar op til Overfladen, er de øverste Partier i Tidernes Løb bleven forandret af Luften, Regnen, Planterne og Jordbundens Dyreliv. Luften gør Farven gul eller rød, idet Jernet forvitrer til Rust. Regnvandet fjerner noget af det fine Ler fra Overfladen, saa Jorden bliver mere sandet, og opløser og fjerner efterhaanden Kalken, saa Overfladen bliver kalkfri. Planterne berører Jorden forskellige Salte, og øverst omdannes Moræneleret ved Vege-

tationens og Regnormenes Virksomhed til Muldjord. Dennes Kulstofindhold iltes efterhaanden til Kultveitte, medens dens mineralske Stoffer bliver tilgængelige for Planterne. Disse Forandringer gaar overordentlig langsomt for sig, men i Løbet af den lange Tid, der er gaaet, siden Moræneleret aflejredes, er Forandringerne dog trængt dybt ned. Længst ned trænger Farveforandringen, der kan spores til 3—4 m.s Dybde. I en Morænelervæg ses i Reglen de paa Fig. 36 angivne Lag.

De nævnte Forandringer forringer efterhaanden Morænelerets Frugtbarhed, men der raades let Bod paa det ved at mergle med selve det dybere liggende, friske Moræneler. Herved tilføres ikke alene Kalk, men ogsaa andre Plantenæringsstoffer, de sidste dog i saa ringe Mængde, at yderligere Gødning kan blive nødvendig.

Morænegrus og Morænesand.

Morænegrus afviger fra Moræneler ved, at Sten og Grusprocenten stiger. Det optræder undertiden som store Stenophobninger med Moræneler imellem, f. Eks. mellem Kallundborg og Holbæk, hvorfra man har taget mange Sten til Københavns Befæstning. Naar man umiddelbart ovenpaa de ældre Stenarter finder Morænegrus, der indeholder en Mængde Brudstykker af den underliggende Bjergart, kaldes det en Lokalmoræne. Morænegrus er heldigvis forholdsvis sjældent i Danmark, hvorimod det er almindelig udbredt i de øvrige skandinaviske Lande.

Morænesand afviger fra Moræneler ved, at Sandmængden stiger. Forvitringen gaar her dybere ned end i Moræneleret.

Morænedannelsernes Udbredelse.

I den sydøstlige Del af Landet er Moræneleret den mest udbredte Overfladedannelse, i den nordvestlige Del findes overvejende Sand. En Linie fra Mariager mod Syd, langs det

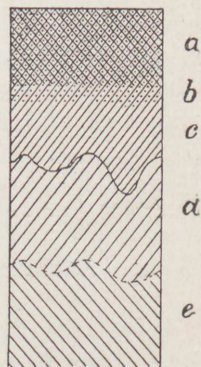


Fig. 36. Skematisk Fremstilling af Morænelerets Forvitringsskorppe. a Muld; b sandet Rødler; c Rødler; d gult, kalkholdigt Moræneler; e graat, uforvitret Moræneler (Blaaler). (D. G. U.)

inderste af Østjyllands Fjorde, danner den omtrentlige Grænse. Dog findes anseelige Sandarealer Øst for Grænsen og betydelige Morænelerstrækninger i Thy, Mors og Salling.

Moræneleromraaderne er Landets bedste og tættest befolkede Egne. Fordelingen i Enkelthederne af Sand og Moræneler er dog meget uregelmæssig saavel i vandret som i lodret Retning. Hvor Moræneleret er overvejende i Overfladen, har man skovløse, helt dyrkede Egne med fladt bølgende Former (København—Roskildeegnen), hvor der er hyppig Afveksling mellem Sand og Ler, er Overfladen stærkt bakket.

De løse Sten.

De løse Sten er Morænelerets interessanteste Bestanddel. De ses ofte i stort Tal paa Overfladen, som Regel fordi Vand har bortskyllet det øverste af Leret. Dog ses der ikke saa mange Sten paa Markerne som før, da de fjernes og benyttes paa forskellig Maade. Der opfiskes stadig en Mængde fra Havbunden.

Den største Sten i Danmark er Hesselagerstenen ved Hesselagergaard paa Fyen (1 Million Kilo, 46 m i Omkreds, 12 m høj). Stenene er dels af samme Slags, som findes i Landets Undergrund, f. Eks. Flint og Saltholmskalk, dels fremmede (erratiske Blokke) som Graniter, Grønsten, Sandsten o. s. v. De



Fig. 37. En Sten af Rhombeporfyr fra Løgstøregnen. (D. G. U.)

sidste findes saa godt som alle faststaaende i Skandinavien, enkelte findes kun der. Morænelerets løse Sten giver Geologen Erstatning for den Ufuldkommenhed, hvormed de ældre Perioders Dannelser er repræsenterede i Danmark. Der findes Sten fra alle Perioder (undtagen Kul og Perm, der ogsaa mangler i Skandinavien), f. Eks.: Røde og graa Graniter fra Skandinavien,

Rapakivi fra Aalandsøerne, Porfyre fra Dalarne, Rhombeporfyre fra Kristianiaegnen (Fig. 37), kambriske Sandsten, siluriske Kalksten o. s. v. Mængdeforholdet mellem de forskellige Slags løse Sten varierer betydeligt. Hvor Kridtet nærmer sig Overfladen, er Flinten hyppig. De Stenarter, der stammer fra Syd-Norge, er talrigst i Nord- og Vestjylland, Stenene fra Egnene om den botniske Bugt (baltiske Blokke) er hyppige paa Øerne. De to Slags er dog ofte sammenblandede.

Af Stenenes Form kan man drage Slutninger om de Paa-virkninger, de har været udsat for under Transporten. De er

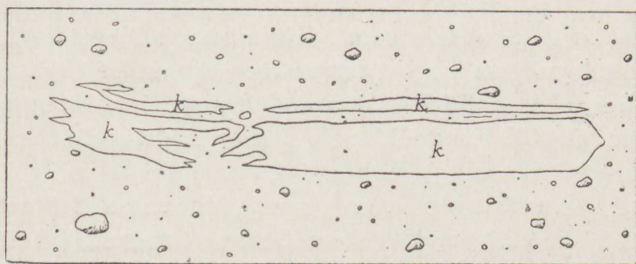


Fig. 38. Blok af Skrivekridt (k) i Moræneler, fundet ved Glostrup 1 Meter under Overfladen. Kridtpartiet ($2\frac{1}{2}$ m) er noget udtværet i vandret Retning, men hverken afrundet eller skuret. (D. G. U.)

i Almindelighed butkantede, og de glattede Flader er undertiden bedækkede med Furer paa Kryds og Tværs, aabenbart indridset under stærkt Tryk ved Skuring mod Sten eller Klipper. Man kender kun én Transportmaade, der giver Anledning til Slid af denne Art, nemlig Transport ved Hjælp af Is (Skursten).

I Moræneleret findes dog ogsaa Sten, der ikke er slidt, f. Eks. Flintknolde, der jo er særlig modstandsdygtige, men man kan ogsaa som i Nutidens Istidsdannelser finde Brudstykker af bløde Stenarter, der viser, at de er transporterede paa lempelig Maade (Fig. 38), ja endog hele store sammenhængende Kridtflager, som f. Eks. i Klinten ved Gedser (40 m lang). Paa mange af de Steder, hvor man tidligere troede at se fremstikkende Partier af Landets faste Kridtundergrund, f. Eks. ved Frederikssund og paa Overdrevsbakken Vest for Fakse, har det vist sig at være løse Kridtflager. Disse viser sig ved nær-

mere Undersøgelse at være knust i det Indre, omend Lagdelingen endnu tydeligt ses paa de regelmæssige Rækker af sorte Flintknolde.

Lagdelt Grus, Sand og Ler.

I vore Istidsdannelser træffes dog ogsaa hyppigt lagdelte Dannelser, afsat i Vand. Meget af dette er aabenbart afsat af de ler- og sandfyldte Floder, der opstod ved Isens Afsmeltning. De fleste af disse Dannelser er forsteningsfri.

Det lagdelte Sand, Diluvialsandet, er langt hyppigere end lagdelt Grus og Ler. Lagdelingen er ofte noget vekslende (Discordans). Man finder i Diluvialsandet den samme brogede Blanding af Bestanddele som i Moræneleret. Noget er kalkrigt og er sandsynligvis kun transporteret et mindre Stykke. Det kalkfattige eller kalkfri er derimod transporteret længere, saa det oprindelige Kalkindhold delvis eller fuldstændigt er fjernet ved Slid og Opløsning. Saadant Sand findes navnlig i Hedesletterne. Forvitringen gaar som i Morænesandet ret dybt ned paa Grund af Sandets store Gennemtrængelighed for Vand og Luft. Farven bliver gullig, og Muld indblandes i de øvre Partier. Saaledes ser Sandet ud under dyrkede Marker.

Men andre Steder, hvor Regnormene ikke kan trives, bliver Jorden ikke tilstrækkeligt gennemluftet. Ilten trænger kun i ringe Grad ned i Jorden, og Planteresternes Iltning bliver ufuldstændig. Der dannes da af disse et tørveagtigt Lag, Mor.

Ved Planteresternes ufuldstændige Iltning dannes den saakaldte Humussyre, der opløses af Regnvandet.

Det humussyrerige Vand fjerner, idet det siver ned gennem Jorden, Jern og andre Plantenæringsstoffer og danner derved Blysandet (c. $\frac{1}{4}$ m tykt), der er goldt Kwartssand. Lidt indblandede Humusstoffer giver det en blygraa Farve. Idet Regnvandet siver længere ned, afsætter det igen de opløste Humusstoffer, der sammenkitter Sandet til en daarligt sammenhængende Sandsten af sortebrun Farve, Al. Den er uigennemtrængelig for Planterødder. Tykkelsen varierer fra 1 dm til 1 m. Allaget har foroven en næsten vandret Begrænsning mod Blysandet, men nedadtil er Grænsen mere uregelmæssig, idet Alen sender Udløbere ned i det underliggende Sand (Fig. 39). Udsættes Alen for Luftens Paavirkning, smuldrer den.

Af de Mineralstoffer, som det nedsivende Vand har opløst i Blysandlaget, udskilles Jernforbindelserne atter i Alen. Udgør Jernet en væsentlig Bestanddel af denne, bliver den en Jernsandsten, Jernal, der ikke smuldrer under Paavirkning af Luften. Mest typisk er Blysand- og Aldannelsen udviklet i Lynghederne. Hedelyngen er nemlig en i særlig høj Grad mordannende Plante, og Aarhundreders Lyngvækst har derfor i Hederne dannet et tykt Lag Mor (Lyngskjold eller Lyngtørv).

Det lagdelte Istidsler, Diluvialleret, har ogsaa en meget uensartet Sammensætning. Det indeholder altid noget Sand. Overfladen bliver ved Forvitring gul ligesom ved Moræneleret. Man benytter det i Teglværker og til Mergling, da det indeholder noget Kalk. Man finder det som mange smaa Aflejringer rundt om i Landet, hvilket tyder paa, at disse er dannet i mindre Søer af Isens Smeltevandsfloder eller skyllet derud af Regnvand, før Moræneoverfladen endnu var bleven synderligt bevokset efter Istiden. Man kan ofte endnu paavise Bredderne af den tidligere Sø.

Diluvialleret forekommer ofte som Brokkeler d. v. s. kantede Lerblokke i Størrelse fra en Ært til en Haand. Hver Brokke er tydelig lagdelt, men Lagdelingen gaar i de forskellige Stykker i helt forskellige Retninger. Det er opstaaet ved stærkt Tryk (Istryk). Man kan finde alle mulige Overgange mellem Moræneler og Brokkeler, naar der i dette er indpresset Sten og Grus.

Isteorien.

De i det foregaaende omtalte Aflejringer findes i alle Landene omkring os. Lignende, men mindre Omraader findes omkring Alperne, Pyrenæerne og Kavkasus. I Nordamerika findes endnu større Strækninger med saadanne Aflejringer end i Europa.

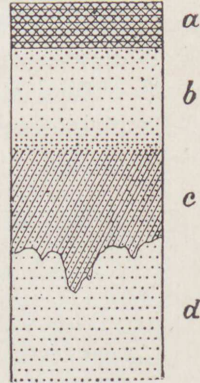


Fig. 39. Skematisk Fremstilling af Aldannelsen. a Lyngskjold; b Blysand; c Al; d det ikke om dannede Undergrundssand.

Disse Dannelser kan kun forklares ved Isteorien. I Følge denne blev Klimaet over store Dele af Jorden koldere end nu, for Nordeuropas Vedkommende c. 5°. Der faldt megen Nedbør i Form af Sne, Sneen blev til Is, og denne bredte sig fra Skandinavien ud over de omliggende Lande (se Fig. 40) medtagende Materiale af alle de Sten- og Jordarter, den gik henover. Dette aflejredes efterhaanden, i størst Mængde ude ved Isranden, idet Isen her ved Smeltning blev tyndere. Klimaet blev atter

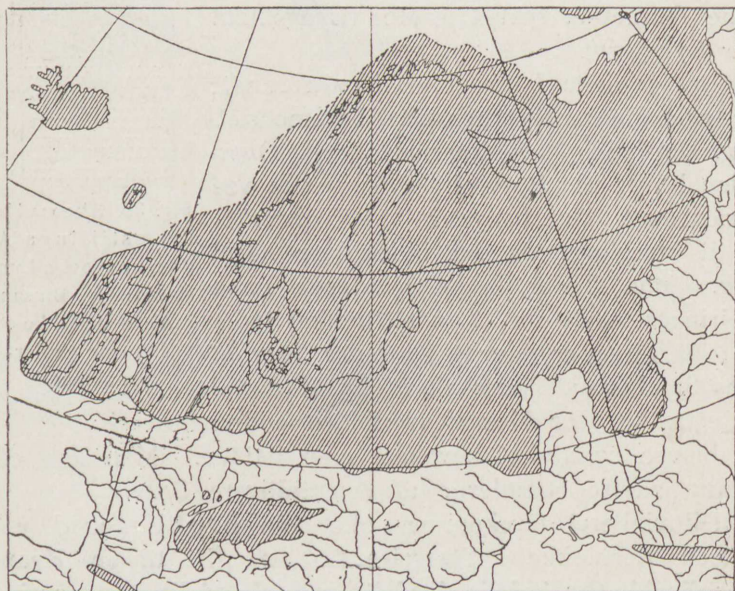


Fig. 40. Kort over Isens største Udbredelse i Nord- og Mellemeuropa under Istiden (efter De Geer). (D. G. U.)

varmere, og idet Isen saa trak sig tilbage mod Skandinavien, opstod de forskellige Moræneaflejringer over hele det Omraade, som Isen havde dækket. Fra Isen løb mægtige, mudrede Smeltevandsfloder, der udenfor Isranden aflejrede lagdelt Grus, Sand og Ler.

Ved indgaaende at studere Nutidsgletschernes Virksomhed i Højbjerge og Polaregne er man paa de fleste Punkter naet til fuld Forstaaelse af de ovennævnte Overfladedannelsers Opstaaen og er blevet klar over, at de overhovedet kun kan forklares ved Antagelsen af en stor nordeuropæisk Indlandsis.

Beviser for Isteorien er følgende:

- 1) Forekomsten af Vandreblokke af skandinaviske Bjergarter.
- 2) Skuringsmærker, der er fundet paa Overfladen af den faste Klippegrund i hele det Omraade, der er fuldt af Vandreblokke. De stemmer i alle Henseender overens med Nutidsgletschernes Skurstriber. I Danmark har man fundet Skurstriber ved København, Køge, Fakse, Stevns, Grenaa samt paa Bornholm (Fig. 41).



Fig. 41. Skurstriber paa Overfladen af Orthoceratitkalken paa Bornholm. (D. G. U.)

- 3) Rundklipper, f. Eks. Hammerklipperne paa Bornholm og Fakse Bakke.
- 4) Moræneleret, der ved sin S sammensætning (Skursten), sin Mangel paa Lagdeling og sin bølgede Overfladeform viser sig at svare til Nutidsgletschernes Bundmoræne.
- 5) Endemoræner, der er fundet mange Steder i Danmark, Nordtyskland og Skandinavien.
- 6) Sandsletter. Foran Endemorænerne findes vidtstrakte, lagdelte Sandsletter, uden Spor af Dyre- og Planteliv, stemmende overens med de store Sandsletter foran Sydøstislands og Alaskas Gletschere.

- 7) Fund af arktiske Organismer paa de Steder, hvor Isen har været.
- 8) Fund af Mærker efter gamle Indsøer og Floddale paa saadanne Steder, hvor disse kun kan dannes, naar Isen har spærret for det naturlige Afløb. Saadanne er fundet i stor Mængde i Danmark og Nordtyskland.
- 9) Fund af Jættegryder (Aalborg).
- 10) Aase.

Istidens Aarsag.

Istidens Aarsag kendes ikke. Den fulgte efter den varme Tertiærtid og afløstes atter af et mere mildt Klima. Undersøgelser synes at vise, at der under Istiden har været Temperaturfald over hele Jorden, for Nordeuropas Vedkommende 4–6°.

En af de mange Istidshypoteser angiver Jordskorpebevægelser som Aarsag. En Hævning af Skandinavien vilde forøge Snefaldet, saa at Gletscherne maatte brede sig ud over det omgivende Land. Selv om nu ogsaa Jordskorpebevægelser enkelte Steder kan have været medvirkende, mener man dog nu, at den væsentligste Aarsag til Istiden maa søges ad andre Veje.

Andre har ment, at Forandringer i Jordens Bane og Aksestilling kunde være Aarsag til Klimaforandringen. I saa Tilfælde vilde man ogsaa have en Mulighed for at beregne, hvor mange Aar der er hengaaet siden Istiden, ja mere endnu, da Klimaforandringerne, hvis de skyldtes saadanne Aarsager maatte gentage sig i regelmæssige Perioder. De Slutninger, man ad geologisk Vej har ment at kunne drage om Klimaforandringer gennem Tiderne, taler dog ikke for en saadan Regelmæssighed.

Den sandsynligste Aarsag synes at være Forandringer i Luftens Kultveiltemængde. Luften, og særlig dens Kultveilte, virker som et varmende Hylster for Jorden, idet Kultveilten lader de lyse Varmestraaler fra Solen gaa igennem, men indsuger de mørke Straaler, som Jorden udsender. En ringe Aftagen af Kultveilteindholdet vil, som Forsøg har vist, virke afkølede. En uregelmæssig Variation af Luftens Kultveiltemængde synes rimelig i Forbindelse med Forandringer i Vulkanismens Styrke.

Dyre- og Plantelevninger i Istidsdannelserne.

De fleste danske Istidsdannelser er afsat under Forhold, der udelukkede Forekomsten af levende Væsner. Men i andre Afsnit af Istiden har Forholdene været anderledes, og der er saa afsat forsteningsførende Dannelser. De giver os gode Op-

lysninger om de da herskende Naturforhold, da de i alt væsentligt kun indeholder Levninger af nulevende Arter. Nogle af disse Former hører hjemme i et arktisk Klima, andre i et mildt Klima. De sidste har givet Anledning til Antagelsen af Interglacialtider.

Arktiske Dyre- og Planteformer.

1) Saltvandsformer. Den vigtigste herhen hørende Aflejringsform er Yoldialeret i Vendsyssel. Det indeholder blandt andet Skaller af de 2 Muslinger *Yoldia* (Fig. 42) og *Saxicava* (Fig. 43). *Yoldia* lever nu i arktiske Have, hvor Vandets

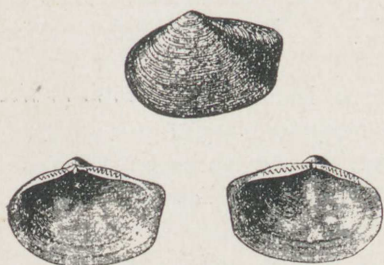


Fig. 42. *Yoldia arctica* fra Ishavet, lidt forstørret (efter Nordenskiöld). (D. G. U.)

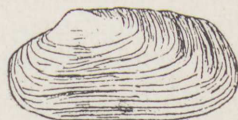


Fig. 43. *Saxicava arctica* fra Yoldialeret i Vendsyssel. $\frac{1}{4}$. (D. G. U.)

Temperatur ligger mellem 0° og $\div 2^{\circ}$. *Saxicava* kan dog ogsaa leve under mildere Forhold. *Yoldialeret* er afsat henimod Slutningen af Istiden. Vendsyssel laa den Gang 50—60 m lavere end nu, saa kun mindre Partier ragede op som Øer. Havet var et Ishav, idet Isen endnu laa over Skandinavien og en Del af Danmark. I dette Hav bundfældtes de af Smeltvandsfloderne medførte Lermasser og dannede *Yoldialeret*. Senere hævedes Vendsyssel igen, og Egnene med *Yoldialer* ses nu som store udstrakte Sletter dækket af lidt Sand.

I Vendsyssel findes dog ogsaa det »forstyrrede *Yoldialer*«. Det stammer fra et ældre Afsnit af Istiden og er ødelagt og flyttet af Isen, saa Lejringsforholdene synes tilfældige. Ved den tidligere omtalte dybe Boring Vest for Frederikshavn har man dog i betydelig Dybde (80 m) truffet et mægtigt Lag af *Yoldialer*, der antagelig er det ældre *Yoldialer* paa primært Leje. Udenfor Vendsyssel er ældre *Yoldialer* fundet i Salling, ved Esbjerg og i Odsherred.

Ved Boringer gennem Yoldialer i Vendsyssel er der flere Steder strømmet brændbar Gas (let Kulbrinte) op i større Mængde. Frederikshavnboringen 1905 viste, at Gassen intet har med Jordolje at gøre.

Ovenpaa det yngre Yoldialer findes flere Steder Sandlag, der indeholder Levninger af en Bløddyrfauna, der hører hjemme i en noget højere Havtemperatur end den, under hvilken Yoldia lever, men i en langt lavere end den, der nu findes. Sandet kaldes efter en Boremusling Zirphæasand, og dette afslutter Istidsdannelserne i disse Egne.

2) Land- og Ferskvandsformer. Den vigtigste Dannelse af denne Art er Dryasleret (Fig. 44 og 45) med Levninger af Dryas, Polarpil, Dværgbirk, Ferskvandssnegle og -muslinger, Rensdyrtakker, Moskusokse (1 Fund o. m. a.)

Dryasleret er ujævnt spredt over Landet, omend det er hyppigst i de østlige Egne, hvor det benyttes i Teglværkerne. Det er opstaaet i Tiden lige efter Istiden. Fra den sparsomt bevoksede Landoverflade skyllede Vandstrømme Ler og Levninger af



Fig. 44. Blomstrende Rypelyng (*Dryas octopetala*). $\frac{1}{1}$. Efter Hartz. (D. G. U.)

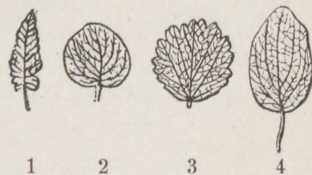


Fig. 45. Blade af arktiske Planter i naturlig Størrelse. 1 Rypelyng (*Dryas octopetala*); 2 Polarpil (*Salix polaris*); 3 Dværgbirk (*Betula nana*); 4 Netaaret Pil (*Salix reticulata*). (D. G. U.)

Vegetationen ned i Søerne. Disse findes ofte endnu eller viser sig som Lavninger i Terrænet. I de Bassiner, hvor Dryasleret dannedes, er der ofte senere dannet Tørv, hvorfor Dryasleret hyppig findes i Moserne under Tørv.

I Istidsdannelserne har man endvidere c. 30 Steder fundet Levninger af Mammut, dog intet Sted under saadanne Forhold, at der er Grund til at tro, at den har levet her i Landet.

Dyre- og Planterevninger med tempereret Præg.

Disse Fund er langt vanskeligere at forklare end Tilstedeværelsen af arktiske Organismer. Der er her Tale om Former som Østers og Eg. Man har efterhaanden gjort en Mængde Fund af saadanne Rester i Lag, der ligger mellem Istidsaflejringer. Det er dem, der har givet Anledning til Hypotesen om Interglacialtider.

Paa Grundlag af Undersøgelser i Alpeomraadet har man kunnet inddele Istiden i 4 Afsnit, skilt ved 3 lange Interglacialtider. Det er endnu ikke lykkedes at gennemføre en saadan Inddeling for Nordeuropas Vedkommende, men det er jo muligt, at det vil kunne lykkes, netop ved Hjælp af disse interglaciale Aflejringer.

Det er imidlertid kun ubetydelige Rester af dem, der er bevaret. Kun sjældent findes de sammenhængende over store Strækninger. Oftest forekommer de som løse Flager i Istidsdannelserne. De fleste af Fundene synes at stamme fra den sidste Interglacialtid. Enkelte synes dog at hidrøre fra tidligere Interglacialtider eller at være præglaciale.

1. Saltvandsformer. Herunder hører først og fremmest Cyprinaleret, der indeholder en Række nulevende Former som Østers, Blaa-musling, Hjerte-musling, *Cyprina* (Fig. 46), en uddød Art af Tapesslægten, samt en Del Former, der nu lever noget sydligere (Frankrigs Kyster, Middelhavet) og viser, at Klimaet den Gang sandsynligvis maa have været en Del varmere end nu.

Cyprinaleret findes som Flager i Istidsdannelserne omkring den vestlige Del af Østersøen (Langeland, Ærø, Faaborgeggen, Als, Sønderjylland o. s. v.). Rimeligvis staar vi her overfor

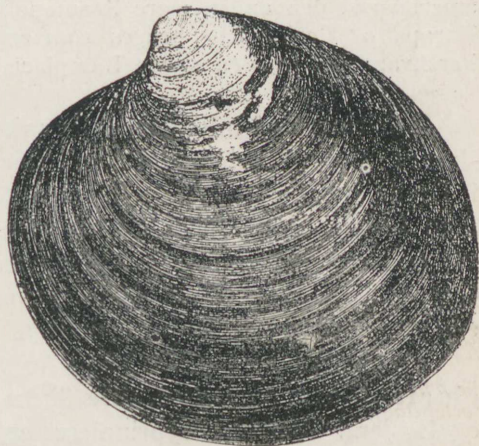


Fig. 46. *Cyprina islandica*, i omtr. $\frac{3}{4}$ naturlig Størrelse. (D. G. U.)

Levninger af en tidligere sammenhængende Aflejring, der i høj Grad er ødelagt af Isen. Leret er ofte Brokkeler og Skallerne itubruddt.

Lignende Aflejringer kan mod Øst paavises til Østpreussen, mod Sydvest til Holland, hvor man tydeligst kan se, at Dannelsen tilhører den sidste Interglacialtid.

2. Land- og Ferskvandsformer fra den sidste Interglacialtid er fundet en Mængde Steder, dels omfattende Arter, der nu lever i Landet, dels Arter, der ikke senere er vendt tilbage efter at være ødelagt af Isen.

Til de første hører Avnbøg, Rødel, Eg, Skovfyr, Kristtorn og Taks (men ikke Bøg), til de sidste Daadyr og Rødgran, som er genindført af Mennesket.

Avnbøg, Kristtorn og Taks har nu deres Nordgrænse hos os, og Levninger af dem er aldrig fundet i vore efterglaciale Moser. Det synes at tyde paa, at de interglaciale Ferskvandslag er afsat paa en Tid, da Klimaet var varmere end nu, altsaa rimeligvis samtidig med Cyprinaleret. Daadyrets Forekomst peger i samme Retning. Det lever nu vildt i Middelhavslandene.

Af stor Interesse er ogsaa Fundet af 2 Planter (den ene amerikansk, den anden mere Kosmopolit), der nu slet ikke lever i Europa og derfor kan bruges som en Slags Ledeforsteninger for Ferskvandslag fra den sidste Interglacialtid.

Aflejringer af interglacial Ferskvandskalk (nederst) og -kisel (øverst) er fundet i Nærheden af Langaa, ved Viborg, i Trælle Klint ved Fredericia o. a. St. I Trælle Klint finder man Lagene som Flager i Istidsdannelserne, de andre Steder vel nok paa primært Leje. Ferskvandskiselen ved Langaa er 6 m tyk og benyttes til Isolationsmateriale. Den er renere end Moleret og bestaar som dette af Skaller af Kiselalger.

Hyppigere end disse Lag er Forekomsten af interglacial Tørv og Dynd. De findes navnlig mellem Kolding og Esbjerg. Baade i Cyprinaleret og i de interglaciale Tørve-moser kan man paavise, at Klimaet en Tid har været mildere, men saa igen er blevet strængere.

Endnu kan nævnes de saakaldte Rav- og Pindelag. Det er Sandlag rige paa Ravstykker, halvforkullede Pinde, Brunkulstumper, Frø, Frugter, Billevinger o. s. v. De findes i tynde,

mørke Lag eller Striber i Diluvialsand. Fælles for det nævnte Materiale er kun Vægtfylden. Nogle Stykker stammer fra Tertiærtiden, andre fra Triastiden, men mange tilhører Kvartærtiden, og disse har en vis Overensstemmelse med de ovenfor nævnte Ferskvandslag. Lagene blev sandsynligvis sammenstykket af Smeltevandsfloder under den sidste Isdækning. Isen ødelagde senere Lagene, der nu kun forekommer som spredte Rester. Diluvialsand med Rav-Pindelag danner ofte store Flager i Moræneaflejringerne. De er fundet i Egnen om København, ved Lønstrup, i Bovbjerg, paa Hveen o. s. v.

Det Rav, der i Tidernes Løb er fundet ved vore Kyster, hidrører dels fra Rav- og Pindelagene, dels fra Moræneler. Havet nedbryder Klinerne, udsorterer Ravet og skyller det op paa Kysten. Der samles aarlig c. 150 Kilo ved Vesterhavskysten, mest mod Syd. Det største fundne Stykke vejede c. 5 Kilo.

Istidsdannelsernes Rækkefølge.

Istidsdannelsernes Rækkefølge er meget vekslende i de forskellige Egne af Landet, vel sagtens paa Grund af Isbevægelsernes forskellige Retning, Isens Oscillationer og endvidere, fordi Isen snart har ødelagt sine egne Aflejringer, snart forøget dem.

Transportretningerne ses af Skurstriberne og Blokkene. De første viser næsten udelukkende en Isbevægelse fra Sydøst mod Nordvest, undertiden fra Syd til Nord. Rundklipperne viser det samme. Blokkene i de øverste Moræner er i Landets sydlige Egne udpræget baltiske, medens Blokkene nordpaa er norske. Man slutter heraf, at der henimod Slutningen af Istiden i det sydøstlige Danmark har været en Østersøisstrøm, som kun dækkede Skandinavien og Østersøområdet, derunder en Del af Danmark og Nordtyskland.

Isen havde henimod Slutningen af Istiden i lang Tid den Udbredelse, der ses af hosstaaende Kort (Fig. 47), hvor Isens Vestgrænse gik gennem Jylland. Den forsynede da endnu Nordjylland med norske Blokke; men da Isen, der kom fra Sydnorge og Mellemsverrig forholdsvis hurtigt svandt, blev Bevægelsesretningen for Isen udelukkende fra Sydøst, og det var nu kun den baltiske Is, der bredte sig over Danmark.

Regelmæssige Istidsafleiringer findes navnlig, hvor Overfladen er jævn og Istidsdannelserne tynde; uregelmæssige Lejringsforhold mest i de bakkede Egne.

Regelmæssige Lejringsforhold. I Københavns Omegn (Ny Carlsberg, Fæstningsanlæggene, Frihavnen) findes



Fig. 47. Den sandsynlige Udbredelse af Nordeuropas Indlandsis paa det baltiske Hovedstadium (de store jyske Hedesletter Dannelsesetid). (D. G. U.)

ovenpaa Saltholmskalken 2 Morænelerbænke med mellemliggende lagdelt Sand uden organiske Levninger. Begge Morænelag er baltiske, og Skurstriberne paa Saltholmskalken gaar fra Sydøst til Nordvest. Har der været Aflejringer fra den ældre Istid, er de fjernet af den senere Is. Man forklarer Lagfølgen som Resultatet af en Isoscillation, forsaavidt ikke Sandet er afsat af Vandstrømme under Isen. Andre Steder i Københavns Omegn ses endnu flere Morænelerlag med Sandlag imellem

(flere Isoscillationer) eller kun et. I sidste Tilfælde maa de andre være fjernet af Isen.

Søger man at følge Istidslagenes Udbredelse ud fra København, bliver dette snart vanskeligt, og naar Bakkerne naas, hører al Regelmæssighed op. Naar man paa 2 forskellige Steder, der er skilt ved Bakker, finder samme Lejringsforhold som de lige omtalte, maa man ikke deraf slutte, at de øverste Morænelerlag paa begge Steder er samtidige. De 2 Morænelerlag angiver kun de sidste Isoscillationer paa vedkommende Sted. De bakkede Egne maa antages at angive de Grænser, hvortil Isen under de forskellige Oscillationer naaede ud. Øvre Moræneler paa et Sted kan derfor være samtidigt med eller ældre end det nedre paa den anden Side af et Bakkeparti.

Uregelmæssige Lejringsforhold findes i de fleste Bakkeegne og mange andre Steder. Snart er Lagene foldede (Fig. 48), snart itubrudt til store kantede Blokke eller store Flager, der er flyttet langt bort fra deres oprindelige Plads. Denne Blokstruktur er f. Eks. iagttaget i Valby Bakke, Hanklit (hvor det 20—30 m tykke Molér er blottet paa en 180 m lang Strækning og hviler paa Istidslag), paa Mors og i Malmøegnen, hvor der i Morænedannelserne træffes Skrivekridtflager paa flere hundrede m.s Længde og 10—15 m.s Tykkelse.

Ogsaa Istidsdannelsernes Underlag har været Genstand for Forstyrrelser. Aarsagen hertil maa først og fremmest være selve Indlandsisen, men mange Steder har dog sikkert Forskydninger i Jordlagene af anden Art været medvirkende (Møens Klint).

Af ovenstaaende fremgaar, at Danmark har haft betydelige Aflejninger fra Istidens ældre Afsnit, men de er i det store og hele atter fjernet af Isen. Resterne af dem findes i mishandlet Tilstand i Bakkerne. Fra den sidste Interglacialtid har man, som ovenfor omtalt, fundet Aflejninger mange Steder.

Aflejningerne fra Istidens sidste Afsnit er bedre bevarede. Rækkefølgen er ikke som i andre Lag fra neden opad, men udefra indad. De ældste Lag findes i Vestdanmark, som Isen først forlod. I Istidens allersidste Afsnit opstod en Række Aflejninger (Yoldialer, Dryasler), der afsattes i Vand.



Fig. 48. Foldede Lag af Sand og Ler. Bovbjerg. (D. G. U.)

Istidsdannelsernes Overfladeformer.

Disse kan henføres til 3 Typer: Hedesletter, Bakke-land og Moræneflader. Hedesletterne er ægte Sletter (Fig. 49) (Hældning 1 paa 600). De er fattige paa Vandløb, da Vandet let siver ned gennem Jordbunden, der bestaar af Sand og Grus, som er næsten kalkfrit og ufrugtbar. Vegetationen er i Reglen Lyng, og der findes ofte Blysand og Aldannelse.

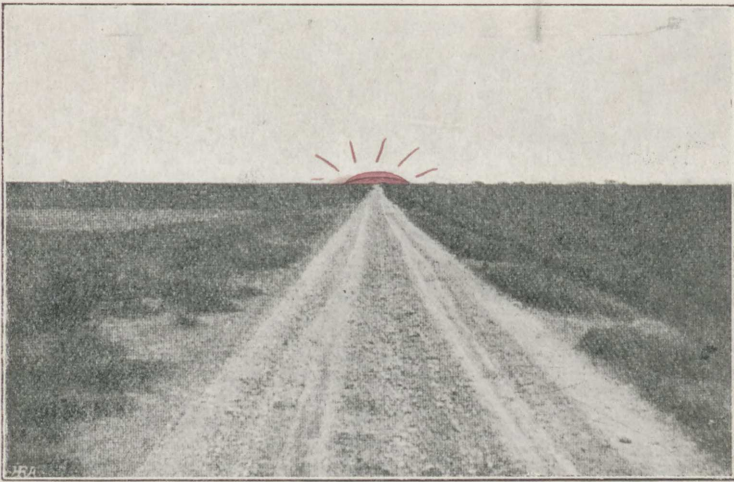


Fig. 49. Landskabsbillede fra Alheden SV. for Viborg. (D. G. U.)

Der findes 4 store Hedesletter i Vestjylland: 1) Lemvig Hedeslette, 2) Karup Hedeslette, 3) Hedesletten Sydøst for Herning, 4) Grindsted Hedeslette Nordøst for Varde. Deres Flade-
maal overstiger tilsammen 2000 □ km.

Opover Hedesletterne (og imellem dem) rager Bakke-
øerne (Dalgas).

Den betydeligste er Skovbjerg Bakkeø mellem Holstebro, Herning og Ringkøbing. De talrige mindre Hedesletter i det østlige Danmark er som Regel opdyrket.

Bakke land et (Fig. 50) bestaar oftest af større eller mindre skovklædte Bakker, uregelmæssigt sammenhobede. I Lavninger mellem dem findes ofte Søer og Moser. Det rummer derfor Landets skønneste Egne og er en meget udbredt Terrænform

i Østjylland og paa Øerne (f. Eks.: Himmelbjergegnen, Vejleegnen og Søllerødegnen).

Morænefladerne minder i Udseende noget om Hedesletterne, men Hældningen er langt større og mindre regelmæssig, og Overfladen er jævnt bølgeformet. Istidsdannelsernes Tykkelse er her ringe, men vokser henimod Bakkelandet. Det er gennemgaaende veldyrkede Strækninger (f. Eks. Amager, Eggen om Køgebugt, Lolland, Nordfyen o. s. v).

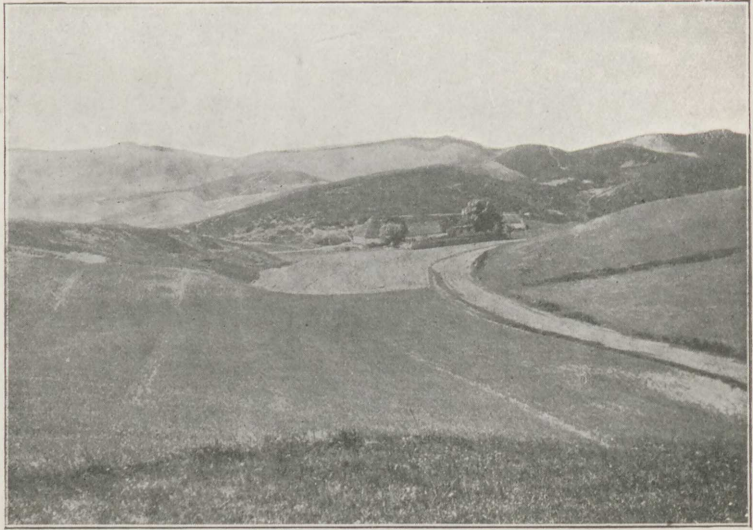


Fig. 50. Parti af Bakkelandet ved Tolne Station i Vendsyssel (efter A. Jessen). (D. G. U.)

Disse 3 Landskabstyper findes i alle Lande, der har været dækket af Indlandsis. Hedesletterne er de Sandmasser, som Isens Smeltevandsfloder har afsat foran Isranden. Bakkelandet er opstaaet ved selve Isranden og under den yderste Rand af Indlandsisen. Morænefladerne er opstaaet i større Afstand fra Isranden, hvor Isen i Afsmeltningstiden rykkede hurtigt tilbage uden Stilstand.

Dannelsen af Hedesletter kan iagttages ved mange Nutids-gletschere f. Eks. i Alaska og paa Island. Hedesletternes Størrelse maa antages at være proportional med den Tid, Isranden har staaet paa et Sted.

Bakkelandet maa sammenlignes med Nutidsgletschernes Endemoræne. Forskellen mellem dem maa forklares ved Istidsgletschernes Transportevne, der var langt større end Nutidsgletschernes.

Morænefladerne er Istidsgletschernes Bundmoræne. De lavest liggende Partier, Inderlavningerne, svarer til de Steder, hvor Isen under sin Fremrykning har virket stærkest eroderende. Morænelaget, der her væsentlig er afsat under Afsmeltningen, er derfor ofte kun ganske tyndt, saa Undergrundens Kridt- og Tertiærdannelser hist og her kommer op til Overfladen (Eggen om Køge Bugt).

Hedesletter, Bakkeland og Moræneflader udgør altsaa Leddene i en glacial Serie. Af saadanne har man fundet adskillige, hvis Led er ordnet i langstrakte, parallelle Bælter. Hvor disse er tydeligt udviklet, har Isranden staaet stille meget længe.

Randmoræner, Aase.

Ved Randmoræner forstaas de Volde, der er opstaaet langs Isranden paa Grund af en Fremrykning eller længere Tids Stilstand af Isen. De ligger yderst i Bakkelandet og grænser ofte til Hedesletter. De svarer til Nutidsgletschernes Endemoræner, men repræsenterer i Modsætning til disse kun en mindre Del af Isens Aflejringer. De viser sig i Terrænet som Smaarygge paa et Par hundrede m.s Længde, der kæder sig til hinanden; sjældnere danner de Rygge paa flere km. Ligger mange Rygge parallelle med hinanden, danner de et Randmorænelandskab, svarende til en Række kraftige Isoscillationer. Smukke Landskaber af denne Slags findes f. Eks. i Eggen mellem Hobro og Salling. I Kallundborgeggen er Randmorænerne usædvanlig rige paa Kampesten.

Aase er lange og stejle Bakkerygge af lagdelt Sand og Grus. Lagene plejer at skraane fra Midten ud til begge Sider. De findes hyppigt paa Moræneflader og har samme Retning som Skurstriberne, altsaa vinkelret paa Randmorænerne. De aneligste danske Aase er Næstvedaasen (10 km) (Fig. 51) og Køge Aas (25 km). De findes i mange andre af de Egne, som Indlandsisen i sin Tid dækkede. Bedst udviklet er de i Sverrig. Her ses navnlig den store Lighed, som Aasene i deres



Fig. 51. Næstvedaasen. (D. G. U.)

Forløb har med Floder, men de fortsætter sig ofte op over et Vandskel.

Det er rimeligst at antage, at Aasene er dannet af Smeltevandsfloderne indenfor Isranden. De løb med stor Fart i Tunneler i Isen, og ved deres Munding, men stadig under Isen, har de, der hvor Tunnelerne paa Grund af Afsmeltningen blev videre og Vandstrømmene langsommere, afsat Sand og Grus. Dette fortsattes samtidig med, at Isen trak sig tilbage, hvorved der opstod lange Volde. Aasene fortsættes, som rimeligt er, ofte af Sandsletter.

Istidens Dale, Søer og Lavninger.

Istidsfloderne i Danmark var langt større end vore nuværende Vandløb og spillede navnlig i den midterste Del af Jylland en langt større geologisk Rolle. De dannede Hedesletterne, og hvor Hastigheden var stor, særlig i Bakkelandet, har de udgravet sig brede, dybe Dale med flad Bund. Gudena- og Skalsaadalene er 2 km brede og 50 m dybe, Karupdalen, der er nedskaaret i Hedesletten, naar endog 6 km i Bredden. Hvor Nutidsvandløbene benytter de gamle Flodlejer, ses ofte Terrassedannelser. Foruden de store Floddale er en Mængde mindre men dybe Kløfter (f. Eks. Ulvedalene) dannet af Smeltevandsbække ved Istidens Slutning. Disses eroderende Virkning blev særlig stor, da Jordbunden i Nærheden af Isranden manglede et sammenhængende Plantedække.

En anden Type af Dalstrøg er Fjorddalene, der er bedst udviklet i det østlige Jylland. De kan ofte følges fra Kattegat til de store Hedesletters Østgrænse. Mariagerfjord kan f. Eks. følges helt ind til Viborgegnen som en bred Dal, til Dels udfyldt af langstrakte Søer, Langsøer. Adskillige andre Fjorddale Syd derfor gaar i samme Retning. De er paa lange Strækninger skaaret dybt ned i Tertiær- og Kridttidsdannelserne. De har eksisteret, inden Indlandsisen smeltede bort; thi de er blevet benyttet af de under Isen løbende Floder. Om de er udgravet af Isen eller er ældre Dalsystemer vides ikke. Da Isen trak sig bort, blev Fjorddalene udsat for betydelige Forandringer. Mange Steder afsattes Moræner tværs over dem, hvorved de

deltes i Søer, medens andre Dele blev indlemmet i yngre Floddale.

Adskillige Steder findes Mærker efter isdæmmede Søer.

De store, ganske flade, skaalformede Lavninger, der f. Eks. dækkes af de vestlige Limfjordsbredninger, er Inderlavninger, sandsynligvis opstaaet paa Steder, hvor der fra Indlandsisens Rand har strakt sig Tunger frem.

Overmaade mange smaa Søer og Moser tilhører Bakkelandet og er dannet i Istidens Slutning. Vandet maatte jo samle sig i de mange tilfældige Lavninger i Bakkelandet, med mindre Underlaget var Sand. En Del Jordfaldshuller skyldes efterladte Isrester (»døde Gletschere«) deres Tilblivelse. Sydvest for Skive findes c. 100 saadanne.

Landets Udvikling i Istidens sidste Hovedafsnit.

1. De store Hedesletters Dannelsestid.

I denne stod Isranden ved Bovbjerg og gik derfra i østlig Retning til Viborg. Her bøjede den i en ret Vinkel mod Syd, passerede Grænsen ved Vamdrup og fortsattes Syd paa, idet den fulgte det inderste af Sønderjyllands Fjorde.

Isens Bevægelsesretning er vinkelret paa Isranden og maa derfor have været meget forskellig. Til Nordjylland bragte Isen norske Blokke, Syd for Hobro oversvømmedes Landet af Is fra Mellemsverrig, og endelig bragte Isen baltiske Blokke til de sydlige Egne.

Syd og Vest for Israndlinjen ligger dels Bakkeøer, dels Hedesletter. De vestjyske Bakkeøer er ældre end de østjyske Bakkedrag. De stammer fra ældre Afsnit af Istiden, inden Isen havde trukket sig tilbage til ovennævnte Linje. Medens Isen stod her, var Bakkeøerne udsat for et koldt, fugtigt Klima. Vegetationen var ringe, og Jordlagene blev stærkt udvasket. Bakkeøerne er derfor ret ufrugtbare og daarligt bebyggede. Indenfor Bakkeøernes Omraader findes smaa Hedesletter.

Syd for Lemvig og mellem og Øst for Bakkeøerne var der oprindeligt store Lavninger, vel sagtens Inderlavninger fra den

Tid, da Bakkeøerne dannedes. Disse Lavninger udfyldes nu af de store Hedesletter.

Hedesletternes Overflade er overmaade jævn og gør Indtryk af at være vandret. Ved Hjælp af nøjagtige Kort ser man dog, at de bestaar af et større eller mindre Antal ganske overordentlig flade Kegler, der flyder sammen. De højeste Punkter af disse ligger alle paa Israndlinjen. Keglerne er Aflejningskegler, afsat af Isens Smeltevandsfloder. Gletscherportene laa ved Toppunkterne, og herfra spredte Strømmene sig vifteformet og under stadige Forandringer over Landet og byggede samtidig Hedesletten op.

Karuphedesletten er f. Eks. dannet af 3 Aflejningskegler med Toppunkter i 80, 83 og 102 m.s Højde. De skraaner mod Nordvest, Vest og Sydvest. Ved Holstebro ligger Overfladen i kun 25 m.s Højde, og ved Nisumfjord naar den Havfladen. Det stemmer med Dannelsesmaaden, at Hedesletternes Materiale bliver grovere henimod Toppunkterne, samt at de her er tykkest. De mange Strømme, der fordelte Materialet over Hedesletten, samledes til en mægtig Flod, der gennem Holstebrodalen naaede Vesterhavet.

Umiddelbart ved Israndlinjen træffes talrige Randmoræner, og hermed begynder Bakkelandbæltet. Det ligger højt langs den Nord-Sydgaaende Del af Linjen (i Silkeborgegnen endog over 150 m), mellem Viborg og Vesterhavet derimod lavt.

Indenfor Bakkelandbæltet skulde man vente at finde Moræneflader med Inderlavninger. Saadanne findes ogsaa ved Lemvig og Struer, men mangler iøvrigt, da de indenfor liggende yngre Bælter af Bakkeland slutter tæt op til det yderste.

Fjorddalene gaar tværs igennem hele Bakkelandsbæltet, og deres Endepunkter er de samme som Hedesletternes Toppunkter. Man maa derfor slutte, at Smeltevandsfloderne har fulgt netop de Veje under Isen, der angives af Fjorddalene, og det er sandsynligt, at Floderne og Isen i Forening har dannet dem. Fjorddalenes Retninger forklares ogsaa derved. Ved Lemvig gaar Fjorddalen mod Syd, ved Viborg mod Sydvest, de sydligere gaar mod Vest. Det indre af Fjordene ligger imidlertid lavere end Hedesletterne. Fra Hald Sø, hvor Fjorddalen ved Viborg ender, maa man 70 m til Vejrs for at naa op paa Hedesletten. Det er derfor nødvendigt at tænke sig, at Smelte-

vandsfloderne paa et Stykke har løbet op ad Bakke (Fig. 52), hvilket har kunnet lade sig gøre, da Vandet under Isen paa



Fig. 52. Skematisk Billede, forestillende et lodret Snit gennem Indlandsisens Rand ved Toppunktet af en Hedeslette (til Forklaring af Smeltevandsflodernes Løb). (D. G. U.)

Grund af Indlandsisens store Højde har løbet under stærkt Tryk. I Alaska har man i Nutiden iagttaget noget tilsvarende, idet man der har set Smeltevandsfloder, der kommer frem foran Isranden, springe 5 m op i Luften.

Af disse Forhold følger imidlertid, at Hedeslettedannelsen maatte ophøre, saa snart Isranden trak sig tilbage. Af Hedesletternes betydelige Dimensioner kan man derfor se, at Isen maa have staaet meget længe stille langs den omtalte Israndlinje. Denne kan derfor kaldes Israndens Hovedopholdslinje i Danmark. De østligere og sydøstligere tyder hver især kun paa et kortere Ophold, og de tilsvarende Hedesletter er smaa.

2. Afsmeltningen.

Temperaturen steg nu, den endelige Afsmeltning begyndte, og Isen svandt efterhaanden bort fra Danmark. Hvorledes dette gik for sig i Enkeltheder er endnu ikke udredet, men de senere Aars Undersøgelser, navnlig af Ussing og Harder, har dog, navnlig for Midtjyllands Vedkommende, bragt nogen Klarhed.

Ved særligt at studere de gamle Floddale, dannet af Smeltevandsfloderne, kan man se, hvorledes Afløbsforholdene forandrede sig, efterhaanden som Isen trak sig tilbage.

Paa de store Hedesletters Dannelsesetid løb alt Smeltevandet fra Isranden paa Linjen Bovbjerg—Viborg til Syd for Silkeborg ud gennem Holstebro dalen (første Stadium) (Fig. 53). Afsmeltningen tog først Fart langs Linjen fra Vesterhavet til Viborg, og Isen trak sig her mod Nord, saa noget af Limfjorden kom frem. Til denne løb nu det meste af Smeltevandet, dels direkte, dels gennem den Flod, der løb gennem den nordlige Del af Karuphedesletten og skar sig dybt ned i denne (andet Stadium) (Fig. 54).

Derpaa trak Isranden sig yderligere tilbage mod Nordøst, saa der aabnedes et nyt Afløb gennem den dybe Falborgdal

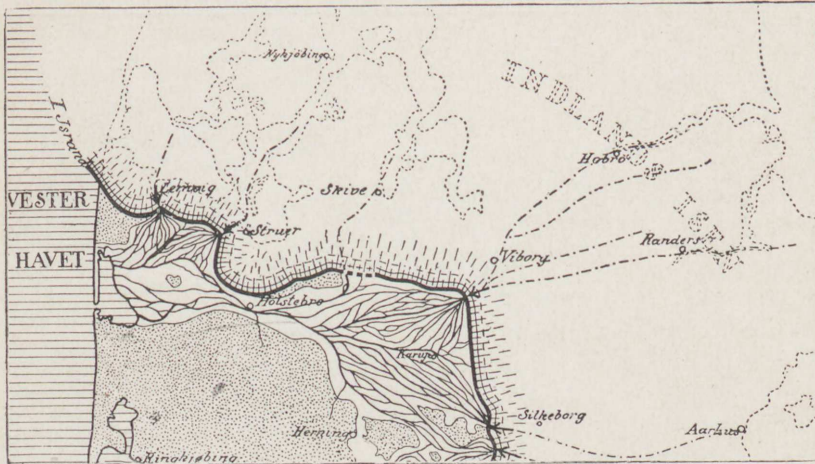


Fig. 53. Kort over Karup Hedeslette og dens Omgivelser i Istidens sidste Hovedafsnit. **Første Stadium** (Hovedstadium): De store Hedesletteres Dannelsesetid: Isens Hovedafløb ad Holstebro Dalen. (D. G. U.)

De tætprykkede Strækninger betegner i denne og de 3 følgende Figurer det isfri, ældre Land, som omgiver Hedesletterne. Disse er uden Signatur.

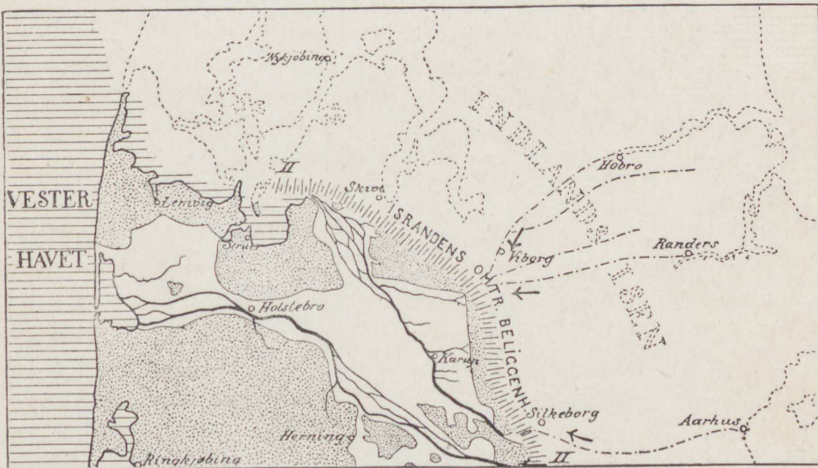


Fig. 54. Samme Egn. **Andet Stadium**: Hjelmhedens Dannelsesetid; Afløb gennem Karup Dalen. (D. G. U.)

til henimod Skive, hvor det forenede sig med Karupfloden (tredje Stadium) (Fig. 55). Egnen Syd for Silkeborg har hidtil

haft Afløb gennem Holstebro dalen, men nu viger ogsaa Isen Syd for Silkeborg kendelig tilbage, de mægtige Hedesletter

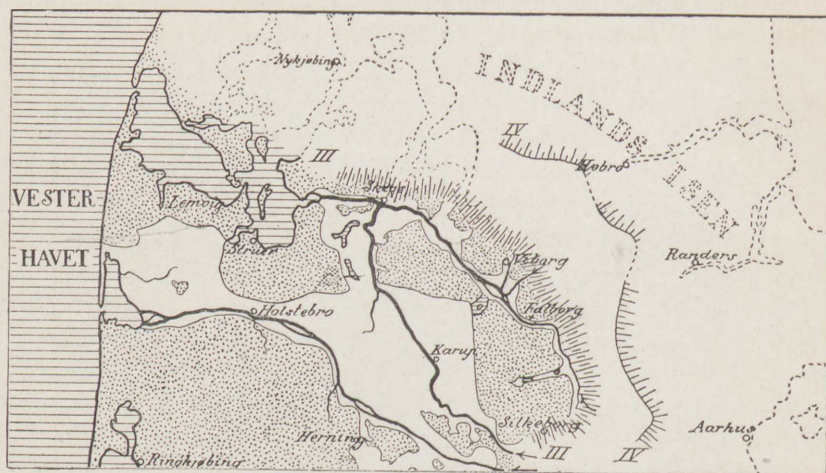
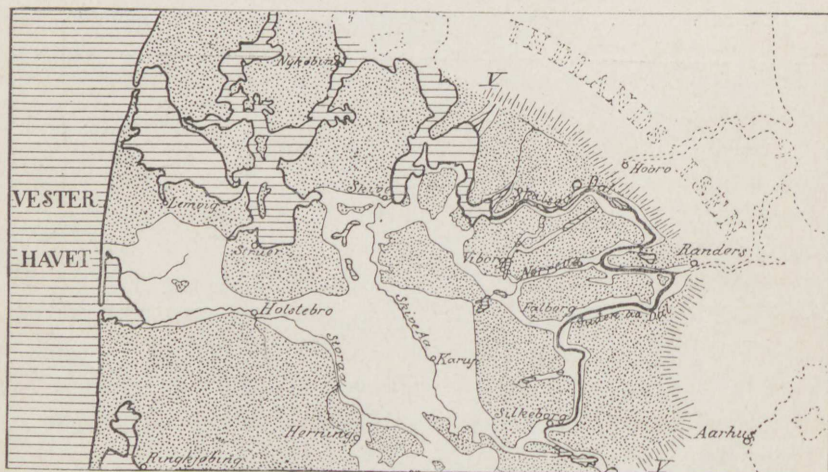


Fig. 55. Samme Egn. **Tredje og fjerde Stadium:** Viborg Hedesletteres Dannelse; Afløb gennem Falborg Dalen, først forbi Skive, senere til Fjorden Nord for Viborg.



Eig. 56. Samme Egn. **Femte Stadium:** Afløb gennem Gudena—Skalsaa Dalen.

spærrer Afløbet mod Vest, og Holstebro- og Karupfloderne forsvinder. Stora og Skiveaa, der nu gennemstrømmer de vældige Istidsdale, tager sig der ud som fremmede Gæster.

Idet Smeltevandet snart fulgte Dele af de gamle Fjorddale, snart nye Dale, hvis Retning bestemtes af Randmorænerne, fremkom Vandløbets ejendommelige Zigzagform. Da Isen endnu stod ved Randers, maatte Vandet søge mod Nordvest og løb

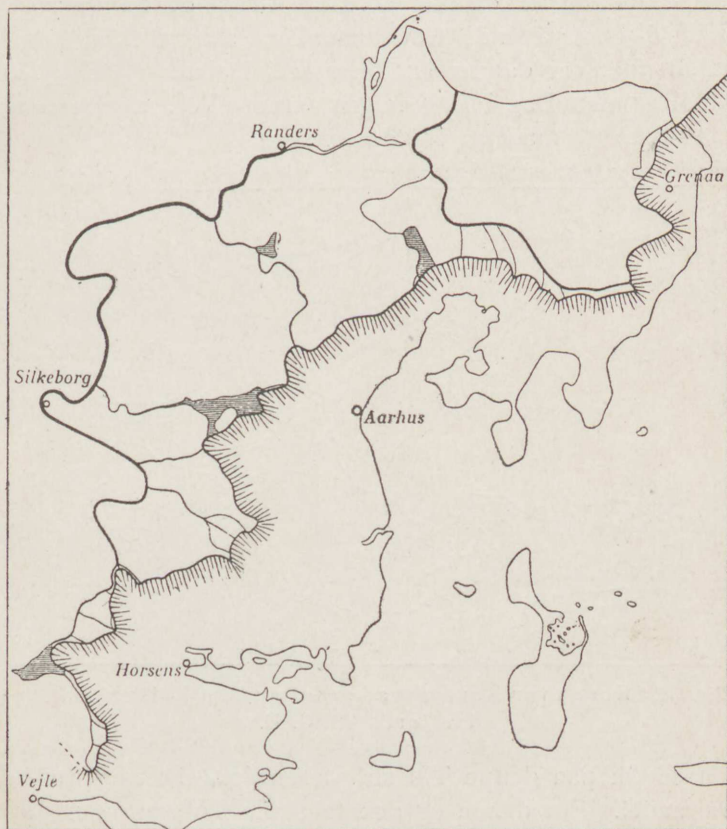


Fig. 57. Kort over en østjysk Israndlinje og de samtidige Smeltevandsfloder. (D. G. U.)

ud i Hjarbæktjord gennem den nuværende Skalsaadal, Syd for Hobro (femte Stadium) (Fig. 56). Endelig trak Isen sig tilbage fra Randers—Hobroegnen, og Vandet fik Afløb til Kattegat gennem den nuværende nedre Gudenaadal.

Afsmeltningen gik nu en Tid lang hurtig for sig. Tilbagerykningen afløstes imidlertid af et nyt Fremstød (Fig. 57), kendetegnet ved nogle af Landets mest udprægede Randmoræner. I den følgende Tid udviklede Gudenaadalen sig

fuldstændig. Fra mange Punkter paa Isranden forlod Smeltevandsstrømme Isen og forenede sig til en mægtig Flod, der søgte Nord paa for gennem den tidligere dannede nedre Del af Dalen ad en stor Omvej at naa ud i Kattegat. De gamle flade Dalbunde er dækket af store Grus- og Sandmasser, i hvilke den nuværende Gudenaadal er skaaret ned som en smal Rende, der danner en Terrasse i Dalen. At Østjyllands Afvanding den Dag i Dag følger samme Vej, skyldes særlig de sidstnævnte mægtige Randmoræner.

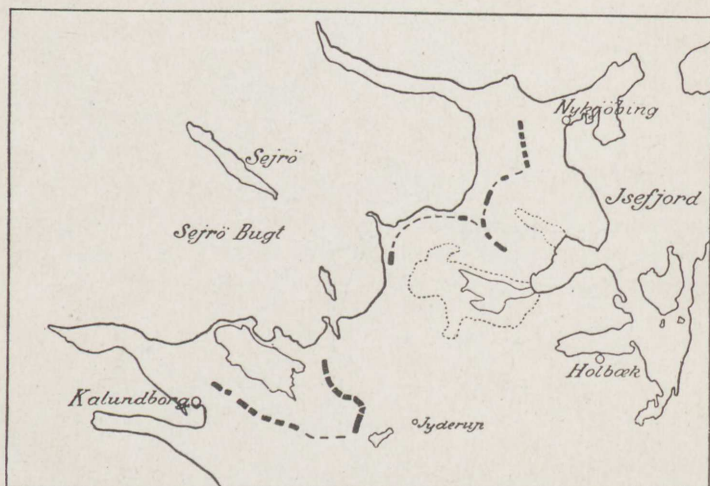


Fig. 58. Kort over Randmorænerne mellem Kallundborg og Isefjord. (D. G. U.)

Isen fik paa denne Tid sin væsentligste Næring fra Østersømraadet. Fra denne og den følgende Tid stammer næsten alle vore Istidsdannelser paa de danske Øer. For de nordlige Dele af disse svarer Østersøisstrømmens Tid kun til den sidste Del af Afsmeltningstiden, medens Isstrømmen for de sydlige Egenes Vedkommende allerede paa de store Hedesletters Dannelsesetid var baltisk.

Afsmeltningens sidste Stadier kender man kun lidt til. Den er af og til blevet afbrudt af nye Fremstød. Den foregik raskest i de Egne, hvor Isranden stod i Havet; Isen var saaledes paa et Tidspunkt næsten forsvundet fra Kattegat, medens den endnu dækkede Øerne. Til denne Tid hører en Række meget udprægede Randmoræner, som findes mellem Kallundborg og Nykøbing (Fig. 58).

Bornholm var den sidste af de danske Øer, der blev isfri. I Granitterrænet mod Nord har man fundet Skurstriber, der viser mod Sydvest, medens man paa Sydlandet finder Skurstriber med Retning mod Nordvest. De sidste er aabenbart indridset i den sidste Del af Istiden, da Isen ikke var saa mægtig, at den dækkede Øens høje nordlige Del; de første stammer fra ældre Tid, da Isen var tykkere.

3. Landets Omrids og Klima ved Istidens Slutning.

Ved Istidens Slutning var Danmark i det væsentlige færdigdannet, men Kystomridset var en Del forskelligt fra det

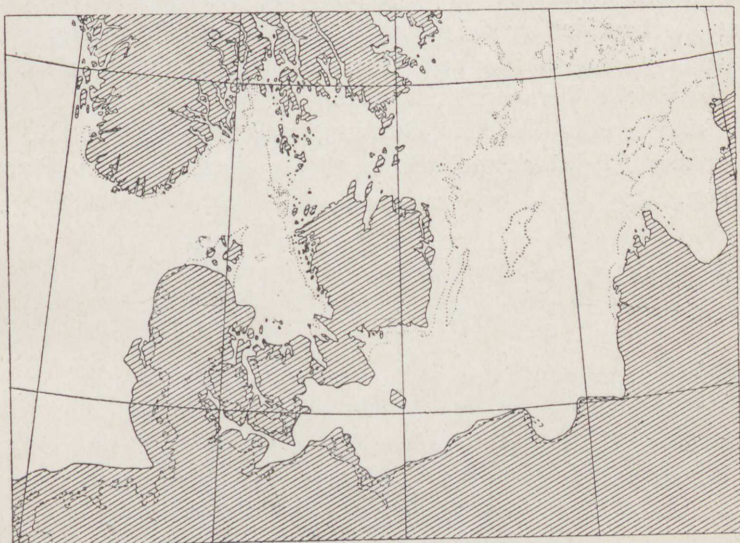


Fig. 59. Kort over Havets Udbredelse i det sydlige Skandinavien ved Istidens Slutning (efter De Geer og A. Jessen). (D. G. U.)

nuværende (Fig. 59). Vendsyssel laa c. 60 m. lavere end nu. Havet var et Ishav, paa hvis Bund det senglaciale Yoldialer afsattes, men allerede i Thy var Landets Højde som nu. Syd paa laa det højere, og der var landfast Forbindelse fra Jylland og Tyskland over de danske Øer til Skaane. Skandinavien var endnu for en stor Del dækket af Indlandsis, men efterhaanden som denne svandt ind, bredte Ishavet sig over store Dele af Sverrig. Midtskandinavien laa c. 250 m lavere end nu, og Skagerrak var ved et bredt Sund tværs over Sverrig

forbundet med Østersøen, som nordpaa atter stod i Forbindelse med det hvide Hav.

Klimaet var endnu længe koldt. Fra den sparsomt bevoksede Landoverflade skylledes Dryasleret ned i Lavningerne. Her findes ogsaa Levninger af Rensdyr. Landets Gennemsnitsvarme for den varmeste Maaned var 6—9° C.

Af stor Interesse er Paavisningen af Klimasvingninger i den senglaciale Tid formodentlig i Forbindelse med Oscillationer af den nære skandinaviske Indlandsis. I Dryasleret finder man et Dyndlag, hvis Plante- og Dyrelevninger viser hen til et betydeligt mildere Klima end det, som baade de underliggende og overliggende Lag svarer til. Da disse Lag efterhaanden er fundet mange Steder fra Bornholm i Øst til Kiel og Rendsborg i Vest, maa det her virkelig dreje sig om en almindelig Temperaturstigning.

Man sætter Istidens Slutning ved det Tidspunkt, da Bævreasp og storbladet Birk afløste den arktiske Planteverden.

Alluvialtiden.

Alluvialtiden eller Nutiden kalder man det Tidsrum, der er forløbet siden Istiden, og hvis Længde sandsynligvis ligger mellem 10000 og 100000 Aar.

De geologiske Forandringer, der er foregaaet i denne Tid, er smaa i Sammenligning med f. Eks. Istidens, men de har haft deres Betydning. Klimaet blev varmere, en ny Plante- og Dyreverden rykkede ind, og langsomme Hævninger og Sænkninger i Forbindelse med Havets nedbrydende og opbyggende Virksomhed ved Kysterne fik Indflydelse paa Landets Kystomrids.

Hvad Danmarks Overflade angaar, da er det selvfølgelig Istidsdannelserne, der giver den sit Hovedpræg, men ogsaa de i Alluvialtiden opstaaede Dannelser, Marsken, Klitterne og Moserne, bidrager i væsentlig Grad til at karakterisere det danske Landskab.

Der vil i det følgende blive gjort Rede for en Del af de til Alluvialtiden knyttede geologiske Forhold, medens der ivoerigt henvises til den almindelige Geologi.

Marsk.

Danmarks Kystomrids beror væsentligt paa Landets Hævninger og Sænkninger, men ogsaa Havets Virksomhed har, navnlig ved Vesterhavskysten, haft sin store Betydning, idet det snart river ned, snart bygger op.

I Vesterhavet er Tidevandet i Modsætning til vore andre Farvande ret stærkt. Medens Forskellen mellem Flod og Ebbe

ved Skagen kun er c. $\frac{1}{3}$ m, er den ved Nymindegab c. 1 m og ved Blaavandshuk og Nordby c. $1\frac{1}{2}$ m, og den stiger yderligere Syd paa.

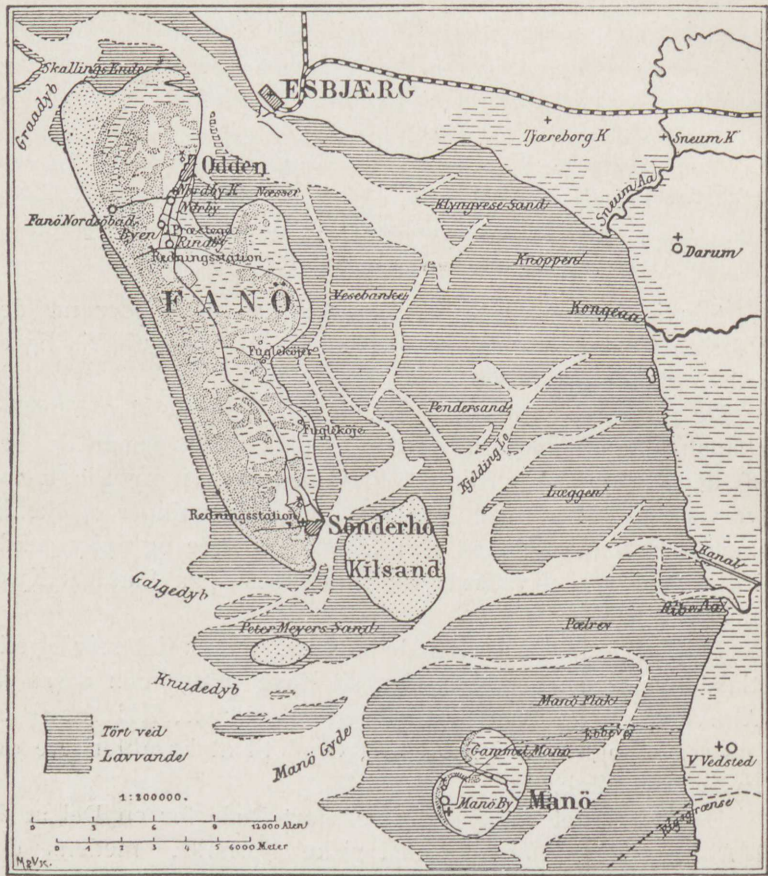


Fig. 60. Kort over Fanø og Manø med det tilstødende Vadehav. (Eug. Warming.)

Nu er der ved Nørrejyllands vestlige Kyst, om de frisiske Øer og mellem disse og Fastlandet et meget grundt Hav (Fig. 60), saaledes at der i Ebbetiden tørlægges store Strækninger, de saakaldte Vader. Der er Vader, der strækker sig 20—30 km ud fra Land.

Naar den grumsede Flodbølge kommer ind over Vaderne, afsættes let noget af dens opslemmede Materiale, og da

Vaderne umærkeligt gaar over i Landjorden, kan der let blive Tale om en betydelig Landvinding. Hertil bidrager endvidere Vadernes Plante- og Dyreliv.

Havets medførte Materiale sorteres naturligvis, saaledes at det groveste, Sandet og Gruset, afsættes paa de mindre rolige Steder paa Ydersiden af Øerne og mellem disse (Sandvader), medens de fineste Bestanddele, Leret, de organiske Bestanddele o. s. v. afsættes paa de roligste Steder, d. v. s. hist og her paa Østsiden af Øerne og langs Fastlandets Vestside (Slikvader).



Fig. 61. Kveller (*Salicornia herbacea*) paa Sandvade. Sønderho paa Fanø.
(Eug. Warming.)

Sandvaderne er langt de mest udbredte. Yderst i disse udgøres Dyrelivet væsentligt af Sandorme, længere inde findes et lille Krebsdyr. Ved disses Virksomhed bindes det aflejrede Materiale mere sammen. Naar Bunden er hævet noget, indfinder der sig en Mængde mikroskopiske Alger, der yderligere fæstner og højner Bunden og forbereder Jordbunden for Blomsterplanterne. Den første af disse, man træffer paa, er Salturten eller Kvelleren (Fig. 61). Denne,

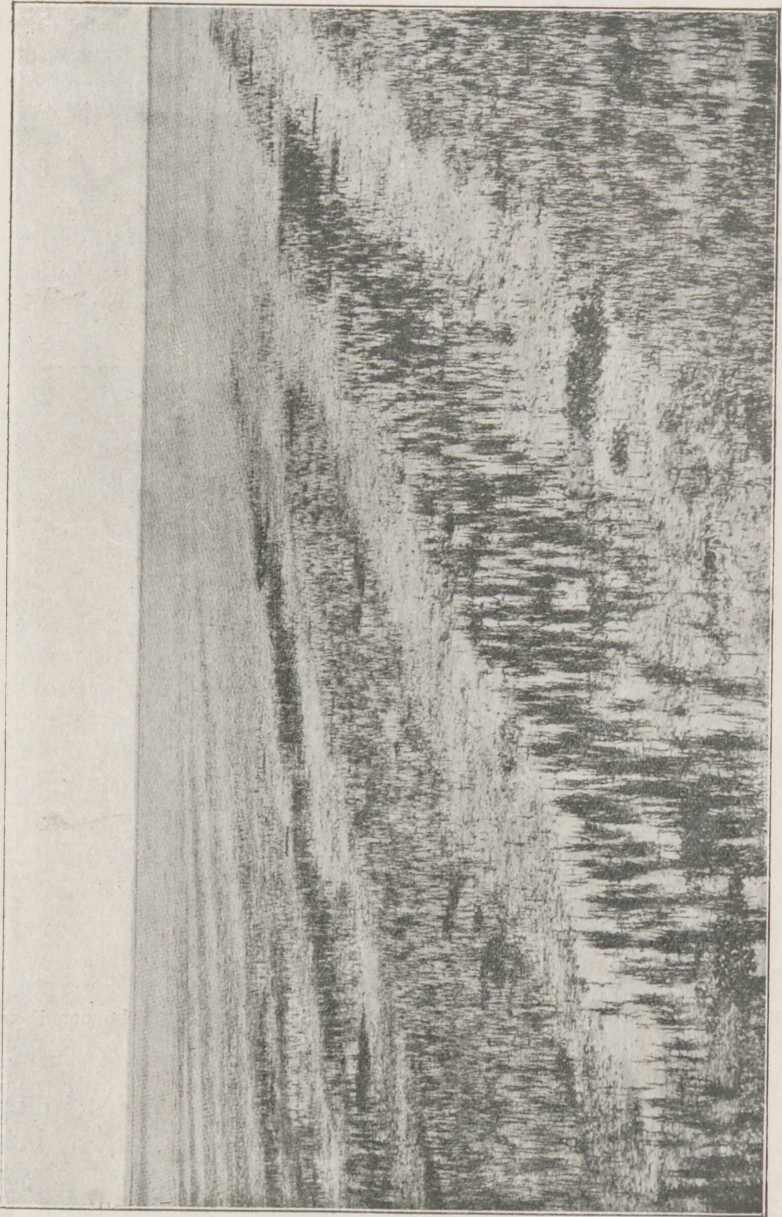


Fig. 62. Kveller paa Slikbund paa Østkysten af Fanø. (Eug. Warming)

der minder lidt om en Kaktus ved at være kødfuld og bladløs, kan baade trives paa en Bund, der kun af og til kommer under Vand, og paa Steder, der daglig oversvømmes af Flo-

den. Den kræver tørlagt Bund 3 Timer i Ebbetiden. Naar Bunden saa yderligere højnes, indfinder andre Blomsterplan-



Fig. 63. Lermark paa Østsiden af Manø. (Eug. Warming.)

ter sig, særlig forskellige sandfangende Græsser; Vegetationen bliver sammenhængende, og der er nu dannet Sandmarsk.

Slikvaderne er Udgangspunktet for Dannelsen af den egentlige Lermarsk. Den første Blomsterplante, der her indfinder sig, er gerne Bændeltang. Den fremmer Landdannelsen ved i Flodtiden at frembringe større Ro i Vandet, saaledes at Slikdelene kan bundfælde sig. I Ebbetiden fæstes disse yderligere til Bunden, til Dels ved Hjælp af Alger. Naar Slikvaden er tørlagt 3 Timer, indfinder Kvelleren sig ogsaa her, og den trives endnu bedre her end paa Sandbund, bliver højere og staar langt tættere (Fig. 62). Kvelleren er en udmærket Slikfanger. Naar Floden har trukket sig tilbage, ses Planterne overtrukne med en graa Hinde af Slik, der tørrer, skaller af og falder til Bunds inden næste Flod. Da Bunden nu yderligere højnes ved Kvellerens Hjælp, bereder denne derved sin egen Undergang, idet den gør Bunden egnet for andre Arter, der nu træder til og danner Marskengen (Fig. 63). Naar denne lidt efter lidt har naaet en passende Højde, inddiges den for at beskytte Marsken mod det graadige Hav, der en skønne Dag igen har Lyst til at æde, hvad det har skænket, ligesom man ogsaa ved Fangedæmninger og Plantning søger at fremkalde en kunstig Landvinding.

Klitter.

Klitter er Sanddynger, ophobet af Vinden. Der kræves til deres Dannelse først og fremmest rigeligt Materiale af tørt Sand. Dette er i størst Mængde til Stede ved vore Kyster, særlig Vesterhavskysten, og da der tillige ofte hersker stærke Paalandsvinde, naar vore Klitter her den stærkeste Udvikling.

Naar Sandet ved Vesterhavskysten er tørt og Paalandsvinden af passende Styrke, kan man her iagttage den første Begyndelse til Klitdannelsen. Sandet flyger af Sted for Vinden, omtrent som flygende Sne, og lægger sig i Driver, hvor der af en eller anden Grund er Læ, oftest om en Sten, en Plante eller lignende. Driverne er smalle og langstrakte i Vindretningen med svag Hældning (Fig. 64). Disse Klitspirer forsvinder i Reglen lige saa hurtigt, som de er dannet, naar Vinden forandrer Retning, men saadanne smaa Klitter kan ogsaa vokse og blive til store Klitter dels

uden dels ved Hjælp af Plantevæksten. Hvis de smaa Driver af en eller anden Grund opnaar nogen Fasthed, vil de naturligvis ogsaa danne Hindringer for Sandflugten. De hæmmer Luftbevægelsen baade foran og bag sig. Paa Luvsiden ud-

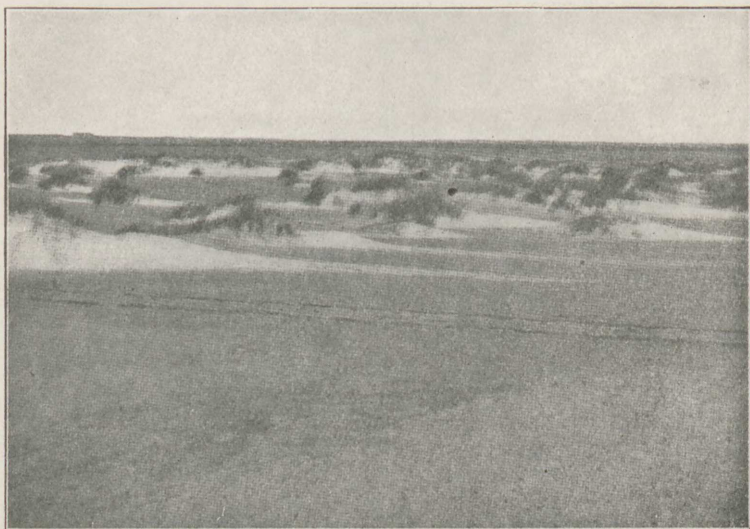


Fig. 64. Tungeformede Sanddriver, Klitspirer.
(Eug. Warming.)

fyldes Lærummet helt af Flyvesand, saa der dannes en flad Skraaning, og Driverne vil nu vokse paa den Maade, at Sandet ruller for Vinden længs den flade Luvside op til Toppen og falder ned paa Læsiden, hvor det lægger sig i Lag, hvis

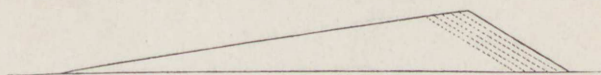


Fig. 65. Skematisk Billede af en lille nydannet Klit.
De prikkede Linjer antyder Vækstmaaden. Vindsiden til-
venstre. (D. G. U.)

Skraaning er c. 30° , svarende til en almindelig, løs Sanddynges største Hældning (Fig. 65). Klitten vokser altsaa væsentlig ved skraa Lag, der lægger sig paa Læsiden. Paa Vindsiden vil Klitten have en Hældning paa 5° à 10° , fladest, naar Vinden er saa svag, at der lejlighedsvis aflejres Sand her, stejlest, naar Vinden er stærk, saa den fører Sand fra Luv-



Fig. 66. Ostsiden af Raabjerg Mile for en Snes Aar siden. Efter Fotografi af H. Lundsteen. (Eug. Warming.)

siden til Læsiden. I saa Fald kan Luvsiden endog naa at blive lidt udhulet.

Luvsiden er betydelig fastere end Læsiden, da Vinden blæser det løseste Sand væk fra Luvsiden og her presser Kornene sammen.

Vegetationsløse Klitter kaldes Miler. Vi har nu kun faa større af dem, alle beliggende mod Nord nær Skagen. Mest bekendt er Raabjerg Mile eller Studeli Mile (Fig. 66).

Reglen er imidlertid, at Klitten vokser op under en stadig Kamp mellem Sandflugten og Plantevæksten. Alle Planter kan danne Sanddriver, men skal en større Klit vokse op ved Planternes Hjælp, maa disse være fleraarige og stadig kunne vokse op gennem det Sand, der dækker Skuddene. De bedste klitdannende Planter er Græsser. Særlig kan fremhæves Hjelme, Marehalm og Strandkvik.

Hjelmen er den vigtigste. Den kan blive meterhøj. Dens Tuer giver Læ, saa de dækkes af Sandet, men dette pirrer den blot til stærkere Vækst, og snart naar den atter op til Lyset. Denne Evne i Forbindelse med dens stærkt grenede Jordstængler og lange Rødder, der binder Sandet, og det, at Skuddene ikke dør bort om Vinteren, gør Hjelmen til den fornemste klitdannende Plante.

Der er næppe noget, der sætter en absolut Grænse for saadanne Klitters Højdevækst. Vore Klitter er dog i Reglen kun 10—15 m høje, sjældent over 20 m. I andre af Europas Lande, Nordtyskland, Frankrig, Holland, Spanien o. s. v. kan de naa til 50 m.

Som bekendt kan Klitter vandre. Milerne er de egentlige Vandreklitter. De vandrer hovedsagelig ved, at Vinden fører Sand fra Luvsiden over paa Læsiden. Raabjerg Mile er c. 1 km lang og 600 m bred. Højden er c. 20 m. Den er i jævn Vandring mod Øst, c. 8 m aarlig, men da den ikke mere næres ved nyt Sand Vest fra, vil den efterhaanden formindskes i Højde og tværes ud, og vi vil faa en Seværdighed mindre.

De almindelige Klitter vandrer ved Vindbrud (Fig. 67). Klitrækken langs Havet ligner udefra en Miniaturbjærgkæde. Under stærk Storm vil den uregelmæssige Overflade og Højde bevirke, at Vinden vil presse stærkere paa paa nogle Steder end paa andre, og der opstaar derved talrige

Vindbrud, d. v. s. Udhulinger og Fordybninger, hvor Sandet er blæst bort. Hjelmeplanterne paa disse Steder dræbes, Vind-

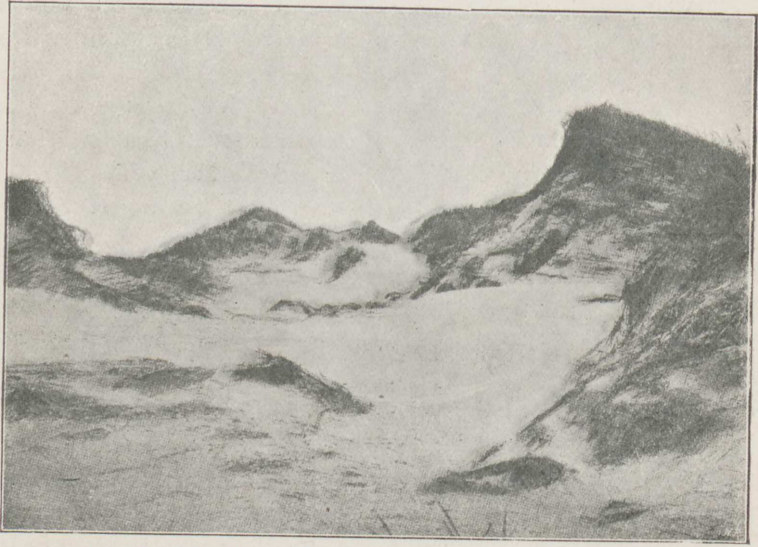


Fig. 67. Vindbrud i en Klit. Fanø. (Eug. Warming.)



Fig. 68. Parabelformede Klitter, Vest for Svinkløv.
 Fotografi efter Generalstabens Maalebordsblade.
 (K. I. V. Steenstrup.) (D. G. U.)

bruddet naar efterhaanden tværs gennem Klitrækken, og Sandet lejres indenfor. Flere Vindbrud følger efter, den ydre Klitrække bliver mere og mere ruinagtig, og der gøres derved

Plads for nye Klitter langs Havkysten. Derfor ser man ogsaa i Reglen langs denne flere Rækker af Klitter.

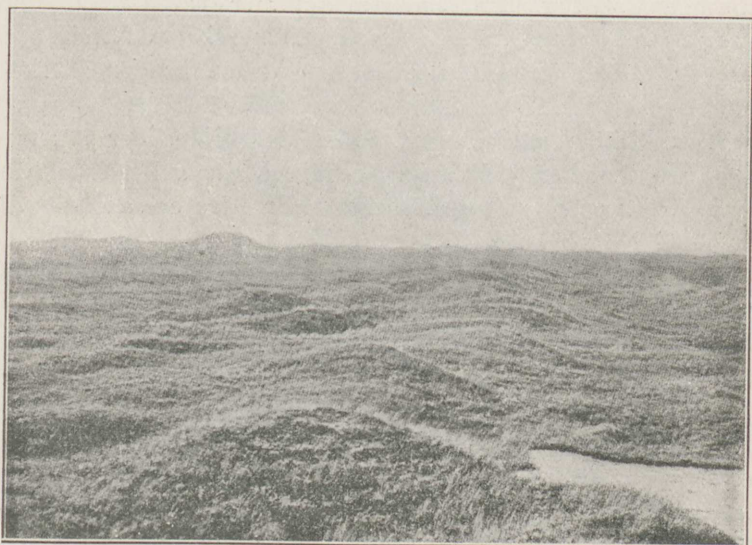


Fig. 69. Graa Klitter. Fanø. (Eug. Warming.)



Fig. 70. Plantet Hjelme. Stærkt Solskin.
(Eug. Warming.)

Hvor de store Vindbrud dannes, vandrer Sandet naturligvis hurtigst, idet Vinden her stadig presser paa og udvider Hulningen indefter. Klittens Form kommer derved til at minde om en Parabel med Aabning mod den herskende Vindretning (Fig. 68). Den forreste Del af Parabelklitten er den stærkestvandrende. Tilsidst omdannes Vindbruuddet til en langstrakt Dal med Klitter paa Siderne. Disse Klitvolde, der strækker sig i den herskende Vinds Retning, er altsaa Rester af vandrende Klitter og kaldes Klitrimmer. De er særlig smukt udviklet i Nordjylland.

Det er navnlig ved nærmere at studere Generalstabens nøjagtige Kort i stor Maalestok, at man har kunnet se dette. Naar man er i det Indre af et større Kliterræn, ser man oftest kun Regelløshed.

Saalænge Klitplanterne staar saa spredt, at man overalt ser det hvide Sand mellem dem, kaldes Klitten »hvid Klit«; men mellem de høje Græstuer er der nogenlunde gode Betingelser for andre Planter, og det kan da hændes, at Plantevæksten af sig selv faar Overhaand over Sandflugten, og Klitten kaldes da »graa Klit« (Fig. 69). Kommer man fra Havet og gaar ind i Landet, ser man stadig stærkere og stærkere Tilvoksning. Klitternes Vandring er nu forbi. Men hvis de blev overladt til sig selv, vilde Vinden snart hist snart her rive det tynde Plantedække op og igen gøre Klitterne hvide, de vilde vandre langt ind i Jylland, ødelægge dyrkede Marker og dække Huse (dette var i særlig høj Grad Tilfældet i det 16de og 17de Aarhundrede). Man har derfor maattet hjælpe Planterne i Kampen mod Sandet ved i stor Udstrækning at plante Hjelme (Fig. 70) og ved at føre et stadigt Tilsyn med Klitterne. Derfor er de fleste af vore Klitter i nogen Afstand fra Havet nu »graa Klitter«.

Klitterne strækker sig langs hele Jyllands Vestkyst og dækker her c. 500 □ km. Bæltet er c. 1 km. bredt, undertiden smallere, men det naar sine Steder, navnlig mod Syd, en Bredde af 10 km.

Klitter findes endvidere ved Kysten af det nordlige Kattegat, paa Læsø og Anholt, paa Nordsjællands Kyst især ved Tisvilde og endelig paa Syd- og Vestkysten af Bornholm. Disse sidstnævnte Omraader udgør dog tilsammen kun knapt $\frac{1}{3}$ af det vestjyske Klitomraade.

Moserne og deres Vidnesbyrd.

Moserne udgør endnu c. 1500 □ km af Danmarks Overflade, til Trods for at meget af deres tidligere Omraade ved Afvanding er omdannet til dyrket Jord (Eng). De er almindeligt udbredt over Landet, saavel paa de jævne Steder som i de bakkede Egne, hvor de næsten altid udfylder Bunden i Fordybningerne imellem Bakkerne. De er i Reglen smaa. Som de største kan nævnes: store Vildmose i Vendsyssel (50 □ km), lille Vildmose Sydøst for Aalborg, Knudsmose ved Herning, den store Aamose paa Sjælland o. s. v.

I Moserne dannes Tørv, der bestaar af ufuldstændigt iltede Planterester. Man plejer at skelne mellem Lavmoser og Højmoser, men der er mange Overgangsformer.

De første opstaar i Søer eller langs Vandløb, hvor Vandet er kalkholdigt. Vegetationen bestaar her overvejende af græsagtige Planter. Tørven bliver her en tung, askerig, fast og sortladet Masse med daarligt bevarede Planterester (Aamosen).

Højmoserne opstaar, hvor Vandet er kalkfattigt, og Tørvemos er den dominerende Plante. De kan opstaa i Søer, men oftere paa flade jævne Strækninger, hvor Grundvandet har vanskeligt ved at komme bort. Tørvemosset dør bort for neden, danner her Tørv og vokser videre foroven, og paa Grund af sin overordentlig vandopsugende Evne kan det hæve Vandet til c. 5 m over Grundvandstanden. Mosens Midte er højest, saa Overfladen har Form som et svagt opadhvælv Skjold. Tørven er let og askefattig med velbevarede Planterester. Naar Mosen har naaet en vis Højde over Omgivelserne, bliver Overfladen for tør til, at Tørvemosset kan trives. Der indfinder sig saa gerne Lyng og andre buskagtige Planter.

De 2 Vildmoser er typiske Højmoser, opstaaet paa hævet Havbund fra Stenaldertiden.

Moserne har haft stor Betydning for vort Kendskab til Udviklingen af Landets organiske Verden og derigennem til Klimaet i den Tid, der er gaaet, siden Indlandsisen forlod Landet.

Ved en Række Moseundersøgelser (særlig af Skovmoserne) fra 1841 (Steenstrup) til nu er der fremdraget talrige Rester af

Landets fordums Plante- og Dyreverden. Efter den Rækkefølge, i hvilken Planterne er vandret ind, kan man dele Tiden i 5 Afsnit: de arktiske Planters Tid, Bævreaspens Tid, Fyrretiden, Egetiden og Bøgetiden. Fund i Skaane og Nordtyskland viser det samme. De 4 sidstnævnte Tidsafsnit udgør Alluvialtiden, det første svarer til den sidste Del af Istiden. De arktiske Plantelevninger er fundet i Dryasler i Bundlaget af mange af vore Moser.

Planteverdenens Skiften fra Bævreasp til Eg svarer til et gradvis mildere Klima. At Bøgen senere delvis fortrængte Egen har derimod næppe noget med en Klimaforandring at gøre.

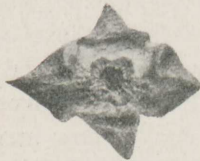


Fig. 71. Frugt af Hornnød (*Trapa natans*) fra en Mose ved Holte. (D. G. U.)

I Begyndelsen af Egetiden var Klimaet sikkert et Par Grader varmere end nu. At Klimaet saa blev koldere ses deraf, at man jævnlig i Moserne finder rigelige Levninger af forskellige Planter et godt Stykke nordligere end vedkommende Planters nuværende Nordgrænse.

For Danmarks Vedkommende drejer det sig om Fund af Hornnød (Fig. 71) (*Trapa natans*), der nu er helt uddød hos os. I Norge og Sverrig er lignende Forhold paavist for Hassel, Eg og Fyr.

Naar man i vore Moser ikke finder Spor af Gran, der jo har været saa almindelig i vor sidste Interglacialtid, er Aarsagen den, at den paa sin naturlige Vandring endnu ikke er naaet til Danmark. Til Skandinavien indvandrede den østfra over Finland, vel omtrent samtidig med at vi fik Bøgen.

I Moserne er der ogsaa fundet mange Dyrelevninger, særlig af Pattedyr: Raadyr, Kronhjort, Elsdyr, Urokse (Fig. 72) (særlig hyppig), Bisonokse (sjælden), Vildsvin, Bæver, Ulv, Los, Bjørn, Vildkat samt Tjur og Sumpskildpadde. Levninger af Gejrfugl er endvidere fundet i Stenalderfolkernes Affaldsdynger.

Det er vanskeligt med Sikkerhed at henføre Dyrefundene til bestemte Afsnit indenfor Alluvialtiden, da Skeletdelene let kan synke ned gennem bløde Tørvelag og findes i ældre Lag, og

det er ofte umuligt at faa konstateret, hvor i Moserne Skeletdelene er fundet.

I Dryasleret findes af og til Takker af Rensdyr, men denne Hjort synes at være udryddet ved Istidens Slutning.



Fig. 72. Hoved af Urokse fra en Mose paa Langeland. $\frac{1}{7}$.
(Efter Nordmann). (D. G. U.)

Elsdyr, Ulv og Bæver har allerede levet her i den sen-glaciale Tids varmere Afsnit, og Levningerne af dem findes tillige i Moselagene fra Bævreaspens Tid og opad. Elsdyret forsvandt dog ret tidligt her fra Landet. Urokse og Bjørn indvandrede med Fyrren, med Løvskoven kom Kronhjort, Raadyr og Vildsvin. Fund af Sumpskildpadder har en lignende Betydning som Fundene af Hornnød.

Naar man undtager Rensdyret har Mennesket levet sammen med alle disse Dyr, hvis Knogler man finder i Køkkenmøddingerne. De fleste af disse tilhører Egetiden, men i den senere Tid har man undersøgt nogle, der synes at stamme fra Fyrretiden. Derimod har man endnu ikke fundet noget, der tyder paa, at Mennesket har levet her i Bævreasptiden.

Gamle Strandmærker.

Havet afsætter som bekendt en Række ejendommelige Mærker langs Kysten, f. Eks. Klinter og Strandvolde (Fig. 73). Hvis Landet hæver sig, kan man i Reglen let paa-vise den gamle Kystlinje. Paa denne Maade har man paa-vist, at Skandinaviens Kystlinjer siden Istiden har forandret sig betydeligt. I Midtskandinavien ligger Kystmærkerne fra Is-

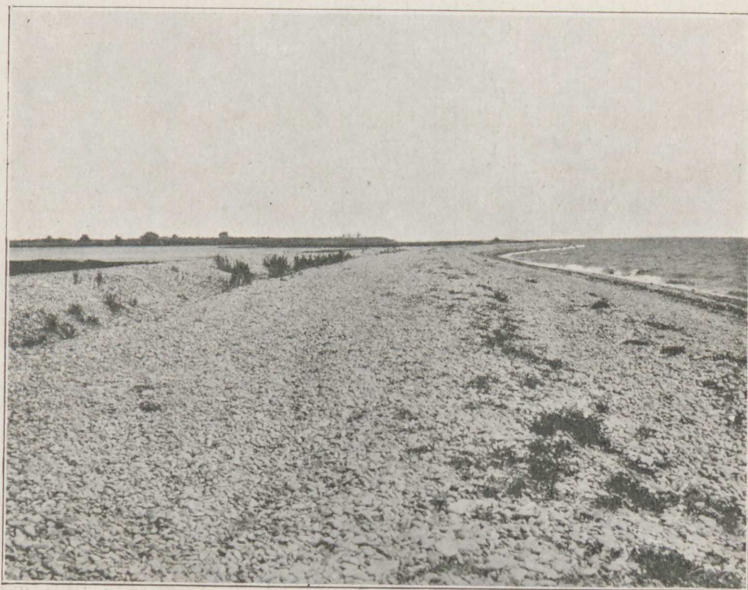


Fig. 73. Strandvolden ved Kjelds Nor, Sydspidsen af Langeland.
Efter Fotografi af P. Harder. (D. G. U.)

tidens Slutning i 250 m.s Højde, men derfra aftager Højden jævnt til alle Sider. Ved Frederikshavn findes de i en Højde af 60 m, paa Anholt i 30 og ved Aalborg i 22 m.s Højde. Længere mod Syd synker de endnu mere og forsvinder i Landets sydvestlige Egne. Istidens gamle Strandlinje ligger altsaa ikke længere vandret. Landets nordøstlige Del maa have hævet sig.

Hvis der nu kun var foregaaet en Hævning, kunde man paa det tørlagte Land vente at finde Stranddannelser i uafbrudt Følge fra Istidens Slutning til nu, fra Yoldia til Hjerte-

musling, men det finder man ikke. I den første Tid af Alluvialtiden laa Landet nemlig betydelig højere over Havfladen end nu. I denne Fastlandstid kunde derfor ingen Stranddannelser afsættes paa det nuværende Land. Først senere, i Stenalderen, bredte Havet sig igen over Dele af det nordøstlige Danmark, som derpaa atter hævedes. I denne Del af Landet findes der altsaa en gentagen Vekslen af Salt- og Ferskvandsdannelser. I det sydvestlige Danmark er Forholdet anderledes. Her har Landet siden Istiden ikke ligget dybere end nu. Her findes derfor intet Saltvandsalluvium.

Landets Udvikling i Alluvialtiden.

Fastlandstiden. Ved Alluvialtidens Begyndelse var de større danske Øer i landfast Forbindelse indbyrdes og med Skaane og Jylland. Landet var overalt i langsom Hævning, som dog snart ophørte. Allerede tidligt i Alluvialtiden var Danmark betydelig større end i den senglaciale Tid. Hævningen var endnu betydeligere paa den skandinaviske Halvø, og Resultatet blev, at Østersøen blev en Ferskvandssø, den saakaldte Ancylussø (efter Ferskvandssneglen *Ancylus*) (Fig. 74). Til at begynde med havde den Afløb over Midtsverrig, senere spærredes dette Afløb ved den fortsatte Hævning, og Søen steg, indtil den skaffede sig et nyt Afløb, sandsynligvis gennem den dybe Rende i Storebælt. Hvor højt Danmark den Gang var hævet over Havet vides ikke, men mod Sydvest laa Landet mindst 20 m højere end nu, mod Nord var Forskellen mindre. For Vendssysels Vedkommende var Højden omtrent som nu. At Kysterne virkelig har ligget udenfor de nuværende, har man set ved mange Inddæmningsarbejder, Havneanlæg og lignende. Hyppig har man truffet undersøiske Tørvemoser, saaledes i Graadyb ved Esbjerg, ved Aarhus, i Kongedyb o. s. v. Man har ogsaa fundet Træstubbe staaende i den gamle Landoverflade udenfor Nutidskysterne, f. Eks. udenfor Odensefjord og i Københavns Frihavn.



Fig. 74. *Ancylus fluviatilis*, stærkt forstørret. Efter Fotograf.

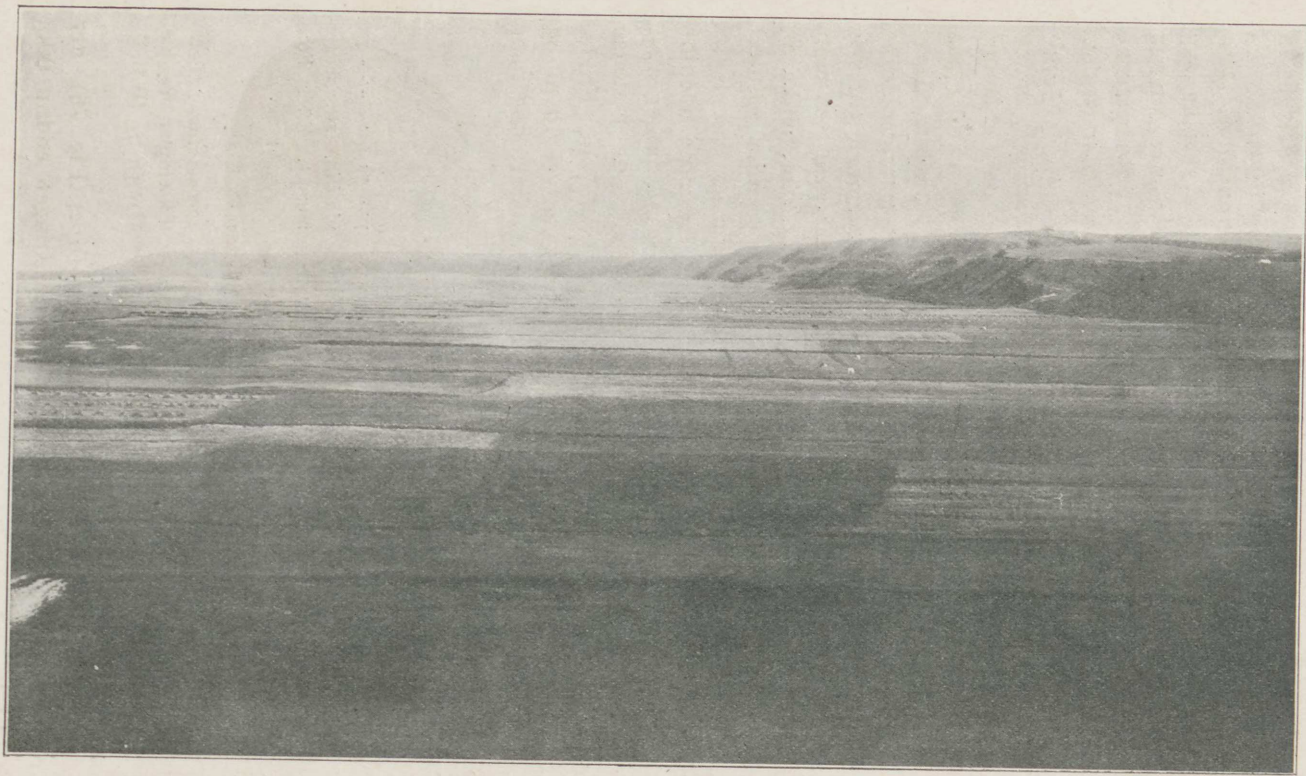


Fig. 75. Den gamle Kyst Nord for Leerup Kirke, Vendsyssel. Efter A. Jessen. (D. G. U.)

Af Plantelevningerne i de undersøiske Moser kan man se, at Fastlandstiden har været ved gennem Bævreaspens og Fyrreskovenes Tid samt den første Del af Egeperioden.

Stenalderhavets Tid. Tape tiden. Littorinatiden. Danmark og de omliggende Lande begyndte nu at sænke sig. Havet brød ind over de lavere Egne og fik omsider Adgang til Østersøen. Fastlandstiden var forbi. Vi kalder gerne Havet fra den Tid for Stenalderhavet, da der blandt dets Stranddannelse findes en Mængde Vidnesbyrd om Stenalderfolkets Virksomhed. Mod Nordøst ophørte Sænkningen inden Stenalderens Ophør, mod Sydvest fortsattes den endnu længe.

Man kender nogenlunde Stenalderhavets Udstrækning paa det Tidspunkt, da Sænkningen ophørte mod Nordøst. Havfladen dækkede da store Dele af Vendsyssel, Hanherrederne og Læsø. Arresø var en Havbugt, det østlige Højemøen var ved et Sund skilt fra den øvrige Ø o. s. v. I Vendsyssel ser man endnu tydelig Saltvandsalluviet som Sletter, op over hvilke de gamle Øer hæver sig med bratte Skrænter (gamle Klinte) (Fig. 75). I et Bælte fra Nissumfjord til Falster var Kystlinjen omtrent som nu. Sydvest derfor laa Kysterne udenfor de nuværende. Naar man fra dette Grænsebælte drager mod Nord og Øst, ser man Stenalderhavets Strandvolde i stedse større Højde (Nyborg 3 m, Samsø 5 m, Greenaa 7 m, Frederikshavn 15 m, nordlige Issefjord 7 m, Marienlyst 10 m og Bornholm 20 m) over almindelig Middelvandstand; dog naar Stenalderhavet ikke nær saa højt op i Vendsyssel og Midtskandinavien som det sen-glaciale Hav.

I Stenalderhavets Aflejringer finder man væsentlig de samme Muslinger og Snegle, som nu lever her. Dog havde Østersen en langt større Udbredelse end nu, idet den fandtes ved det sydlige Kattegats Kyster og i Bælterne.

Fremdeles fandtes flere Arter af Slægten *Tapes* (Fig. 76), der nu er forsvundne, og endelig var Sandmuslingen endnu ikke indvandret.

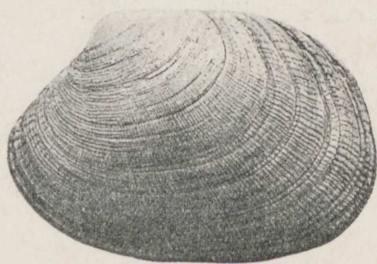


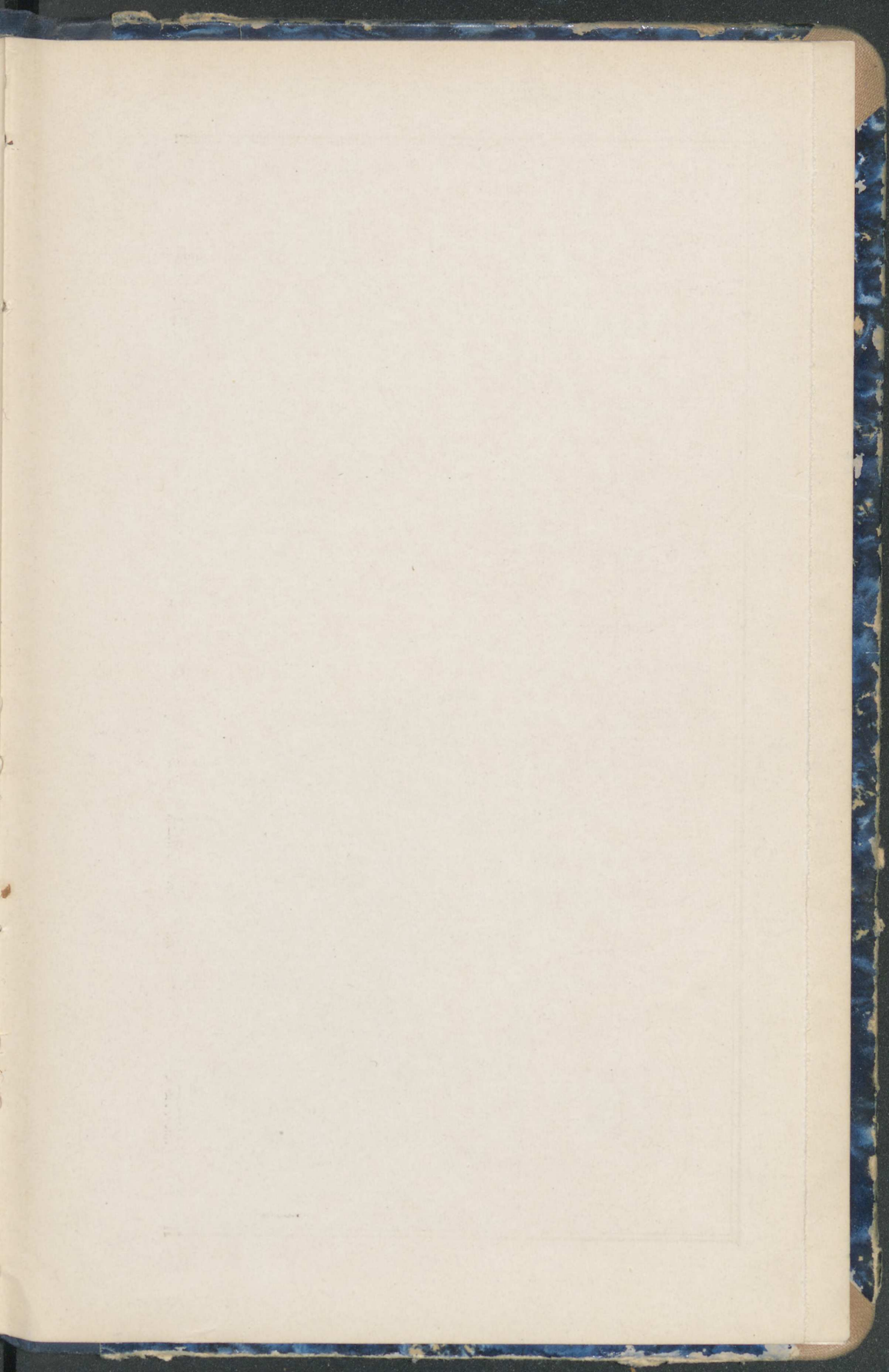
Fig. 76. *Tapes decussatus*. Fotografet efter et Eksempel fra hævede Skallag i Vendsyssel. $\frac{1}{4}$. (D. G. U.)

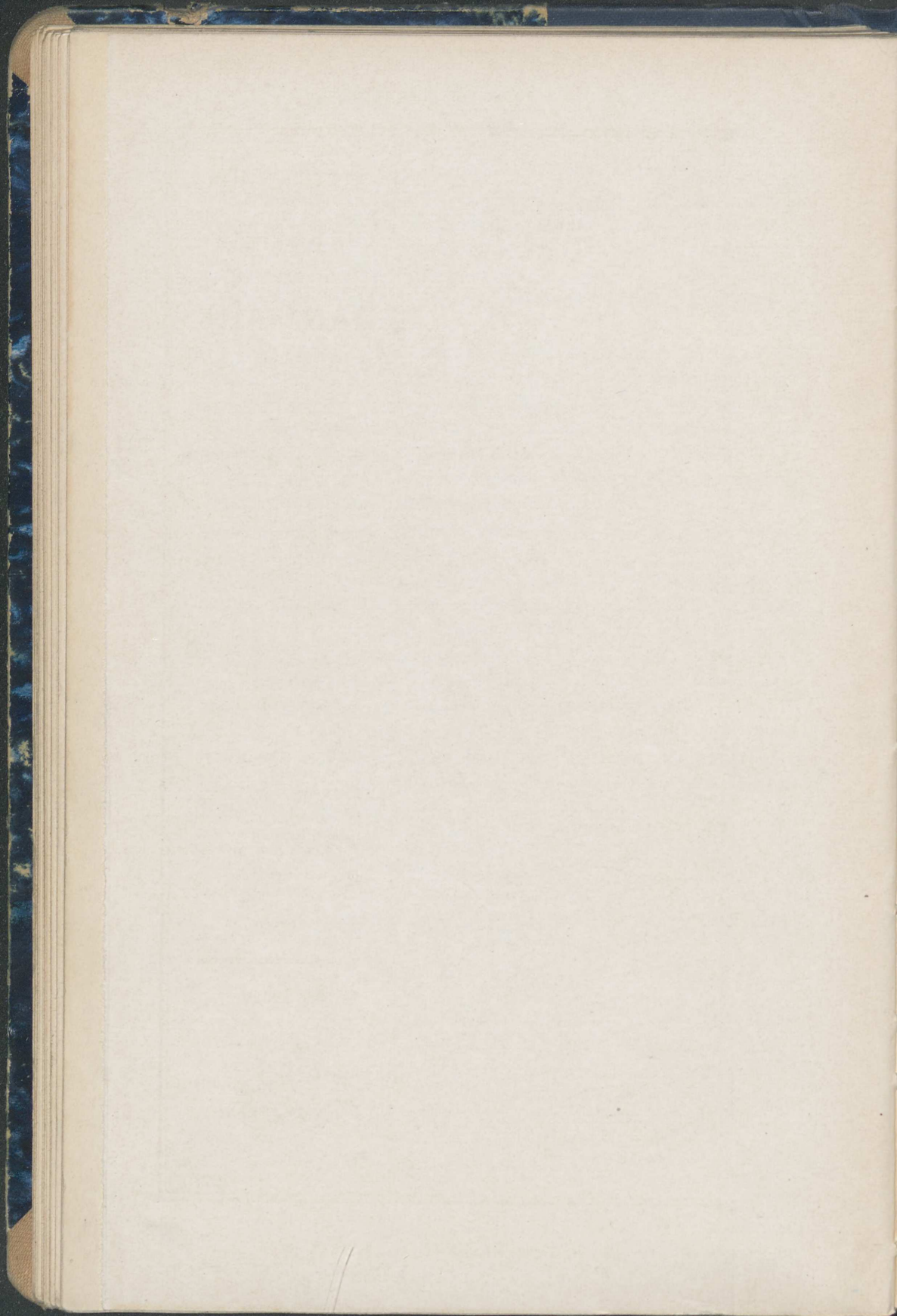
Man forklarer disse Forhold ved Temperaturnedgangen i Slutningen af Egetiden og ved, at Stenalderhavet havde større Saltholdighed end det nuværende Hav. Af den sidste Grund trivedes vor almindelige Strandsnegl, *Littorina*, meget længere inde i Østersøen end nu, hvorfor man ofte i Sverrig og Tyskland bruger Navnet Littorinahavet i Stedet for Tapes-havet eller Stenalderhavet.

Paa Landjorden var Egen det herskende Træ, omend Bøgen maaske var indvandret, og Fyrren trivedes mod Nord. Langs Kysterne levede en talrig Befolkning, der jagede Landdyrene og udnyttede Havets Rigdomme. De talrige Køkkenmøddinger (f. Eks. Ertebølle Syd for Løgstør, Mejlgaard ved Grenaa, Sølager Vest for Frederiksværk og Havelse mellem Frederiksværk og Frederikssund) vidner derom. Da nogle af disse øjensynlig er paavirket af Bølgeslag, maa de være dannet, inden Stenaldersænkningen var forbi.

Den mod Nordøst afbrudte Sænkning afløstes nu af en Hævning, der lidt efter lidt frembragte de nuværende Niveauforhold, men medens den er ophørt hos os (i Slutningen af Bronzealderen), fortsættes den stadig i Skandinavien. Mod Sydvest fortsattes Sænkningen længe, og den har sandsynligvis haft sin Andel i Landtabene ved Vesterhavskysten.

Paa Landjorden udbredte Bøgen sig og blev det fremherskende Skovtræ. Mange af de vilde Dyr døde ud eller blev udryddet, idet Mennesket bredte sig over Landet, og Kulturen steg lidt efter lidt.






**GEOLOGISK
 KORT
 over
 DANMARK**

efter
N.V. Ussing
 med Tilladelse af
 Danmarks geol. Undersøgelse


II


Overfladedannelser.


Nutidsdannelser:



 Saltvands Alluvium
 (med Flyvesand)


Istidsdannelser:


 Ishavs Ler

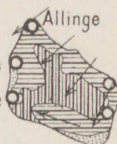

 Hedesletter


 Overvejende Sand
 (lagdelt Sand, stenet Sand)


 Overvejende Ler
 (Moræneler)


 Skurstriber

BORNHOLM


 Allinge
 Hasle
 Rønne
 Svanike
 Nexø



