

# Om Temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i den senglaciale Tid.

Af

A. C. JOHANSEN.

I en nylig udkommen Afhandling af Dr. N. O. HOLST om »De senglaciale lagren vid Toppeladugård«<sup>1)</sup> oplyses det, at Pollen af *Pinus silvestris* er funden paa flere Steder i de senglaciale Lag ved Toppeladugård i Skaane, ikke alene i et Gytjelag, der antages at svare til det af HARTZ beskrevne Gytjelag ved Allerød<sup>2)</sup>, men ogsaa i det underliggende tørveagtige Lag og i det overliggende Lerlag. Denne Fyrrepollen optræder i saa stor Mængde, at der næppe kan være Tvivl om, at HOLST har Ret i sin Opfattelse, at der har været Fyrreskov i Stedets umiddelbare Nærhed. Dette Fund af Fyrrepollen er meget interessant og afgiver det samme Vidnesbyrd for Planteverdenens Vedkommende, som jeg tidligere har fremsat paa Grundlag af Studier af Molluskfaunaen, at en betydelig Del af de senglaciale Ferskvandslag bleve dannede under tempererede Klimatforhold. Fyrrens Nordgrænse ligger jo Syd for det Omraade, der sædvanligt betegnes som det arktiske Floromraade. I Følge GUNNAR ANDERSSON falder dens Nordgrænse i Nutiden i Skandinavien og Rusland ret nøje sammen med Juli-Isotermen for 12° C.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Geol. Fören. Förhandl. Stockholm. Bd. 28. Häft 1. 1906.

<sup>2)</sup> N. HARTZ og V. MILTHERS: »Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav«. Medd. Dansk Geol. Foren. Nr. 8. København 1901.

<sup>3)</sup> GUNNAR ANDERSSON: »Klimatet i Sverige efter Istiden«. Stockholm 1903.

Dette Fund af *Pinus silvestris* og af andre tempererede Former i de senglaciale Lag ved Toppeladugård og det nærliggende Bara har dog ikke ført til, at Dr. HOLST er gaaet ind paa Betragtningen om en klimatisk Oscillation i den senglaciale Tid. Dr. HOLST antager ingen klimatisk Oscillation, men gaar ud fra, at Temperaturen har været relativt høj lige fra Begyndelsen af den senglaciale Tid til dens Slutning. Dr. HOLST antyder, at en Julitemperatur af omkring  $14^{\circ}$  C. svarer omtrent til hans Forestilling om Temperaturforholdene i den sydlige Del af Skandinavien under hele den senglaciale Tid.

Med Dr. HOLST kan jeg altsaa samstemme i, at en væsentlig Del af vore senglaciale Lag ere dannede under tempererede Klimatforhold, hvor Middeltemperaturen for den varmeste Sommermaaned har været omkring  $14^{\circ}$  C., men jeg er ganske uenig med ham i, at en saadan høj Sommer-temperatur har hersket her lige fra den senglaciale Tids Begyndelse til dens Slutning. Jeg anser det for fuldstændig utvivlsomt, at denne høje Sommertemperatur kun herskede her i en vis Periode af den senglaciale Tid: at her forud for denne Tid, ved Begyndelsen af den senglaciale Tid, var langt koldere, og at Temperaturen ogsaa senere aftog. I det følgende ville vi søge at belyse nogle af de Forhold, der ere af Betydning for dette Spørgsmaals Afgørelse.

Profilet i Toppeladugårds Teglværksgrav har i Følge Dr. HOLST følgende Udseende:

|   |   |        |   |
|---|---|--------|---|
| 1. (øverst) senglacialt Ferskvandsler                   | ca. 2.5   | m.     |   |
| 2. Gytje  | { hvid . . . . .<br>leragtig . . . . .<br>sneglerig . . . . . | - 0.07 | - |
|   |   | - 0.50 | - |
|   |   | - 0.05 | - |
| 3. Tørveagtigt Lag eller Tørv . . . . .                 | - 0.035   | -      |   |
| 4. Sand . . . . .                                       | - 0.03  | -      |   |
| 5. Moræne, stenfattig, øverst Tær-<br>ningeler. . . . . | 1.85  | -      | + |

De Lag, i hvilke Fyrrepollen er paavist, er følgende:

a) i Lagene 4, 3 og 2.

b) i den nederste Del af Lerlaget, der er noget gytjeagtigt, ved ca. 1.<sub>8</sub>—2 Meters Dybde.

Naar Dr. HOLST nu hævder, at Fyrren har »hållit sig kvar där ända till ekperioden« saa er det iøjnefaldende, at hans Bevis herfor er ganske ufyldstgørende, thi for det første har han ikke paavist, at Fyrren forekommer i de øvre Lerlag fra Overfladen til ca. 1.<sub>8</sub> Meters Dybde, altsaa ikke i den øverste Halvdel af den hele Lagserie af senglaciale Lag, for det andet har han intet Bevis givet for, at de øvre Lerlag stamme fra den senglaciale Tids Slutning. De senglaciale Lerlag ere jo ikke her overlejrrede af alluviale Dannelser.

Profilen fra den anden senglaciale Dannelse i Skaane, som Dr. HOLST omtaler, nemlig »Sallerups tegelbruks lertåkt« ved Bara har følgende Udseende:

1. (øverst) Tørv, (alluvial, mangler paa visse Steder).
2. senglaciale fossilførende Ferskvandsler ca. 3 m.
3. lagdelt fossilfrit Ler 1.<sub>5</sub> m. †

Fra de senglaciale Lerlag er der ogsaa her fremdraget en Art, der viser hen til tempererede Klimatforhold, nemlig *Anodonta cygnæa*. Under et Besøg ved Bara viste Dr. HOLST mig, hvor i Lerlaget Anodontaen var at finde, og Dr. HOLST, der havde iagttaget en Mængde Profiler paa denne Lokaltet, var ganske paa det rene med, at Arten kun fandtes i et enkelt bestemt Niveau, der paa det Sted, hvor vi nærmere betragtede Molluskernes Fordeling, var beliggende 2—2.<sub>3</sub> Meter under Lerlagets Overflade. Den var meget hyppig i dette Niveau, men fandtes lige saa lidt i de øverste Lerlag som i de nederste, og den kunde da ikke afgive nogen Støtte for Dr. HOLST'S Opfattelse, at den relativt høje Sommer-temperatur allerede herskede ved den senglaciale Tids Begyndelse og vedvarede lige til dennes Slutning. Omkring det samme Niveau, hvor Anodontaen fandtes, var der be-

tydelige planteførende Lag, men intet egentlig Gytjelag, som det ellers sædvanligt er Tilfældet.

Dr. HOLST'S Opfattelse, at visse tempererede Formers Tilstedeværelse i visse af de senglaciale Lag viser hen til en forholdsvis høj Sommertemperatur, der vedvarer under hele den senglaciale Tid, lige fra dens Begyndelse til dens Slutning, hænger sammen med hans Teori om, at den senglaciale Tid har været af overordentlig kort Varighed, kun nogle faa Hundrede Aar. Denne Teori støtter Dr. HOLST paa en Betragtning af Antallet af de regelmæssigt afvekslende fine Ler- og Sandlag, der ofte findes i de senglaciale Lerlag, idet han i Lighed med DE GEER antager, at Sandlagene ere dannede i Sommertiden, naar Elvene og Bækene have været stærkest opsvulmede, og Lerlagene i den øvrige Del af Aaret. Et Sandlag og et Lerlag tilsammen skulde saaledes betegne et Tidsrum paa et Aar. Uden iøvrigt at komme ind paa nogen nærmere Vurdering af denne Opfattelse, maa det dog hævdes, at Sandsynligheden for, at den senglaciale Tid skulde være af saa kort Varighed, som Dr. HOLST antager, er overordentlig ringe, naar man tager i Betragtning, hvilke store Forandringer i Plante- og Dyreverdenens Karakter, der er foregaaet i denne Periode, f. Eks. i Danmark og Skaane, og naar man ser hen til, hvilken betydelig Mægtighed de senglaciale Lag have i Sammenligning med de alluviale Lag, som dog vides at have været under Dannelse i mange Tusinde Aar.

Naar Dr. HOLST vil hævde, at Temperaturen allerede ved Begyndelsen af den senglaciale Tid har været relativt høj og herved tænker paa en Julitemperatur af omkring  $14^{\circ}$  C., saa lader denne Opfattelse sig ikke forene med en nøgtern Betragtning af Faunaens Karakter i det Yngre Yoldialer i Vendsyssel. Det er ikke selve Forekomsten af *Yoldia arctica* og *Tellina torelli* i Yoldialeret der berettiger til at drage Slutninger om en meget lav Sommertemperatur her i Ishavstiden. Men hvad der med Bestemthed henpeger paa en lav Sommertemperatur, er den Omstændighed, at den samlede Molluskfauna i vort Yngre Yoldialer har et arktisk

Præg. Den indeholder ikke noget Element, der f. Eks. i Forhold til Spitsbergens og Novaja Semljas Molluskfauna giver den et sydligt Præg. Nu er der vel intet til Hinder for, at der kan være iskoldt Vand i Bunden af selv et temmelig grundt Havbassin, selv om de øvre Vandlag i Sommertiden opvarmes stærkt. Men i saa Tilfælde vil der træffes adskillige sydlige Littoralformer i de øvre Vandlag, medens Molluskfaunaen i de nedre Vandlag har et arktisk Præg<sup>1)</sup>. Vi se dette f. Eks. i Hvidehavet, hvor Luftens Middeltemperatur for Juli ved Havoverfladen naar op til 10 å 15° C. Der findes her i Littoralbæltet en Molluskfauna, med flere Former, der i Forhold til Molluskerne i Yoldialeret have et sydligt Præg (som *Littorina littorea*, *Paludestrina stagnalis*, *Cyprina islandica* etc.), medens en Form som *Yoldia arctica* i Følge KNIPOWITZCH trives godt i de nedre Vandlag ved en Temperatur, der i alt Fald den største Del af Aaret er under 0° C.

Paa følgende Strækninger har Molluskfaunaen i Littoralbæltet i vore Dage et sydligere Præg end Faunaen i Yoldialeret: Hvidehavet, Murmankysten, Nord- og Østisland, Vestgrønland indtil den 70. nordlige Bræddegrad, Labradors Østkyst etc. Hvor varme Strømninger begunstige Udbredelsen og Opholdet, som ved Nordeuropas, Nord- og Østislands og Vestgrønlands Kyster, træffes adskillige almindelige og vidt udbredte Molluskarter, der i Forhold til Molluskerne i Yoldialeret have et sydligt Præg, helt oppe ved Juli-Luftisotermerne af 8, 7 eller 6° C. eller Nord derfor. Ved Østkysten af Labrador, hvor Luftens Middeltemperatur for Juli er fra ca. 14 til ca. 8° C. gaar en kold Polarstrøm mod Syd langs Kysten. Den marine Faunas Karakter paavirkes naturligvis stærkt heraf, men adskillige sydlige Littoralformer som *Littorina littorea*, *Lacuna vineta*, *Mytilus edulis*,

<sup>1)</sup> Som det andet Steds nærmere er paavist af Forf. aflagres Skallerne af Littoralformerne delvis paa dybere Vand, langt udenfor de paagældende Arters vertikale Udbredelsesomraade. (Vid. Medd. Nat. Foren. København for 1901).

*Anomia ephippium*, *Mya arenaria* etc. angives dog fra Labradors Kyster<sup>1)</sup>. Hvor de der have deres Nordgrænse er næppe endnu fuldt oplyst. Selvfølgelig ere disse Arters Nordgrænse ikke direkte bestemte af Lufttemperaturen, men hvor denne naar en vis Højde, opvarmes ogsaa de øvre Vandlag saa meget, at sydlige Arter ere i Stand til at eksistere.

Under disse Forhold kan man da ikke andet end antage, at hvis der i Danmark og det sydlige Sverige under Ishavstiden havde været en saa høj Middeltemperatur for Juli som ca. 14° C., saa maatte dette have sat sig fremtrædende Spør i Yoldiahavets Molluskfauna. Selv en Julitemperatur af ca. 8° C. vilde sandsynligvis have tilloklet sydlige Littoralformer. Efter Undersøgelser af GEIKIE<sup>2)</sup>, THORODDSEN<sup>3)</sup>, NANSEN<sup>4)</sup> o. a. maa det antages, at der i den sen-glaciële Tid har været aaben Forbindelse mellem Nordhavet og Atlanterhavet, saaledes at Indvandningsvejen Nord om Skotland i hvert Fald ikke har været stoppet.

Den Fordeling af de tempererede Plante- og Dyreformer, som Dr. HOLST har fundet i de sen-glaciële Lag ved Toppe-ladugård og Bara svarer i Virkeligheden ganske til den, der tidligere er paavist paa flere Lokalteter i Danmark, bl. a. ved Allerød i Nordsjælland, Stenstrup paa Fyn og Tøvelde paa Møen. Det nye og interessante ved Dr.

<sup>1)</sup> K. I. BUSH: „Report on the Labrador Shells“ Proc. U. S. Natural Museum vol. 6, 1883.

W. H. DALL: „Report on the Mollusks collected by L. M. Turner at Ungava Bay, North Labrador“ etc. ibd. vol. 9 1887. (Muligvis maa adskillige af de sydlige Former saavel ved Labradors som ved Grønlands Kyster betragtes som Reliktformer, der ere traengte frem under et varmere Klima og kun have formaaet at holde sig til Nutiden paa enkelte gunstige Lokalteter. Konf. A. S. JENSEN: „On the Mollusca of East-Greenland I“. Medd. om Grønland vol. 29 1905 p. 303—305).

<sup>2)</sup> JAMES GEIKIE: „The Great Ice Age“, 3. Ed. London 1894.

<sup>3)</sup> TH. THORODDSEN: „Hypotesen om en postglacial Landbro over Island og Færøerne“ etc. Ymer 1904. Se ogsaa Geografisk Tidsskrift 16. 1901—1902.

<sup>4)</sup> FRITJOF NANSEN: „The bathymetrical features of the North Polar Seas“ etc. Christiania 1904.

HOLSTS Afhandling ligger navnlig i, at han fra de Læg, der ere dannede under det næstsidste eller »senglaciale« Temperaturmaksimum, har fremdraget en Form, der hidtil ikke var kendt fra disse Dannelser i Danmark, nemlig *Pinus silvestris*.

Efter at jeg i 1903 havde skrevet Afhandlingen: »Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark« har jeg haft Lejlighed til at besøge flere Lokalteter, hvor Profiler af senglaciale Ferskvandslag kunde iagttages. Den Fordeling i disse Læg af de mere varmeelskende Mollusker, som jeg har omtalt i det ovenfor anførte Arbejde, har jeg faaet yderligere bekræftet. Nogle supplerende Iagttagelser fra en enkelt af de Lokalteter, jeg har besøgt, skal her anføres.

Tøvelde paa Møen, tæt ved Tøvelde Stenen. Denne Lokaltet besøgte jeg i Juni 1905. Ligesom da jeg undersøgte Stedet i 1898 fandtes der et aabent Profil af fossilførende sen- og postglaciale Ferskvandslag i den lave Klint. Havet havde angrebet de fossilførende Læg forholdsvis stærkere end Morænen, som Lagene hvilede paa. Endnu er det kun en mindre Rand af de i et Bassin afsatte Ferskvandslag, der er bortskyllet. Følgende Profil iagttoges ved det Sted, hvor de fossilførende Læg havde den største Mægtighed:

|  |            |
|--|------------|
| IX. (øverst): Kulturlæg, Muld og formuldet   |            |
| Tørv . . . . .   | ca. 25 cm. |
| VIII. Porøs Tørv med <i>Planorbis corneus</i><br>(Egeperiode) . . . . .  | 25 -       |
| VII. Tørveagtig Gytje med <i>Anodonta</i><br><i>cygnæa</i> . . . . .   | 3 -        |
| VI b. Sneglemergel med <i>Ancylus lacustris</i> ,<br><i>Planorbis vortex</i> etc. . . . .                      | 44 -       |
| VI a. Gytje . . . . .  | 4 -        |
| V. Lagdelt Ler med <i>Salix reticulata</i> ,<br><i>Betula nana</i> etc. . . . .                                | 66 -       |
| IV. Brun Gytje med <i>Anodonta cygnæa</i> . . . . .  | 16 -       |
| III. Gytje med talrige Mollusker ( <i>Limnæa</i><br><i>stagnalis</i> , <i>Physa fontinalis</i> etc.) , . . . . | 8 -        |

|       |                                       |     |        |
|-------|---------------------------------------|-----|--------|
| II b. | Tørv med <i>Betula nana</i> . . . . . | ca. | 5. cm. |
| II a. | Sand blandet med sort Gytje . . . . . | -   | 5      |
| I.    | Moræne . . . . .                      | 100 | - +    |

Som Supplement til den Liste over Fossilierne, som jeg har givet i mit ovenanførte Arbejde, skal anføres følgende: I Laget II (a og b) fandtes tre Molluskarer: *Limnæa pereger*, *Sphærium corneum* og *Pisidium (Fossarina) sp.* Endvidere Rester af en Birkeart, i Følge HARTZ sandsynligvis *Betula nana*. I Laget IV forekom talrige Skæl af Aborre (*Perca fluviatilis*). I Laget V konstaterede jeg nu med Sikkerhed, at *Limnæa pereger*, *Valvata piscinalis*, *Planorbis stroemi*, *Sphærium corneum* og *Pisidium spp.* fandtes i alle Niveauer<sup>1</sup>). (I det Profil, jeg iagttog i 1898 synes *Valvata piscinalis* og *Sphærium corneum* at mangle i Lagets midterste Del). Ligesom i 1898 fandt jeg i Lærlaget ingen af de mere varmfordrende Arter, der optraadte i de underliggende Gytjelag (*Anodonta cygnæa*, *Limnæa stagnalis*, *Limnæa palustris*, *Planorbis nautilius*, *Ancylus lacustris*, *Valvata cristata*, *Physa fontinalis*). I Laget VII optraadte atter *Anodonta cygnæa*.

I Laget VIII indsamlede jeg enkelte Knogler, der i Følge velvillig Bestemmelse af Hr. Viceinspektør H. WINGE tilhørte *Bos taurus*. Endvidere fandtes her *Limnæa auricularia* og *Betula alba*.

Heller ikke i nogen anden Dannelse i Danmark er der iagttaget noget Forhold, der tyder paa, at de mest varmfordrende Plante- og Dyreformer, som kendes fra vore sen-glaciale Ferskvandslag, skulde kunne træffes gennem alle Lagene, fra de nederste til de øverste. Paa en enkelt Lokaltet ved Hedehusene paa Sjælland, som jeg efter Indbydelse af N. HARTZ besøgte i Sommeren 1904, havde »Anodontazonen« en meget betydelig Mægtighed: 2 til 3 Meter eller derover, men nogen fuldstændig Lagfølge, fra de ældste

<sup>1</sup>) Ved Båra i Skaane synes *Sphærium corneum* og *Valvata piscinalis* ogsaa at kunne træffes i alle de sen-glaciale Lag, der ere dannede efter det sen-glaciale Temperaturmaksimum.



senglaciale Ferskvandslag til de alluviale Dannelser fandtes ikke her. I Anodontazonen fandtes her en Molluskart, som hidtil ikke er truffet andetsteds i vore sen-glaciale Ferskvandslag, nemlig *Planorbis spirorbis* Müller<sup>1)</sup>. Denne Art naar mod Nord til Island, men holder sig der til den sydvestlige Del af Landet. I Skandinavien har den sin Nordgrænse langt Syd for Skovgrænsen.

Temperaturen under hvilken de fossilførende sen-glaciale Ferskvandslag paa de danske Øer og i Skaane ere dannede, maa, efter Molluskfaunaen at dømme, i den varmeste Sommermaanede have vekslet mellem ca. 8° og ca. 14° C. (Se Forf. Afhandl. om den fossile kvartære Molluskfauna). Naar GUNNAR ANDERSSON tidligere paa Grundlag af Undersøgelser af Floraen i de sen-glaciale Lag i det sydlige Sverige antog, at alle disse Lag vare dannede under en betydelig lavere Temperatur<sup>2)</sup> (Juli Middel 6—9° C.), saa skyldes dette i væsentlig Grad den Omstændighed, at han ikke havde undersøgt de Dannelser, hvis Flora pegede hen paa den højeste Sommertemperatur. GUNNAR ANDERSSON har imidlertid indlagt sig stor Fortjeneste ved ad floristisk Vej at tilvejebringe et Grundlag, ud fra hvilket Sommertemperaturen under Senglaciale tiden rimeligvis temmelig nøje vil kunne bedømmes<sup>3)</sup>. En nærmere Undersøgelse vil sikkert føre til, at de Resultater, der i denne Retning indvindes, ville stemme overens med dem, der indvindes paa Grundlag af Undersøgelser over Molluskfaunaen<sup>4)</sup>. Naar

<sup>1)</sup> Af Arten fandtes 1 Eks. i Leret ca. 56 cm. under Gytjen. Omtrent i samme Niveau fandtes et Par Eksemplarer af *Planorbis nautilus*. *Limnæa stagnalis* var ret hyppig i et Niveau fra 0 til ca. 70 cm. under Gytjen.

<sup>2)</sup> GUNNAR ANDERSSON: „Klimatet i Sverige efter Istiden“. Stockholm 1903.

<sup>3)</sup> GUNNAR ANDERSSON: „Svenska Växtvärldens Historia“ 1896, „Om Växtlivet i de arktiska Trakterna“ (Nordisk Tidsskrift H. 3. 1900) — etc.

<sup>4)</sup> I Følge brevlig Meddelelse er GUNNAR ANDERSSON tilbøjelig til at antage, at den af HARTZ fremdragne Flora fra Allerødgytjen peger hen paa en Juli-Middeltemperatur af ca. 12° C. Dette er altsaa kun et Par Grader under den Temperatur, som Mollusk-

HOLST ved Toppeladugård har fundet Fyrrepollen ikke alene i Gytjelagene, men ogsaa i de overliggende Lerlag, peger dette vistnok i Retning af, at man fra botanisk Side har tilskrevet Floraen i de sen-glaciale Lerlag et langt koldere Præg end den virkelig har. HARTZ's Opfattelse, at alle vore sen-glaciale Ferskvandslerlag skulde være dannede endogsaa under udpræget arktiske Forhold<sup>1)</sup>, gendrives nu ikke alene ved Undersøgelser af Molluskfaunaen, men ogsaa ved nøjere Undersøgelser af Floraen i de sen-glaciale Lerlag<sup>2)</sup>.

Hvor langt Temperaturen atter sank ned i Sen-glacialtiden efter det sen-glaciale Temperaturmaksimum, er det endnu mest uopklarede Punkt med Hensyn til den sen-glaciale Temperaturoscillation. Blandt de mange temperere-

faunaen efter min Opfattelse peger hen paa. Muligvis vil det vise sig, at de „sydlige“ Molluskarter i Almindelighed ere trængt hurtigere frem end de „sydlige“ Planterarter. Overfor dem, der rent umiddelbart maatte have Indtrykket af, at Planterne i Reglen maa være i Stand til at udbrede sig langt hurtigere end Molluskkerne, vil jeg dels henpege paa, at Planterne slutte sig sammen i Samfund, som det ofte tager lang Tid for andre Plantesamfund at fortrænge, dels henviser til, at der foreligger talrige Jagttagelser for, at der foregaar en Transport af Mollusker ved Hjælp af Fugle og Insekter. CHARLES DARWIN fortæller saaledes i „Origin of species“, at han har set smaa Ferskvandsbløddyr klynge sig fast til Fødderne af en And. H. W. KEW nævner i „The Dispersal of Shells“ Eksempler paa, at Arter af *Ancylus*, *Sphaerium* og *Pisidium* undertiden klynge sig fast til Vandinsekter og Flodkrebs. Endvidere omtaler denne Forfatter, at *Anodonta*, *Unio* og *Sphaerium* undertiden klemme sig fast til Fødderne af forskellige Vade- og Svømmefugle og derved kunne transporteres over lange Strækninger. FRIERSON meddeler, at han har skudt Vildænder til hvis Tæer *Unio* var fæstet (Nautilus 12. 1899. Philadelphia). H. WINGE skriver, at der hos en Lærke (*Alauda arvensis*) som faldt ved Drogdens Fyrskib den 26. November 1904 „i Sidens Fjer under venstre Vingede sad fastklæbet en nu indtørret lille Snegl (*Vitrina pellucida*), funden af Hr. SCHJØLER ved Opskæringen . . .“ (Vid. Medd. Naturh. Forening for 1905).

<sup>1)</sup> N. HARTZ: „Bidrag til Danmarks sen-glaciale Flora og Fauna“ 1902. etc.

<sup>2)</sup> Allerede GUNNAR ANDERSSONS Beviser for, at de fossilførende sen-glaciale Ferskvandslag i Skaane ikke kunne være dannede under højarktiske Forhold, betegnede et stort Fremskridt i Forhold til den ældre Opfattelse („Klimatet i Sverige efter Istiden“).

rede Former, der indvandrede under det sen-glaciale Temperaturmaksimum, er der vel nok adskillige, der har holdt sig som Relikter helt op til Alluvialtiden. HARTZ hævder, at den »subarktiske« Flora blev ganske fortrængt af en ren arktisk Flora, i hvilken *Salix polaris* tildels spillede en fremtrædende Rolle. Den Omstændighed, at *Valvata piscinalis*, *Sphærium corneum* og *Planorbis stroemi* kunne træffes i alle Niveauer i de sen-glaciale Lerlag, der ere dannede efter det sen-glaciale Temperaturmaksimum, tyder dog paa, at Temperaturen i den varmeste Sommermaaned ikke sank længere ned end til ca. 8 à 10° C. Her har da vistnok i den koldeste Tid været en Temperatur omtrent som i Overgangsbæltet mellem det arktiske og det tempererede Floraomraade i Nutiden, og der kan da være god Grund til at antage, at f. Eks. en Form som *Betula odorata* ikke fuldstændig forsvandt fra Danmark under dette Temperaturminimum.

Hvorvidt de sen-glaciale Gytjelag med den »subarktiske Flora«, der paavistes af HARTZ og MILTHERS i Teglværksgravene ved Allerød og af HARTZ, V. MADSEN og V. NORDMANN i Teglværksgravene ved Stenstrup, vare dannede samtidigt under en og samme Oscillation af Isranden, eller til forskellig Tid under forskellige Oscillationer af Isranden, vidste man, da man beskrev disse Lag, intet nærmere om, og man tog heller ikke noget bestemt Standpunkt til Spørgsmaalet herom<sup>1)</sup>. Men man hævdede i hvert Fald, at Indlandsisen efter de paagældende Gytjelags Dannelse atter var vendt tilbage til de paagældende Egne. I Afhandlingen »Om den fossile kvartære Molluskfauna« søgte jeg at godtgøre disse Gytjelags Samtidighed ved at paavise, at de alle maatte være dannede under en meget betydelig klimatisk Oscillation, der indtraf efter at den »baltiske Isstrøm« havde trukket sig bort fra Danmark, og som ogsaa havde sat sine fremtrædende Spor i Ferskvandsaflejringer ved Tøvelde paa Møen.

<sup>1)</sup> N. HARTZ og V. MILTHERS: „Det sen-glaciale Ler i Allerød Teglværksgrav“ Medd. Dansk Geol. Foren. Nr. 8. København 1901.

VICTOR MADSEN: „Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn“. Danmarks Geol. Unders. II R. Nr. 14. 1903.

Navnlig af Undersøgelserne paa sidstnævnte Sted, hvor de fossilførende Ferskvandslag dannede en uforstyrret Lagfølge fra den tempererede Zone i de senglaciale Lag til Egeperioden, maatte man slutte, at den baltiske Isstrøm ikke mere var trængt frem til Danmark efter den relativt varme Periodes Ophør, og dette er nu yderligere bleven bekræftet, efter at den klimatiske Oscillation ogsaa er paavist i Skaane, samt i Følge en af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse nylig udgivet Oversigt (D. G. U. III R. Nr. 6) tillige paa Laaland og Bornholm<sup>1)</sup>.

Imod en Antagelse af, at de senglaciale Gytjelag og »meget kalkholdige Lag« skulde kunne være dannede til forskellig Tid under forskellige lokale Oscillationer af Isranden taler bl. a. følgende Forhold:

1) Molluskfaunaen i Gytjelagene og de meget kalkholdige Lag pege hen paa en Middeltemperatur for Juli af 14 à 15° C. Det vil være urimeligt at antage, at noget Indlandsis har kunnet holde sig paa et Lavland i Nærheden af de Steder, hvor der har hersket en saa høj Sommertemperatur. Selv i det sydlige Island, hvor Middeltemperaturen for Juli kun er 10—11° C., og hvor Nedbøren er meget betydelig (1100—1300 mm.) breder Isen sig som bekendt ikke ud over Lavlandet.

2) Det er et almindeligt Fænomen i Bassiner, der indeholde senglaciale Lag, at der forekommer én enkelt Zone, i hvilken Fossilierne vise hen til højere Temperaturforhold end Fossilierne i de over- og underliggende Lag. Hvis disse Lag med en tempereret Flora og Fauna vare dannede under mindre, lokale Oscillationer af Indlandsisens Rand, kunde man ikke vente en saadan regelmæssig Tilbagevenden af én enkelt tempereret Zone.

<sup>1)</sup> At betydelige Lerlag ved Allerød og ved Stenstrup ere dannede i isdæmmede Søer, er der ingen Grund til at betvivle. Men disse Lerlag ere fossilfri, eller indeholde i hvert Fald ikke Mollusker. En nærmere geologisk Undersøgelse maa aabenbart føre til, at de fossilførende Lerlag, der paa disse Steder overlejrer Gytjelagene og de „meget kalkholdige Lag“ meget vel kunne være dannede i smaa fritliggende Søer efter Indlandsisens Afsmeltning.

3) Det Lag, der betegner den højeste Temperatur i de senglaciale Dannelser, synes at have en ret ensartet Beliggenhed paa de Lokalteter, hvor den hele Lagserie af fossilførende senglaciale Lag er til Stede. Det forekommer saaledes regelmæssigt betydeligt nærmere ved Underlaget af de fossilførende senglaciale Lag end ved Overfladen af disse (Tøvelde, Allerød, Bara). Var Laget dannet ved lokale Oscillationer af Isranden rundt omkring i de forskellige Bassiner, var en saadan regelmæssig Beliggenhed ganske usandsynlig.

Interessant vil det være at undersøge, over hvor store Strækninger af Jordkloden den senglaciale Temperatur-oscillation har sat sine Spor. Af stor Betydning vil det ogsaa være at udrede, hvilken Pattedyrfauna der har beboet Europa under dette Temperaturmaksimum. Endnu vides det ikke, om Mammuthen, det Uldhaarede Næshorn og Løven for stedse havde forladt Mellem- og Vesteuropa forud for dette Temperaturmaksimum eller ikke<sup>1)</sup>.

Blandt danske Geologer har det været den almindelige Opfattelse, at vore fossilførende senglaciale Ferskvandslag blev afsatte i større eller mindre Ferskvandsbassiner, paa samme Tid som det Yngre Yoldialer afsattes i det senglaciale Ishav. Denne Opfattelse var ganske naturlig, saa længe man antog, at de fossilførende senglaciale Ferskvandslag i det store og Hele vare dannede under udpræget arktiske Forhold, og den kunde kun vinde yderligere Støtte ved HARTZ's Bedømmelse af Floraens Karakter i disse Lag, saavel som ved den Omstændighed, at V. MADSEN og MILTHERS mente at kunne paavise, at Dele af disse Lag paa Sjælland og Fyn vare dannede, mens Indlandsisen dækkede en Del af Danmark. Det er nu godtgjort, at de senglaciale

---

<sup>1)</sup> Den Irske Kæmpehjort (*Cervus giganteus* Blum.) holdt sig, i alt Fald i Vesteuropa, endnu længe efter denne Tid. I Følge velvillig Meddelelse fra den engelske Palæontolog A. S. KENNARD ere dens Knogler fundne i en neolithisk Gravhøj i Yorkshire og i neolithiske Køkkenmøddinger i Irland.

fossilførende Ferskvandslag i det østlige Danmark i det store og Hele ere dannede efter at Indlandsisen havde trukket sig fuldstændig bort fra Landet, og det er paavist, — eller i det mindste gjort sandsynligt — at Molluskfaunaen i det Yngre Yoldialer i Vendsyssel i det Hele taget peger hen paa koldere Klimatforhold end Molluskfaunaen i vore sen glaciala fossilførende Ferskvandslag i det østlige Danmark. Den gamle Opfattelse om Samtidigheden af det Yngre Yoldialer i Vendsyssel og det sen glaciala fossilførende Ferskvandsler kan da kun delvis opretholdes. De førstnævnte Lag ere dannede under arktiske Forhold, hvor Middelttemperaturen i den varmeste Sommermaaned sandsynligvis ikke er naaet op over  $8^{\circ}$  C. De sidste ere i det store og Hele i det østlige Danmark dannede under subarktiske og tempererede Klimatforhold, hvor Middelttemperaturen for den varmeste Sommermaaned rimeligvis har vekslet mellem ca. 8 og ca.  $14^{\circ}$  C. Det Yngre Yoldialer i Vendsyssel maa da tilhøre en ældre Periode end de fossilførende sen glaciala Ferskvandslag paa de danske Øer.

At en Del af de yngste sen glaciala Ferskvandslag i Skaane ere yngre end det Yngre Yoldialer har vel ingen betvivlet. Dette fremgaar bl. a. af, at GUNNAR ANDERSSON ved Skelderviken under Tørvelag har fundet Lerlag med *Betula nana*, der hviler paa det sen glaciala Yoldialer<sup>1)</sup>. Ogsaa det sen glaciala Ferskvandslag ved Lyngby i Vendsyssel med *Salix reticulata*, *Rangifer tarandus*, *Spermophilus rufescens* etc. hviler paa det sen glaciala Yoldialer (JESSEN: Kortbladene Skagen etc.).

I det svenske sen glaciala Ishavsler kan der vistnok adskilles flere klimatiske Horisonter. En betydelig Del af disse Lag ere dannede under subarktiske eller tempererede Klimatforhold, hvad bl. a. Forekomsten af *Cyprina islandica* i »Ishavsleret« i Bohuslän og Halland peger hen paa<sup>2)</sup>.

Saa godt som overalt, hvor Isranden veg tilbage i

<sup>1)</sup> GUNNAR ANDERSSON: Växtpaleontologiska undersökningar af Svenska torfmossar I. Bihang K. Svenska Vet. Akad. Handl. 18, 3. Stockholm 1893.

<sup>2)</sup> A. ERDMANN: Sveriges quartära bildingar. Stockholm 1868.

Havet, har der dannet sig Yoldialer. Da Isranden veg tilbage fra Skagerak, var Klimaet endnu meget koldt. Da den veg tilbage fra de danske Øer og det sydlige Sverige, var Klimaet allerede blevet noget mildere<sup>1)</sup>.

Temperaturforholdene i den senglaciale Tid i Danmark og det sydlige Sverige kan da kortelig karakteriseres saaledes:

I. I det første Afsnit af den senglaciale Tid var Klimaet arktisk. Middeltemperaturen for den varmeste Sommermaaned var endnu næppe naaet op over 8° C.

Til dette Afsnit høre bl. a. følgende Dannelser:

- a) Ældre Gruppe af senglaciale Ferskvandslag i Jylland.
- b) Det Yngre Yoldialer i Vendsyssel.
- c) (maaske) Ældste Del af det senglaciale Ishavsler i Sverige.
- d) Fossilfrit uforstyrret Ler dannet i isdæmmede Søer i Danmark.

II. Det andet Afsnit af Senglacialtiden karakteriseres ved en betydelig Temperaturoscillation. Middeltemperaturen for den varmeste Sommermaaned steg efterhaanden fra ca. 8 til ca. 14° C., men faldt senere igen betydeligt, rimeligvis til mellem 8 og 10° C. — Danmark og det sydlige Sverige var under dette Afsnit fuldstændig isfrit, i det mindste fra den Tid af, da den højeste Temperatur var naaet. Om der under dette Temperaturmaksimum i det Hele fandtes nogen Indlandsis, der dækkede en større Del af det nordlige Europa, er endnu uafgjort.

III. Det sidste Afsnit af Senglacialtiden karakteriseres ved en Stigning af Temperaturen, der fortsættes ind i den alluviale Tid indtil et nyt Maksimum naas under Egeperioden.

---

<sup>1)</sup> I Følge USSING maa det antages, at Isen var næsten fuldstændig forsvunden fra Kattøgat, medens den endnu laa over de danske Øer. (N. V. USSING: Danmarks Geologi. Danmarks. geol. Unders. 3. R. Nr. 2. København 1904 p. 267).

Til de to sidste Afsnit eller Dele af disse høre følgende fossilførende Dannelser:

- a) Yngre Gruppe af de sen glacial Ferskvandslag i Jylland.
- b) De fossilførende sen glacial Ferskvandslag paa de danske Øer.
- c) De fossilførende sen glacial Ferskvandslag i Sverige.
- d) Væsentlige Dele af det sen glacial »Ishavsler« i Sverige.
- e) De sen glacial Skalgrusbanker i Sverige.
- f) Zirphæalagene i Vendsyssel.

Betegnelsen »Sen glacialtiden« er her anvendt i den Betydning, i hvilken den almindeligt benyttes af skandinaviske Geologer. Et nærmere Studium af Floraen og Faunaen i de Lag, der ere dannede under det næstsidste eller »sen glacial« Temperaturmaksimum, bl. a. i Mellem og Vesteuropa — vil afgøre, om disse Lag naturligst føres til den diluviale (pleistocene) Tid eller til den alluviale (holocene) Tid.

København den 2. Juli 1906.