

En pollenanalytisk Tidsfæstelse af Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby.

Med Bemærkninger om de senglaciale Naturforhold i Danmark.

Af

JOHS. IVERSEN.

Klinten ved Nørre Lyngby i Vendsyssel er utvivlsomt det berømteste danske Profil gennem alluviale Aflejringer. Dette Ry skyldes en Række enestaaende Fund. Det første fremkom i Aaret 1877, da JAPETUS STEENSTRUP fandt Underkæben af et Steppeegern (*Spermophilus rufescens*), hvilket gav Anledning til Teorien om en Steppetid i Danmark. Siden blev Klinten ofte besøgt af Naturforskere og nye Fund blev gjort, først og fremmest ved den grundige Udgravning og Opmaalning, der udførtes af DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE i Aaret 1913. Ved denne Lejlighed fandt HARTZ den bekendte Pilespids af Flint, der indtil fornylig var det ældste geologisk tidsfæstede Menneskeredskab i Norden.

I et Fællesarbejde af AXEL JESSEN og V. NORDMANN (l. c.), der udkom i Aaret 1915, fik Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby deres monografiske Behandling. AXEL JESSEN giver en historisk Oversigt og behandler Klintens geologiske Forhold, medens V. NORDMANN gør Rede for de zoologiske, botaniske og arkæologiske Fund; paa en omhyggelig gennemført Profiltegning er alle Fund indført¹⁾. Til dette Skrift maa henvises i alt som vedrører Ferskvandslagenes almindelige geologiske og faunistiske Forhold; nærværende Arbejde behandler hovedsagelig kun et enkelt Spørgsmaal, som ikke fandt sin endelige Løsning dengang: Tidsfæstelsen af Lagene.

Forinden vil jeg dog lige minde om Hovedtrækkene i Klintens Stratigrafi (sml. den vedføjede Tavle af AXEL JESSEN og V. NORDMANN). Ferskvandslagene ligger i en skaalformet Lavning og hviler paa senglacialt marint Ler og Sand. De er dannede i en lille Sø,

¹⁾ Tavlen er genoptrykt og vedføjet nærværende Afhandling.

hvis Vandspejl er steget under Lagenes Dannelse. Nederst findes et tyndt Lag Sand, derover et Lag fedt Ler, derover igen vekslende Sand- og Lerlag og øverst rent Sand. I Bassinets sydlige Del finder man lige under Ferskvandslerets Underkant et eller to tynde Tørvelag som kan følges et Stykke ned i Lavningen, idet de dog hurtigt opløser sig i adskilte Flager. I det nedre Sandlag med Tørven er fundet en rent arktisk Flora deriblandt den højarktiske *Salix polaris*, i Tørven det subarktiske Insekt *Elaphrus lapponicus*. Ferskvandsleret indeholdt mange Ferskvandsmollusker, men ellers kun faa Fossiler. Vigtig er Forekomsten af bævergnavede Pinde. De vekslende Sand- og Lerlag indeholdt de fleste fundne Dyreknogler, deriblandt Fjeldrypen (*Lagopus mutus*); bævergnavede Grene fandtes ogsaa her. Floraen (*Salix polaris*, *Betula nana* o. a.) har et arktisk Præg. I det øvre Sandlag fandtes kun faa Fossiler, deriblandt Sneharen (*Lepus variabilis*).

A. C. JOHANSEN (1908) antog udfra Molluskfaunaen, at Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby stammede fra Allerød-Tid, og HARTZ (1914) nærer samme Opfattelse, idet han »mente dels af Bæverens Tilstedeværelse i de nedre Lag og Rensdyrets væsentlig i de øvre at maatte se Tegn paa, at Allerød-Oscillationen ogsaa afspejledes i dette Profil« (l. c. S. 306). JESSEN og NORDMANN (1915) diskuterer Problemet indgaaende, men kom til det Resultat, at Ferskvandslagene under Hensyntagen til alt foreliggende burde henføres til Begyndelsen af den alluviale Skovtid, idet de dog fuldtud erkendte, at den fundne Flora ikke rigtig passede i Tegningen. Afgørende for dem var, at de udfra Beregninger vedrørende den senglaciale Landhævning maatte anse Ferskvandslagene for helt eller delvis samtidige med »Zirphæa-Lagene«, der henførtes til Overgangen mellem den senglaciale og postglaciale Tid. KNUD JESSEN (1920 S. 219) sluttede sig til denne Datering, som ogsaa syntes at faa Støtte derved, at man efterhaanden fandt flere Lokalteter, hvor arktiske Planter fandtes i Gytjelag som — udfra den Tids Forudsætninger — maatte regnes for postglaciale. Der fremkom imidlertid ogsaa Momenter, der pegede i modsat Retning. HENRIKSEN (1933 S. 291) paapegede, at Insektfaunaen i Nørre Lyngby ikke viser et mere tempereret Præg end i andre Dryas-Lag med *Salix polaris* og *Betula nana*, og fastholdt derfor den oprindelige Tidsfæstelse.

Til samme Opfattelse af Lagenes Alder kom jeg selv udfra Studier over senglaciale og boreale Aflejringers Pollenflora. I Lag fra Be-

gyndelsen af Skovtiden findes Pollen altid i stor Mængde, hvilket er ganske naturligt, da Birk og Fyr har en overordentlig stor Pollenproduktion. Senglaciale Aflejringer er derimod pollenfattige. Ved de tidligere Undersøgelser i Nørre Lyngby eftersøgte Pollen forgæves — kun ét eneste Pollenkorn af Fyr lykkedes det at finde. Paa dette Tidspunkt var Teknikken ved Pollenundersøgelser ganske vist endnu meget ufuldkommen, men det viser i alt Fald, at Pollenhyppigheden er meget ringe, og det rimer daarligt med den fremsatte Datering. Da Pollenanalysen i Mellemtiden havde udviklet sig stærkt, var det rimeligt at forsøge, om man ad den Vej kunde naa til en sikker Datering, og jeg foretog — tilskyndet dertil af Dr. V. NORDMANN — en Undersøgelse af de i 1913 hjembragte Prøver. Analyserne bekræftede min Formodning, idet det viste sig, at Pollenfloraen i det nederste Lag (Tørvestriben) og i det øvre Sandlag har et afgjort arktisk Præg, medens det mellemliggende Lerlag indeholder saa mange Birkepollen, at det maa antages at være afsat i en klimatisk gunstigere Periode med Birkekratskov¹⁾. Vi finder med andre Ord den normale senglaciale Klimaudvikling med Allerød Svingningen antydet.

Disse Pollenanalyser var naturligvis af rent foreløbig, orienterende Art. Til en virkelig Dokumentation krævedes nye, systematisk indsamlede Prøver og sammen med stud. mag. J. TROELSMITH besøgte jeg da Klinten i Sommeren 1937. Profilet havde i det væsentlige bevaret sit Udseende fra 1913. Nedbrydningen af Klinten foregaar aabenbart nu i et langsommere Tempo. Lidt Syd for Bassinets Midte — omtrent dér hvor Tørvestriben stopper op — udtoges en Prøveserie. Længere mod Syd, hvor der fandtes to veludviklede Tørvestrøber, indsamledes supplerende Prøver fra Tørven.

Paa det angivne Sted, hvor Prøveserien udtoges, fandtes følgende Profil (Maalene angiver Dybden under Muldlaget).

Ferskvandssand.....	0,00—ca. 6,80 m	
Vekslende Sand- og Lerlag.....	ca. 6,80—	7,83 »
Fedt Ler, forneden rigt, foroven fattigt paa <i>Sphaerium</i> . Øverst en <i>Anodonta</i>	7,83—	8,39 »
Ferskvandssand, til Dels noget leret og med tørveholdige Strøber	8,39—	8,96 »

¹⁾ Dette foreløbige Resultat er offentliggjort i NORDMANN 1936 S. 43 og IVERSEN 1936 S. 4; sidstnævnte Sted vil man finde selve Pollenanalyserne bl. a. fra Pilespidsens Fundlag.

Pollenstatistiske Undersøgelser i senglaciale Lér- og Sandaflejringer kræver en Del Erfaring og en speciel Teknik. Den største Vanskelighed er den almindelige Forekomst af interglaciale og prækvartære Pollen, som er blevet opæltet i Morænen og siden skyllet ud i de senglaciale Søer¹⁾. Disse maa naturligvis først skilles ud, hvis Analyserne skal være Udtryk for den senglaciale Vegetation. Pollen af varmekrævende interglaciale Træarter som El, Hassel, Avn, Gran o. a. udgaar uden videre, og med noget Kendskab til tertiære Pollentyper kan ogsaa de fleste tertiære Pollen udskilles. Vanskeligst er *Pinus*-Formerne, som ofte udgør Hovedmassen af de sekundære Pollen og er Skyld i *Pinus*-Dominansen i senglaciale Leraflejringer. Med nogen Øvelse kan man dog kende og udskille forskellige prækvartære *Pinus*-Pollen («Haploxydon-Typen» o. a.), som i Form og Størrelse tydeligt adskiller sig fra den kvartære Fyrs Pollen («*Silvestris*-Typen»). Dermed er endnu ikke alle sekundære Pollen udrenset, thi man finder i Moræneler ogsaa Pollen, som ikke kan kendes fra primære senglaciale Pollen. Hertil hører først og fremmest *Pinus*-Pollen af *Silvestris*-Typen, dernæst Pollen af *Betula*, *Ericaceae* o. a. Disse kan ikke direkte udskilles.

Ferskvandslagene i Nørre Lyngby bestaar jo næsten alene af allochtone Lér- og Sandlag, og Pollenanalyserne fra dette Profil (se Tabel I) viser da ogsaa, at de tertiære og interglaciale Pollen-

¹⁾ Forekomsten af sekundære Pollen i senglaciale Aflejringer har forledt forskellige udenlandske Forskere til fejlagtige Teorier (jfr. IVERSEN 1936 og 1938). Ogsaa efter Fremkomsten af min Kritik har enkelte Forskere (f. Eks. VON SARNTHEIN 1940) ment at kunne drage klimatiske Slutninger udfra Pollenfund af varmekrævende Træarter i senglaciale allochtone Aflejringer under Henvisning til, at de kun fandt meget faa Pollen i Moræne- eller Dilluvialler fra Egnen. Jeg kan ikke se, at dette Argument beviser noget. Pollenindholdet i de undersøgte diluviale Prøver kan være destrueret bort i den postglaciale Periode og iøvrigt kan de problematiske Pollen stamme fra helt andre Aflejringer end de undersøgte. At Pollenet i det nævnte Tilfælde (SARNTHEIN l. c.) maa være sekundært, fremgaar efter min Mening klart af de ledsagende Momenter. Pollenfloraen har en typisk «mixed» Karakter med *Abies* og *Fagus*, der — bortset herfra — først optræder meget sent i Diagrammerne og som slet ikke hører hjemme i en saa beskeden Klimaoscillation som Allerødsvingningen. Dertil kommer, at de problematiske Pollen er meget stærkt destrueret («— insbesondere auch bei den Pollen ist die Struktur undeutlich geworden, und sie machen den Eindruck, als ob bei Erhaltung der äusseren Form die Substanz geschmolzen wäre.» SARNTHEIN l. c. S. 461). Bedre kunde den hos «Morænepollen» saa ofte forekommende Tilstandsform slet ikke karakteriseres, — primære Pollen er derimod i limniske senglaciale Aflejringer altid velbevarede!

typer forekommer i stor Mængde. I det øvre fossilfattige Sandlag er de sekundære Pollen i den Grad fremherskende, at Analyser fra dette Lag kun har den Interesse, at de giver et udmærket Spektrum for den sekundære Pollenflora — uden nævneværdig »Forurening« ved primære senglaciale Pollen (Tabel I A). Ogsaa *Hystri-chosphaerideae*¹⁾ er yderst talrigt til Stede i Ferskvandslagene. Da der er Tale om prækvartære marine Mikrofossiler maatte man vente, at de viste en lignende Optræden igennem Profilet som de sekundære Pollen. Dette er — som Fig. 1 viser — ogsaa i høj Grad Tilfældet. Den fuldstændige Parallelitet i Kurverne for *Hystri-chosphaeriderne* og de udskilte Pollentyper er et yderligere Bevis for at disse virkelig er sekundære. Ogsaa Kurven for *Pinus* (Silvestris-Type) har et ret overensstemmende Forløb, især forneden i Profilet. Dette viser — hvilket jo ogsaa fremgaar af det forhen udviklede — at der endnu findes mange sekundære Pollen tilbage. Jeg har derfor foretaget en Korrektion af Analyserne efter den Methode, som jeg tidligere har demonstreret paa Stenstrup-Profilet (l. c. 1936 S. 14). Fremgangsmaaden bygger paa den Kendsgerning, at de sekundære Pollentyper udviser de samme gensidige Hyppighedsforhold i de senglaciale Lag som i Egnens Moræner. Vi maa da regne med, at Overensstemmelsen mellem Morænen og de senglaciale Lags sekundære Pollenflora ogsaa udstrækker sig til de Pollentyper, der baade kan forekomme primært og sekundært i senglaciale Lag (*Betula*, *Pinus* af Silvestris-Type o. a.). Hvis vi altsaa i Moræneleret finder f. Eks. 20 *Betula*-Pollen for hver 100 af de sekundære Pollentyper, maa vi regne med, at der ogsaa i det senglaciale Ler findes indskyldt ca. 20 *Betula*-Pollen for hver 100 af de sekundære Pollentyper²⁾. Vi kan nu udfra Antallet af Pollen

¹⁾ Disse mærkelige Mikrofossiler har jeg i mit Arbejde fra 1936 givet det foreløbige Samlenavn »*Hystrix*«, da jeg ikke kunde finde Oplysninger om dem i Litteraturen. Nogle Aar tidligere (1933) var der imidlertid kommet et større Arbejde af O. WETZEL om Mikrofossilerne i Kridtaflejringer, i hvilket disse Organismer gøres til Genstand for en omfattende Behandling. WETZEL opstiller en Række Slægter, som han forener under Betegnelsen *Hystri-chosphaerideae*. Siden er der fremkommet en betydelig Litteratur om Emnet, uden at man dog er naaet til Sikkerhed om deres Slægtskabsforhold. I Danmark forekommer de almindeligt i marine prækvartære Aflejringer og i Moræner, — foruden sekundært i senglaciale og postglaciale Sedimenter.

²⁾ I Stedet for Moræner har jeg ved Nørre Lyngby benyttet det øvre fossilfattige Sandlag, hvis Pollenflora som sagt næsten udelukkende er sekundær, til Grundlag for Reduktionen. De dybe Morænelers prøver, som jeg er i Besiddelse af, stammer

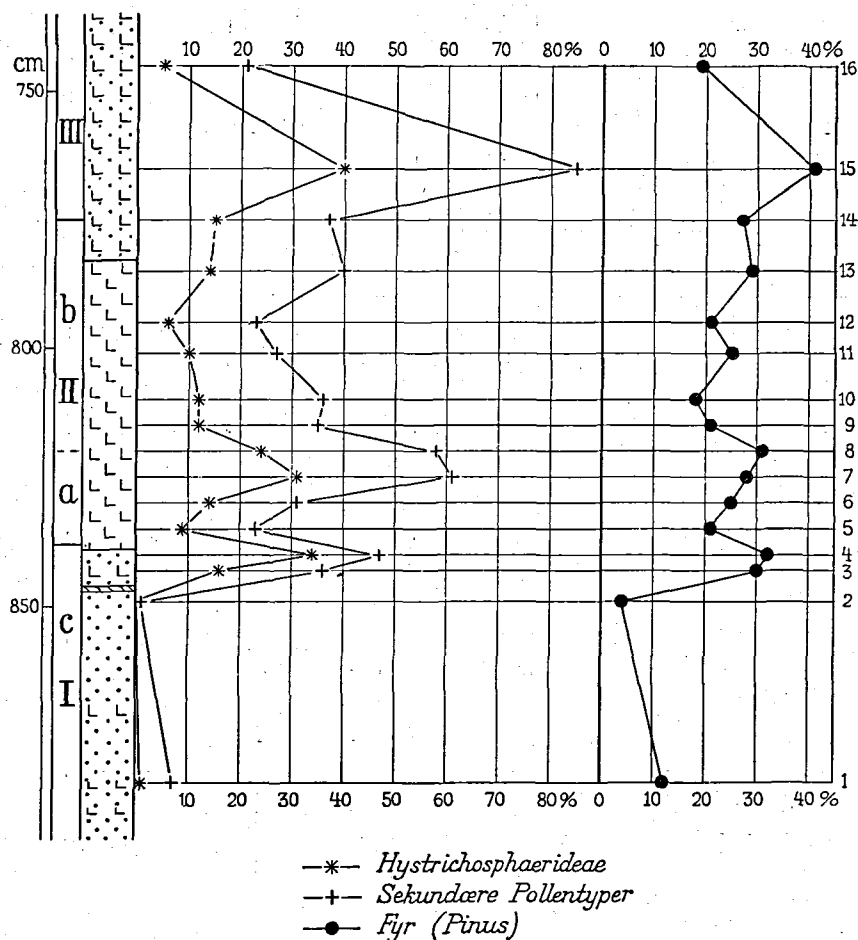


Fig. 1. Til venstre Kurverne for *Hystrixosphaerideae* («Hystrix») og for de sekundære Pollentyper (d. v. s. Pollen som med Sikkerhed kan kendes som sekundære). Til højre Kurven for *Pinus* af Silvestris-Type. Grundlag for Procentberegningerne er i begge Tilfælde Pollensummen minus de sekundære Pollentyper. Nørre Lyngby Profilet.

tilhørende de sekundære Pollentyper, der jo ogsaa er angivet i Tabel I, beregne hvor mange *Betula*-Pollen vi vilde finde, hvis ingen primære forekom. Disse beregnede Tal er anført i Tabel II; sammen-

fra en betydelig Afstand fra Profilet (sml. l. c. 1936); selvom de kun afviger lidet fra Spektret i det fossilfattige Sand (Tab. I. A.), kommer dette formentlig det ideale «sekundære Spektrum» nærmest. Den Fejl, der fremkommer ved, at det unægtelig indeholder enkelte primære Pollen, vil være ganske ubetydelig.

	A	Mostørvæn			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		I	II	III																
<i>Pinus</i> (Silvestris-Type)	46	71	7	15	24	10	60	56	38	44	47	55	37	33	52	52	55	53	72	44,5
<i>Betula</i>	13	5	4	11	14	14	29	20	72	56	46	43	65	62	39	61	39	41	25	28
<i>Salix</i>	—	6	3	3	6	5	3	2	2	3	1	3	5	5	8	3	2	4	—	4
<i>Ericales</i>	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	1	3	6	5	5	6	—
<i>Cyperaceae</i>	4	174	455	422	43	159	59	66	46	38	27	28	43	33	55	59	40	61	41	157
<i>Gramineae</i>	3	21	26	57	111	55	46	31	20	36	44	48	27	45	50	69	44	35	30	6
<i>Chenopodiaceae</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	1	1	2	—	2	—	—	—
Pollensum.....	68	277	495	508	198	243	199	176	180	177	166	179	177	180	209	250	187	199	174	239
sekundære Pollentyper	100	—	—	—	13	3	71,5	83	40,5	54,5	101	104	62,5	64	56	57	74,5	74	147,5	49,5
<i>Hystriosphærideae</i> ..	65	2	—	—	1	—	31	60	16	25	52	43	21	21	20	16	26	30	69	12
Total Pollensum.....	168	277	495	508	211	246	271	259	221	232	267	283	240	244	265	307	262	273	322	289

Tabel I. Pollenanalyser fra Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. A: Analyse fra det øvre fossilfattige Sand. I—III: Analyser fra Tørvestriberne, I nederst, III øverst. Nr. 1—16: sml. Profilsøjlen Fig. 2.

	Mostørvæn			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	I	II	III																
<i>Pinus</i> (Silvestris-Type)....	—	—	—	6	2	33	38	19	25	46	48	39	29	26	26	35	34	68	22,5
<i>Betula</i>	—	—	—	2	—	9	11	5	7	13	13	8	8	7	7	10	10	19	6
<i>Ericales</i>	—	—	—	—	—	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1
<i>Cyperaceae</i>	—	—	—	1	—	3	3	2	2	4	4	3	3	2	2	3	3	6	2
<i>Gramineae</i>	—	—	—	—	—	2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	4	1

Tabel II. Beregnede Værdier for sekundære Pollen ved Ferskvandslagene i Nørre Lyngby.

	Mostorven			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	I	II	III																
<i>Pinus</i>	71	7	15	18	8	27	18	19	19	1	7	(-2)	4	26	26	20	19	4	22
<i>Betula</i>	5	4	11	12	14	20	9	67	49	33	30	57	54	31	54	29	31	6	22
<i>Salix</i>	6	3	3	6	5	3	2	2	3	1	3	5	5	8	3	2	4	—	4
<i>Ericales</i>	—	—	—	—	—	1	(-2)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	—	2	5	4	4	3	(-1)
<i>Cyperaceae</i>	174	455	422	42	159	56	63	44	36	23	24	40	30	53	57	37	58	35	155
<i>Gramineae</i>	21	26	57	111	55	44	29	19	34	41	45	25	43	48	67	42	33	26	5
<i>Chenopodiaceae</i>	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	1	1	2	—	2	—	—	—
Pollensum.....	277	495	508	189	241	151	122	153	141	99	110	128	137	170	212	136	149	74	208
<i>Rumex</i> -Type.....	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	5	1	—	—	—	—	—
<i>Selaginella</i>	31	—	—	1	—	—	6	4	3	9	1	2	5	—	3	—	1	8	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> ...	—	—	—	—	16	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel III. Pollentallene i Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby efter Korrektionen for sekundære Pollen.

	Mostorven			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	I	II	III																
<i>Pinus</i>	26	1	3	10	3	18	15	12	13	1	6	—	3	15	12	15	13	5	11
<i>Betula</i>	2	1	2	6	6	13	7	44	35	33	27	45	39	18	26	21	21	8	11
<i>Salix</i>	2	1	1	3	2	2	2	1	2	1	3	4	4	5	1	1	3	—	2
<i>Ericales</i>	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	3	4	—
<i>Cyperaceae</i>	63	92	83	22	66	37	52	29	26	23	22	31	22	31	27	27	39	47	74
<i>Gramineae</i>	8	5	11	59	23	29	24	12	23	40	41	20	31	28	32	31	22	35	2
<i>Chenopodiaceae</i>	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—
<i>Rumex</i> -Type.....	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	4	1	—	—	—	—	—
<i>Selaginella</i>	11	—	—	1	—	—	5	3	2	9	1	2	4	—	1	—	1	11	1
<i>Myriophyllum spicatum</i> ...	—	—	—	—	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel IV. Pollenspektre for Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. Beregningsbasis: *Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Ericales*, *Cyperaceae*, *Gramineae* og *Chenopodiaceae*.

holdes de nu med de fundne Pollental for *Betula*, saa skulde det overskydende Antal angive det primære *Betula*-Pollen.

Tabel III gengiver Pollenanalyserne efter at denne Korrektion er gennemført for alle Pollenarter, og vi kan omsider udregne Procenttallene. Her stilles vi overfor et nyt Problem: Hvilke Pollen bør indgaa i den Sum, der skal danne Grundlaget for Procentberegningen? Hvis man ønsker et anskueligt Udtryk for den senglaciale Vegetationsudvikling, hvor Skov og Tundra veksler i Samklang med Klimaets Svingninger, maa man, som jeg tidligere har begrundet udførligt (IVERSEN 1936), ogsaa medtage Elementer for de skovfrie Omraader (Tundraen) i Pollensummen¹). Halvgræsser (*Cyperaceae*) og Græsser (*Gramineae*) synes overalt at være den senglaciale Tundras vigtigste Pollenproducenter, og det bliver da først og fremmest dem, der kommer til at repræsentere Tundraen i Diagrammerne. Dertil kommer ejendommelig nok Bynke (*Artemisia*); ERDTMAN (1938) var den første, der paaviste dens Pollen i senglaciale Lag, siden har LOSERT (1940) gjort det samme i Böhmen, og i danske senglaciale Prøver vil man aldrig søge forgæves efter dem. Pollen af Urter med Insektbestøvning har jeg principielt udelukket fra Procentsummen, de forekommer iøvrigt kun yderst sparsomt. Chenopodiaceernes Pollen er medregnet, Syrens (*Rumex*) derimod holdt udenfor, da sidstnævnte navnlig er almindelige i Allerød-Lag og muligvis stammer fra Birkekrattens Bundvegetation. Ericaceerne (inkl. *Empetrum*) bør naturligvis medtages i Procentsummen, ligesom ogsaa Sandtidse (*Hippophaë*). Fra det klassiske Pollendiagram overtages Fyr (*Pinus*), Birk (*Betula*) og Pil (*Salix*).

Jeg har eksperimenteret en Del for at finde den bedste, d. v. s. mest anskuelige Diagramform og er omsider blevet staaende ved den paa Fig. 2—3 gengivne. Paa disse Diagrammer kan man udenvidere aflæse Vekslingerne i det gensidige Forhold mellem de tre vigtigste Vegetationstypers Pollen: Skov- og Kratvegetationens (hvid Flade), Urtevegetationens (sort Flade) og Lynghedens (vandret skraveret Flade).

Fladen for Skov og Krat dannes af Pollensummen for *Pinus*, *Betula* og *Salix*, — altsaa netop af den Pollensum, som udgør det »klassiske« Diagram. Da denne Vegetationstypes Flade er holdt hvid, kan man afsætte de enkelte Elementers Kurver paa sædvanlig

¹) Det bør fremhæves, at von Post, som har skabt det klassiske Træpollendiagram, selv altid har fremhævet, at man bør vælge en anden Pollensum i Tilfælde af, at Aflejringerne ikke er afsat i en Skovtid (sml. von Post 1929, S. 557).

Vis, og det vil være nemt at foretage en Sammenligning med senglaciale Træpollendiagrammer. Hvor *Hippophaë* forekommer, bør den medtages her, ligesom den ogsaa burde medtages i det klassiske Diagram i Lighed med *Salix* (sml. FÆGRI 1935 S. 8).

Fladen for Urtevegetationen svarer naturligvis til Pollensummen af de ovennævnte Urter: *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Artemisia* og *Chenopodiaceae*. I Diagrammet for Nørre Lyngby er *Artemisia* dog ikke medtaget, fordi jeg i sin Tid, da Analyserne udførtes, ikke holdt den adskilt fra en lignende Pollentype. Lynghedens Flade svarer til Ericaceernes Pollen. »Tundraen« omfatter baade Urternes og Lyngens Flade. Til højre for Diagrammet er afsat Pollenkurverne for de enkelte Urter, der indgaar i Pollensummen.

Fordelen ved denne Diagramform turde være den, at man foruden Pollenkurverne for Tundraens og Skovens vigtigste Elementer, tillige faar et umiddelbart anskueligt Billede af Forskydningerne i Forholdet mellem Tundra og Skov (incl. Krat). Dertil kommer, at Fordelingen af Pollenkurverne i to Grupper i høj Grad letter Sammenligneligheden med baade de klassiske »Træpollendiagrammer« og FÆGRI's »NBP-Diagrammer«¹⁾. Det behøver vel ikke at siges, at denne Diagramform specielt er beregnet paa den senglaciale Vegetationsudvikling; i postglaciale Diagrammer er den traditionelle at foretrække, især naar den kombineres med »NBP-Diagrammer« og evt. med et specielt Diagram, der anskueliggør Forholdet mellem Skov, Hede og Urtevegetation.

Hvad viser nu vort Diagram fra Nørre Lyngby? Ser vi paa Fladediagrammet, saa falder det straks i Øjnene, at Skovens Pollen næsten mangler i de nedre Lag, for saa pludselig at blive almindelige i Underkanten af Ferskvandsleret. I de vekslende Sand- og Lerlag vinder Tundraens Pollen atter frem. Af Træpollenkurverne fremgaar, at Skovens forbigaaende Fremstød skyldes Birk. Diagrammet afspejler saaledes en tydelig Klimaoscillation, der ganske svarer til Allerød-Svingningen.

Til Sammenligning har jeg valgt at medtage et Diagram fra Bølling Sø (Fig. 3), som er opstillet efter de samme Principper. Bølling Sø ligger lige indenfor Randen af Isens maksimale Udbredelse under den sidste Istid; Bassinet er omgivet af Diluvialsand og støder op til den store Kårup Hedeslette. Diagrammet er

¹⁾ Sml. FÆGRI 1935 og 1940. Disse Diagrammer, der er opstillet udelukkende paa Pollen af Urter og Lyng, danner i postglaciale Serier et ypperligt Supplement til Træpollendiagrammerne. I senglaciale Aflejringer mister Adskillelsen dog sin naturlige Begrundelse (sml. FÆGRI 1940 S. 31).

interessant, fordi det rækker længere tilbage end noget andet dansk Diagram. Jeg skal ikke paa dette Sted komme nærmere ind paa Profilet, det vil senere blive offentliggjort i en større Sammenhæng. Det bør dog bemærkes, at Yngre Dryas Zonen er udviklet som Gytje og derfor kun indeholder ganske faa sekundære Pollen. Denne Del af Diagrammet bliver derfor særlig tilforladelig. Det under-

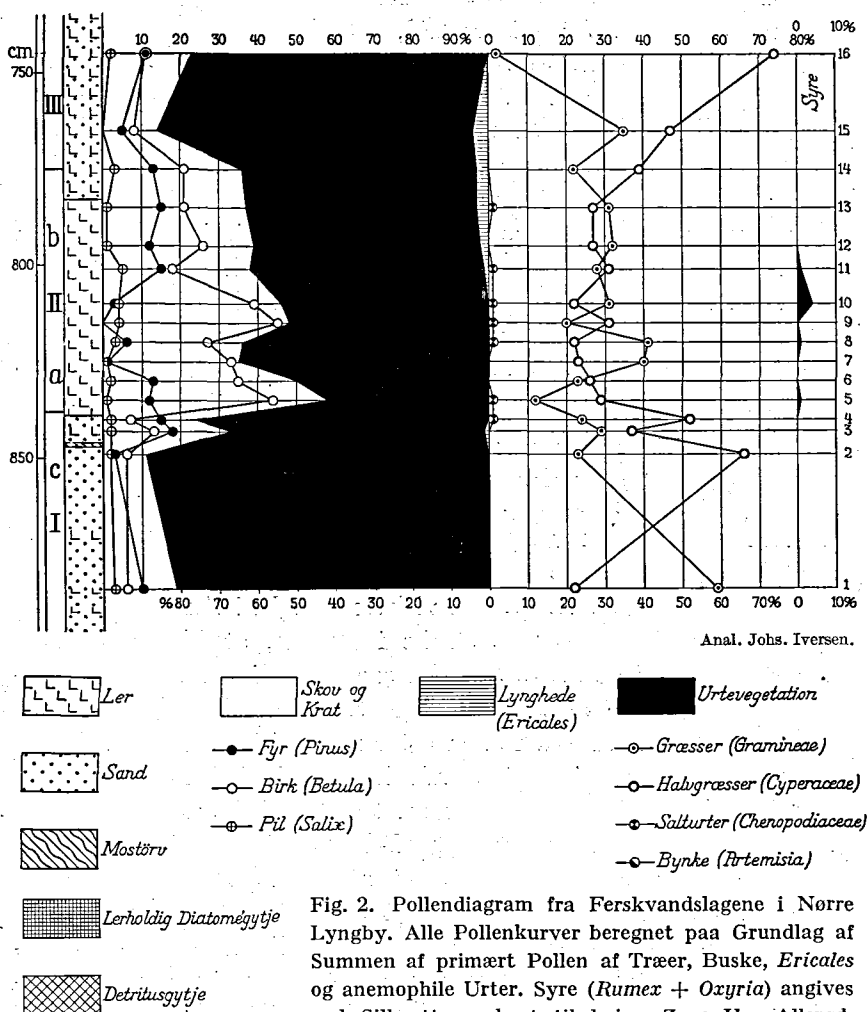


Fig. 2. Pollendiagram fra Ferskvandslagene i Nørre Lyngby. Alle Pollenkurver beregnet paa Grundlag af Summen af primært Pollen af Træer, Buske, *Ericales* og anemophile Urter. Syre (*Rumex* + *Oxyria*) angives ved Silhuetten yderst til højre. Zone II = Allerød.

liggende Ler indeholder derimod mange sekundære — fortrinsvis tertiære — Pollen; de er subtraherede paa sædvanlig Vis.



Fig. 3. Pollendiagram for Bølling So's senglaciale Lag. Sml. iøvrigt Fig. 2.

En Konnektering af disse to Diagrammer (Fig. 2 og Fig. 3) lader sig let gennemføre. Allerød-Tidens Vegetationsudvikling er næsten identisk, men Bølling-Diagrammet rækker baade længere tilbage og længere frem. I begge Diagrammer genfinder vi den Tvetoppethed af Birkens Kurve, som synes betegnende for Allerødperioden i danske Diagrammer og som aabenbart betegner et lille Tilbageslag i Klimaet. Ogsaa Ericaceernes og Syrens Kurver har et overens-

stemmende Forløb, i begge Diagrammer har Syre et Maksimum i Allerød-Tid, og Ericaceerne begynder først at gøre sig gældende i Slutningen af denne Periode.

Hermed turde det omdiskuterede Spørgsmaal om Ferskvandslagenes Alder have naaet sin endelige Løsning, idet alle Forhold i Virkeligheden naturligt følger sig ind i Billedet. Dette gælder ogsaa de stratigrafiske Forhold. Ferskvandslagene i Nørre Lyngby bestaar jo af Ler- og Sandaflejringer. Borealt Ferskvandsler er imidlertid ganske ukendt i Danmark; allerede i Birke-Fyrretiden (Zone IV) har Skoven været tæt nok til, at der overalt aflejredes Gytje i Søerne¹). Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby vilde — med den tidligere Datering — danne en mærkelig Undtagelse.

Den klassiske senglaciale Lagfølge med Allerødgytje hvilende paa og overlejret af Dryasler finder vi ganske vist ikke i Profilet ved Nørre Lyngby. Allerød-Zonen er repræsenteret ved fedt Ler, Yngre Dryas ved Sand; paa Overgangen mellem disse to Perioder finder vi de vekslende Sand- og Lerlag; det er en Skønssag, hvor Grænsen skal sættes. Ogsaa paa andre Allerød-Lokaliteter er en Del af Allerød Perioden repræsenteret ved Ler (f. Eks. Fjerritslev Mose og Stenstrup Søen, IVERSEN 1934 og 1936). Nørre Lyngby Profilet er blot en Videreførelse af denne Udvikling.

Paa den anden Side har pollenanalytiske Undersøgelser afsløret, at Ferskvandsaflejringer fra Yngre Dryastid ikke sjældent bestaar af Gytje, og ikke af Ler. (f. Eks. Bølling Sø, sml. Fig. 3). I saadanne Tilfælde findes ingen tydelig stratigrafisk Adskillelse mellem den senglaciale og den postglaciale Periode i Profilet²). Derimod er denne Grænse overordentlig skarpt markeret

¹) Naar CALDENIUS (1940) fra Stenstrup Issoens Bassin mener at have paavist postglaciale Varv udfra Pollenanalyser med 20—40 % *Fagus*, saa er denne Angivelse i Strid ikke alene med de danske Geologers Opfattelse af disse Lerlag (se SIGURD HANSEN 1940 S. 400), men desuden uforenelig med de mosegeologiske Erfaringer i Danmark. Den nævnte Pollenanalyse synes ganske uforklarlig (*Hippophaë*?); det bør dog erindres, at Lerlagene i Stenstrup Bassinet er fyldte med sekundære Pollen.

²) Dette har naturligt nok medført, at man undertiden har opfattet Gytje fra senglacial Tid som postglacial. Der er for mig ingen Tvivl om, at en Del af de ældre Angivelser af arktiske Planter og Dyr i »postglaciale« Lag skyldes en urigtig Opfattelse af Lagenes Alder grundet paa, at Yngre Dryas Tidens Aflejringer er uddannet som Gytje. Eksempler paa saadanne Lokaliteter findes hos V. NORDMANN 1915, KNUD JESSEN 1920 S. 218 f., S. A. ANDERSEN 1923. Spørgsmaalet om, hvorvidt disse Fund er senglaciale eller postglaciale, kan kun afgøres med Sikkerhed ved pollenanalytiske Undersøgelser.

i Pollenfloraen, naar blot der tages Hensyn til »Tundrapollen«.

Allerød-Oscillationen er Hovedhjørnestenen i den senglaciale Kronologi, og det er derfor overmaade vigtigt, at det omsider er lykkedes at paavise den i store Dele af det nordlige Europa fra Irland (JESSEN og FARRINGTON 1938) i Vest til Østpreussen (GROSS 1937) og Litauen (THOMSON 1931) i Øst. I enkelte Tilfælde kan det endnu være noget usikkert om den fundne Klimaoscillation virkelig er Allerød-Svingningen, men i hele det dansk-skaansk-nordtyske Omraade er Samtidigheden sikker nok. JESSEN og NORDMANN grundede deres Datering af Ferskvandslagene i Nørre Lyngby paa en Jævnførelse med Zirphæa-Lagene i Vendsyssel, der maa være samtidige eller en Smule yngre end Ferskvandslagene (se JESSEN og NORDMANN l. c. S. 25). Da Tidsfæstelsen af de sidstnævnte nu maa siges at være mere sikker end Dateringen af Zirphæa-Lagene, kan vi datere disse udfra Nørre Lyngby Profilet. Zirphæa-Transgressionen skulde herefter være omtrent samtidig med eller lidt ældre end Allerødtid. Til nøjagtig samme Tid henfører FÆGRI (1940) sin Alvevatn-Transgression.

I Bølling-Profilet findes Vidnesbyrd om en Klimaoscillation, der er ældre end Allerød-Svingningen. Vi finder midt i Leret fra den ældre Dryastid et Lag sandet Diatomégytje, hvis Pollenflora viser, at der har vokset storbladet Birk paa Egnen¹⁾. Birke-Pollen bliver sjældne i det dækkende Lerlag, og vi maa regne med, at Birkekrattene helt er forsvundet igen. De samme Forhold genfandtes i det andet undersøgte Profilpunkt. Denne ældre Klimasvingning kalder jeg foreløbig Bølling-Oscillationen, da det i Øjeblikket næppe lader sig gøre at identificere den med nogen tidligere publiceret²⁾. I SCHÜTRUPF's Diagrammer fra Meiendorf, som utvivlsomt

¹⁾ Statistiske Maalinger over Birkepollenets Størrelsesforhold viser, at der baade fandtes Dværgbirk og storbladet Birk; de fleste Pollen hørte til den sidstnævnte.

²⁾ Man fristes til at sammenstille den med det af MILTHERS paaviste Smidstrup-Interstadial (MILTHERS 1925), men noget Bevis for Samtidigheden foreligger ikke. Muligvis bør den henføres til FÆGRI's Brøndmyr-Interstadial, dog tør jeg ikke helt afvise den Mulighed, at FÆGRI's to Klimasvingninger tilsammen modsvarer den dobbelte Allerødoscillation (se FÆGRI 1935 og 1940 S. 36—39). GROSS (1937) omtaler et formodet interstadialt Tørvelag fra Radlauken (Østpreussen), som han sikkert med Rette sammenstiller med Tørvestriberne i Nørre Lyngby-Profilet. Jeg kan ikke rigtig indse, at disse Lag behøver at opfattes som interstadiale. Pollenfloraen vidner ikke om nogen klimatisk Oscillation, — saaledes som det er Tilfældet ved Bølling Oscillationen; tværtimod findes meget høje Værdier for de urteagtige Planters Pollen. Derimod forekommer det mig sandsynligt, at det

rækker ligesaa langt tilbage som Bølling-Diagrammet, synes ingen tydelig Klimaoscillation registreret. Alligevel antydes en saadan af Pollenkurverne. Paa det smukke Diagram fra Stellmoor (SCHÜT-RUMPF 1935 S. 232) ser vi Allerød-Perioden kendetegnet ved et udpræget Maksimum i Fyrre-Kurven og et Minimum i de urteagtige Planters Pollenhyppighed. Længere nede i Diagrammet findes imidlertid et nyt langtrukket Minimum for urteagtige Planters Pollen, medens Fyrren udviser en forbigaaende Stigning. Netop her maatte man vente Bølling-Oscillationen. At det efterfølgende klimatiske Tilbageslag ved Meiendorf ikke — som ved Bølling — fører til Dannelse af en ny Tundratid, finder sin naturlige Forklaring i den sydlige Beliggenhed. Det vil dog være rimeligt at afstaa fra yderligere Diskussion til Materialet fra Bølling Sø er fuldt bearbejdet og de stratigrafiske Forhold ligger helt klare. Den Mulighed, at de nedre Lag kan være forstyrrede ved Solifluktionsfænomener, tør jeg endnu ikke blankt afvise.

Under Forudsætning af, at min Opfattelse af Bølling-Diagrammet er rigtig, kan vi adskille 5 Perioder i den senglaciale Vegetationsudvikling:

1' Tundraperioden (ældste Dryastid, Zone I a).

De nederste Lerlag i Bølling Sø indeholder en rent sekundær Pollenflora og maa formentlig være aflejret, medens Isranden laa i Nærheden. De gaar opefter over i Ler med et fattigt Indslag af primære Pollen (Græsser, Halvgræsser og Pil). Dette Ler er saaledes ikke Smeltevandsler, men Nedskylsler¹). Vegetationen er en træløs Tundra. Denne 1' Tundraperioden maa sidestilles SCHÜT-RUMPF's »Waldlose Tundrenperiode« og er formentlig daniglacial.

Bølling-Oscillationen (Zone I b).

Subarktiske Birkekrat trænger frem til Egnen, store Omraader er dog stadig dækket af Tundravegetation (Græsser, Halvgræsser, *Artemisia*, Pil og Dværgbirk). Fyr mangler.

nederste Gytjelag ved Menturren (GROSS 1937 S. 192) og evt. det af GROSS (l. c. S. 196) fremdragne nedre Characé-Lag ved Allerød (Medd. fra Dansk Geolog. Foren. 8. 1901) svarer til den øvre Del af Bølling-Oscillationen.

¹) NORDMANN (1922) og SIGURD HANSEN (1940 S. 334) fremhæver med Rette, at disse to Lertyper bør adskilles skarpt; da primære Pollen (Tundrapollen) synes at mangle i alle danske Smeltevandsaflejringer, kan Adskillelsen hos os foretages pollenanalytisk. Derimod indeholder finiglaciale Varv i Sverige primære Pollen.

2' Tundraperioden (ældre Dryastid, Zone I c).

Birkekrattene trænges tilbage, og Tundraen er atter eneraadende. Vegetationen bestaar overvejende af urteagtige Planter og Pil. Tidlig gotiglacial.

Allerød-Oscillationen (Zone II).

Birkekrat trænger atter frem over hele Landet, Fyrren indvandrer. Store Dele af det sydlige Danmark dækkes af Birkeskov, paa Bornholm findes Fyrreskov. I det nordlige Jylland er der stadig store Tundraflader tilbage. Gotiglacial.

Yngre Dryastid (Zone III).

Tundraen breder sig paany i det nordlige Jylland, selvom sparsomme Birkekrat maaske holder sig paa de gunstigste Steder. I det sydlige Danmark staar Vegetationen paa et Overgangsstadium mellem Tundra og Skov, svarende til Forholdene i det nordlige Jylland under Allerødtid. Lyngheden (*Empetrum* og *Vaccinium*, ikke *Calluna*) spiller en vis, men dog ret indskrænket Rolle i Yngre Dryastid, medens den har manglet før Allerødtid. Gotiglacial.

De nederste Ferskvandslag ved Nørre Lyngby henfører jeg helt og holdent til den 2' Tundraperioden, da Birkepollenet forekommer saa sparsomt. Ferskvandsleret som nævnt til Allerødtid, Størsteparten af de vekslende Sand- og Lerlag og hele det øvre Sandlag til Yngre Dryastid. Fundene af artsbestemte og tidsfæstede højere Planter og Dyr fordeler sig da paa følgende Maade i Tidsskalaen:

Ældre Dryastid: *Salix polaris*, *S. reticulata*, *Comarum palustre*. Dertil som nye Fund: *Hippophaë rhamnoides* (2 Pollenkorn), *Selaginella selaginoides*, *Myriophyllum spicatum*, *Betula nana*.

Allerødtid: *Castor fiber*. Nye: *Selaginella selaginoides*, *Betula cf. pubescens*.

Yngre Dryastid: *Rangifer tarandus*, *Lepus variabilis* og *Coregonus lavaretus*. Endvidere (men kun mod Grænsen til Allerødtid) *Castor fiber*, *Arvicola agrestis* (?) og *Lagopus mutus*; *Spermophilus rufescens* hører sandsynligvis ogsaa herhen¹). Af højere Planter er paavist: *Salix polaris* og *Betula nana*; dertil af nye Fund: *Montia cf. rivularis*²), *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium selago*, *L. annotinum*.

¹) Sml. JESSEN og NORDMANN l. c. S. 37.

²) 1 Pollenkorn; da *Montia verna* mangler i Norge, turde denne Art være udelukket.

Endelig fortjener Pilespidsen af Flint nærmere Omtale. Den blev fundet i det fossilfattige Sand og maa saaledes henføres til Yngre Dryastid. En Analyse, som jeg tidligere har offentliggjort (l. c. 1936 S. 4), er ganske i Overensstemmelse hermed, de sekundære Pollen dominerer Spektret, paa primært Leje fandtes kun Pollen af Cyperaceer, Gramineer og *Salix*. Desuden forekom Mikrosporer af *Selaginella selaginoides*.

Pilespidsen var længe et ganske enestaaende Fund, og endnu den Dag i Dag er Navnet Lyngby-Kultur den internationale Betegnelse for en af de ældste mesolitiske Kulturer. I de senere Aar er der dog i Nordtyskland gjort ganske anderledes rige Fund fra den senglaciale Tid, først og fremmest de rige af RUST opdagede Bopladser ved Hamburg: Ahrensburg- og Meiendorf-Kulturerne, som paa en udtømmende Maade er blevet geologisk-pollenanalytisk bearbejdede (SCHÜTRUPF 1935 og 1936, GRIFF 1936), dernæst de mange værdifulde af GROSS undersøgte og tidsfæstede Enkeltfund fra Østpreussen (sml. den sammenfattende Oversigt hos GROSS 1939—40). Meiendorf Kulturen svarer til den 1' Tundraperiode i ovenstaaende Inddeling og er saaledes langt ældre end Pilespidsen fra Nørre Lyngby¹⁾. Derimod er denne paa det nærmeste samtidig med (maaske en Ubetydelighed yngre end) Ahrensburg-Kulturen (sml. ogsaa NORDMANN 1936).

I Danmark staar det derimod smaat til med geologisk daterede Fund fra Afsmeltningstiden. Et Fund af en Kniv af Rentak (se THERKEL MATHIASSEN 1938) fra et submarint leret Sandlag fra Bunden af Øresund (12½ m u. H.) har jeg udfra Pollenfloraen henført til ældre Dryastid (altsaa 2' Tundraperiode efter ovenstaaende Inddeling), og det skulde herefter være det ældste geologisk daterede Redskab fra Danmark. Desværre var Fundforholdene af en

¹⁾ GRIFF henfører Kulturen til et Tidspunkt, da Indlandsisen befandt sig i Nærheden af Meiendorf. Gross (1937-38) mener, at denne Datering er alt for tidlig og opfatter Kulturen som tidlig gotiglacial. Det maa indrømmes, at vor Viden om Afsmeltningens Forløb er meget fragmentarisk og derfor bliver ogsaa alle Dateringer forud for Allerødtid indtil videre noget usikre. Man maa dog give GRIFF Ret i, at Fraværelse af (primære) Pollen i glacigene Aflejringer i og for sig intet beviser om Alder, men blot er et Tegn paa stor Aflejringshastighed evt. Pollendestruktion. De pollenførende Meiendorf-Lag behøver altsaa ikke at være yngre end pollenfrie Aflejringer som f. Eks. «Lübecker Interstadialet». Udfra min Tolkning af Bølling Diagrammet er Tundrafasen ved Meiendorf ældre end Tundrafasen hos Gross, der skulde svare til Bølling's 2. Tundraperiode. Fremtidige Undersøgelser vil afgøre Spørgsmaalet.

saadan Art, at man ikke kan komme udenom et vist Usikkerhedsmoment.

Kendskabet til Naturforholdene i Afsmeltningstiden er blevet øget gennem de senere Aars pollenanalytiske Forskning. Det har vist sig, at urteagtige Planter (især Græsser og Halvgræsser) overalt er den senglaciale Tundras vigtigste Pollenproducenter, medens Lyngheden (*Empetrum* og *Vaccinium*) først optræder, naar Tundraen synger paa sit sidste Vers, og selv da kun sparsomt (OVERBECK u. SCHMITZ 1931, FIRBAS 1934, IVERSEN 1934, FÆGRI 1935, SCHÜTRUMPF 1935, GROSS 1937, JESSEN og FARRINGTON 1938). Tidligere har jeg fremsat den Arbejdshypotese, at Mangelen paa Lyngheder i Afsmeltningstiden skyldes et kontinentalt Klima. Efter at JESSEN og FARRINGTON (1938) har paavist, at der heller ikke paa det oceaniske Irland fandtes nævneværdig Lyngheder i den senglaciale Tid, maa min Formodning opgives. FÆGRI diskuterer Spørgsmaalet om det senglaciale Klima indgaaende (1940 S. 42) og kommer til den Slutning, at Fordelingen af Vegetationsbælterne paa den Tid tyder paa, at Klimaet har haft et oceanisk Præg. Denne Opfattelse, som tidligere OVERBECK og SCHMITZ (1931) har gjort gældende, faar yderligere Støtte af Pollenfund af *Armeria* i Lag fra ældre Dryas-tid (f. Eks. Bølling Sø, Zone I c); disse kunde nemlig henføres til den dimorfe *Armeria vulgaris*, hvis Udbredelse er atlantisk præget i Modsætning til den arktisk-kontinentale, monomorfe *A. scabra*¹⁾.

Diagrammerne fra Bølling Sø og Nørre Lyngby viser høje Procenter for urteagtige Planter gennem hele den senglaciale Tid. Kan man heraf drage den Slutning, at Tundraen i hele Afsmeltningstiden — ogsaa i Allerødtid — har haft stor Udbredelse i disse Egne? FIRBAS (1934) er den første der indgaaende begrunder Værdien af de urteagtige Planters Pollenhyppighed som Indikator for Skovens Udbredelse, og AARIO (1940) har ved sine omhyggelige Undersøgelser af recent Tørv udenfor og indenfor den nutidige Skovgrænse i Lapland kunnet bekræfte, at meget høje Urtepollenprocenter beviser Skovløshed. Selv har jeg sammenlignet nogle grønlandske Søers recente Pollenflora med de forskellige Planters Areal i Søernes videre Omegn. Derved kom jeg til det Resultat, at *Betula nana* er ca. 5 Gange overrepræsenteret i den recente Gytje sammenlignet med *Cypera-*

¹⁾ Angaaende Dimorfi og Monomorfi hos *Armeria* se IVERSEN 1940. Ved sit monomorfe Pollen er den arktisk-kontinentale *Armeria scabra* (Willd) Iversen (hertil hører *A. sibirica* Turcz., *A. arctica* Cham o. a.) skarpt adskilt fra *Armeria vulgaris*.

ceer, Gramineer og Ericaceer. Da *Betula pubescens* og *Pinus silvestris* ikke producerer mindre Pollen end *Betula nana*, kan vi sikkert med god Samvittighed dividere deres Pollental med 5, naar vi vil foretage en Sammenligning mellem Skovens og Urtevegetationens Areal i senglacial Tid. Dette har jeg gjort i Fig. 4 for Nørre Lyngby Profilets Vedkom-

mende.

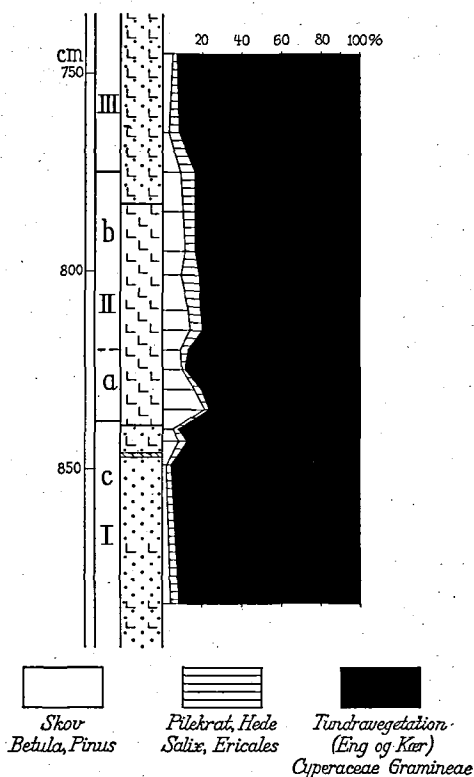
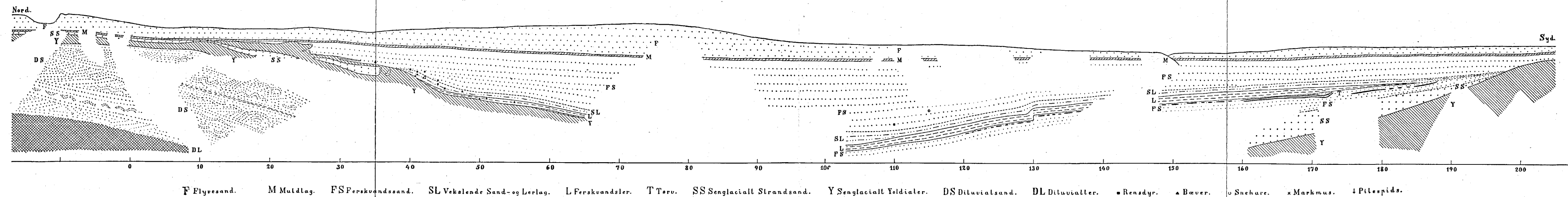


Fig. 4. Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. Pollenantalet for *Betula* og *Pinus* divideret med 5 (sml. S. 147—48). Dette Diagram skulde anskueliggøre Skovens, Urtevegetationens og Krattenes + Lynghedens omtrentlige Arealer i Omegnen.

Vi ser da, at Skoven selv i Allerødtid kun har dækket smaa Arealer, og i Yngre Dryastid har Tundravegetationen aabenbart været eneherskende i Omegnen af Nørre Lyngby. Heroverfor kan man ikke indvende, at Cyperaceerne er for stærkt repræsenterede, fordi de kan have vokset ved Søens Bred, thi ogsaa ved de grønlandske Søer findes Cyperacé-Kær, og alligevel gør de sig saa meget mindre gældende i Pollennedslaget end Dværgbirken paa den tørre Bund. Utvivlsomt har Skoven helt manglet ved Nørre Lyngby i Yngre Dryastid; vi maa nemlig dels regne med en ret betydelig Fjerntransport af Skovpollen fra sydligere Egne, dels erindre, at Dværgbirk — som voksede i Nærheden af den senglaciale Sø (Fund af Blade!) — i vort Diagram uheldigt nok indgaar i Skovens Flade i Stedet for i

Tundraens. Ogsaa ved Bølling Sø har Egnen været skovfri i Yngre Dryastid; en væsentlig Del af *Betula*-Pollenet stammer her fra *Betula nana*. Yngre Dryastid maa altsaa i Nordjylland afgjort betegnes som en Tundra-Periode, især ogsaa i Betragtning af, at Tundra-Begrebet slet ikke udelukker Forekomsten af smaa Skovøer paa

Johs. Iversen: En pollenanalytisk Tidsfæstelse af Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby.



særlig gunstige Pletter¹). I det sydlige Danmark har Vegetationen derimod paa denne Tid staaet paa Overgangen mellem Skov og Tundra, omend de skovdækkede Arealer ikke har været betydelige. Man kunde bruge Betegnelsen »Parktundra« for dette ejendommelige Landskab, hvor græsklædt Tundra skifter med Kratskov.

Denne Parktundra i Slutningen af Afsmeltningstiden har været befolket af et overordentlig rigt og interessant Dyreliv: Vildhest, Kæmpehjort²), Bison³), Steppe-Egern, Pibehare og Fjeldrype er hidtil med Sikkerhed kun paavist i Lag fra denne Tid. Flere af disse Dyr hører i Nutiden hjemme paa Stepper. Ogsaa den rige Urtevegetation af Græsser, Halvgræsser, *Artemisia*, Salturter m. fl. har i nogen Grad haft et steppeagtigt Præg. Alligevel er der stadig ingen Grund til at tale om nogen »Steppetid«, da Klimaet har været principielt forskelligt, ikke kontinentalt, men snarere oceanisk. Steppedyrene er Efterkommere af Istidens mellemeuropæiske Steppefauna, som er drevet nordpaa af den fremrykkende Skov (NORDMANN 1905) og har fundet gode Livsbetingelser i den græsrigke Parktundra. Vegetationen paa sin Side har sit Præg fra den friske, næringsrige Jordbund, som slet ikke har lignet den, vi i Nutidens Europa finder paa Grænsen mellem Skov og Tundra.

LITTERATURFORTEGNELSE

Forkortelser:

D. G. U. Danmarks Geologiske Undersøgelser Skrifter. København.

D. G. F. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. København.

G. F. F. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Stockholm.

AARIO, L. 1940. Waldgrenzen und subrezente Pollenspektren in Petsamo, Lappland. Ann. Acad. Scient. Fennicae. Ser. A. Bd. 54, No. 8.

ANDERSEN, S. A. 1923. Senglaciale Relikter i postglacial Tørv ved Lyngby Eskildstrup. D. G. F. Bd. 6.

¹) NEHRING (1890) fremhæver dette Gang paa Gang i sin kendte Bog om Tundraer og Stepper; f. Eks. S. 8 »In gleicher Weise ist die Baumlosigkeit nicht ein absolutes, sondern nur als ein typisches Merkmal der Tundra überhaupt anzunehmen. An der Südgrenze der Circumpolar-Tundra, sowie namentlich in mitten der Nebentundren, stehen in jeder Senkung des Bodens, im Schutze jedes Absturzes Bäume.«

²) Se DEGERBØL 1938.

³) Denne Datering af et ældre Fund vil blive offentliggjort af Dr. M. DEGERBØL og Forfatteren i Fællesskab.

- CALDENIUS, C. 1940. Till frågan om Stenstrupsjöns varvserier. G. F. F. Bd. 62. Hf. 2.
- DEGERBOL, M. 1938. Om Fund af Kæmpehjort (*Cervus giganteus*) i Danmark. Naturhist. Tidende. Bd. 2. Hf. 9. København.
- ERDTMAN, G. 1938. Pollenanalys och pollenmorfologi. Svensk Botanisk Tidskrift Bd. 33.
- FIRBAS, F. 1934. Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation walddloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. Planta, Archiv f. wissensch. Botanik Bd. 22. I Heft. Berlin.
- 1935. Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. Bibl. bot. 112.
- FEGRI, K. 1935. Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. I. Über zwei präboreale Klimaschwankungen im südwestlichsten Teil. Bergens Mus. Årb. Nat. r. 1935. nr. 8.
- 1940. Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen II. Zur spätquartären Geschichte Jærens. Bergens Mus. Årb. Nat. r. Nr. 7.
- GRIPP, KARL. 1936—37. Die geologische Untersuchung des Rentierjäger-Fundplatzes Meiendorf. Das altsteinzeitliche Rentierjägerlager Meiendorf. Neumünster.
- 1939—40. Die Grundlagen für die Altersbestimmung der Hamburger Stufe. Praehist. Zeitschr. 30—31 Band. Heft 1/2.
- GROSS, H. 1937. Nachweis der Allerødsschwankung im süd- und ostbaltischen Gebiet. Beih. Bot. Centralbl. 57, B.
- 1937—38. Die Zeitstellung der Hamburger Stufe des Magdalénien bei Ahrensburg (Holstein). Praehist. Zeitschr. 28—29 Band. Heft 1/2.
- 1939—40. Die Rentierjäger-Kulturen Ostpreussens. Praehist. Zeitschr. 30—31 Band. Heft 1/2.
- HANSEN, SIGURD. 1940. Varvighed i danske og skaanske senglaciale Aflejringer. D. G. U. II. Række. Nr. 63.
- HARTZ, N. 1914. Nye Fund i de senglaciale Ferskvandslag ved Nørre Lyngby. D. G. F. Bd. 4, p. 305.
- HENRIKSEN, K. L. 1933. Undersøgelser over Danmark-Skaanes kvartære Insektafauna. Vid. Medd. Nat. Foren. 96 København.
- IVERSEN, JOHS. 1934. Fund af Vildhest (*Equus caballus*) fra Overgangen mellem Sen- og Postglaciertid i Danmark. D. G. U. IV. Rk. Bd. 2, Nr. 13.
- 1936. Sekundæres Pollen als Fehlerquelle. Ibid. Bd. 2. Nr. 15.
- 1938. — — — — — Verh. d. III. Internationalen Quartär-Konferenz in Wien 1936. Wien 1938.
- 1940. Blütenbiologische Studien. I. Dimorphie und Monomorphie bei *Armeria*. D. kgl. d. Vidensk. Selsk. Biol. Medd. 15. Nr. 8.
- JESSEN, AXEL og NORDMANN, V. 1915. Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. D. G. U. II. Rk. Nr. 29.
- JESSEN, KNUD. 1920. Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjælland. D. G. U. II. Rk. Nr. 34.
- JESSEN, KNUD a. FARRINGTON, A. 1938. The bogs at Ballybetagh, near Dublin, with remarks on late-glacial conditions in Ireland. Proc. Roy. Irish. Acad. 44, B. Nr. 10.
- JOHANSEN, A. C. 1904. Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. Dissert. København. S. 84.

- LOSERT, H. 1940. Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens. Beihefte zum Bot. Centralbl. Bd. LX. Abt. B.
- MATHIASSEN, THERKEL. 1938. Some Recently found Reindeer Antler Implements in Denmark. Acta Archaeologica. Vol. IX Fasc. 1—2. København.
- MILTHERS, V. 1925. Beskrivelse til det geologiske Kortblad Bække. D. G. U. I. Rk. Nr. 15.
- NEHRING, A. 1890. Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin.
- NORDMANN, V. 1905. Danmarks Pattedyr i Fortiden. D. G. U. III. Rk. Nr. 5.
- 1922. Nye Iagttagelser over den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. D. G. U. IV. Rk. Bd. 1. Nr. 17.
- 1936. Menneskets Indvandring til Norden. D. G. U. III. Rk. Nr. 27.
- OVERBECK, F. u. SCHMITZ, H. 1931. Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I. Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. Mitt. d. Prov. St. f. Naturdenkmalpflege Hannover. 3.
- VON POST, L. 1929. Die Zeichenschrift der Pollenstatistik. G. F. F. Bd. 51.
- SARNTHEIN, RUDOLF Graf v. 1940. Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer walddgeschichtlichen Bedeutung. Beihefte zum Bot. Centralbl. Bd. LX. Abt. B.
- SCHÜTRUMPF, R. 1935. Pollenanalytische Untersuchungen der Magdalenien- und Lyngby-Kulturschichten der Grabung Stellmoor. Nachrichtenbl. f. D. Vorzeit. 11
- 1936. Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Rentierjägerfundstätte von Meiendorf bei Hamburg. Veröff. d. archäol. Reichsinst. 1.
- THOMSON, P. 1931. Beitrag zur Stratigraphie der Moore und zur Waldgeschichte Südwestlitauens. G. F. F. Bd. 53. H. 3.
- WETZEL, OTTO. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Band LXXVII und LXXIII. Abt. A.

Tegnearbejdet er udført af Malerinde Frk. INGEBORG FREDRIKSEN.