

Forstaendelighed. 76 84.

A. OPPERMANN og C. H. BORNEBUSCH:

FRA SKOV OG PLANTESKOLE. 1—12.

(AUS DEM WALDE UND DEM FORSTGARTEN  
1—12).

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, VIII).

MCMXXVI

## DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgivet ved den forstlige Forsøgskommission under Redaktion af Professor A. OPPERMANN, i Hæfter sædvanlig paa 5—10 Ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen pr. Springforbi. Cirka 25 Ark (400 Sider) udgør et Bind, for hvilket Subskriptionen er gældende; Prisen pr Bind er 5 Kr., der tages ved Postgiro samtidig med Udsendelsen af 1ste Hæfte.

### FØRSTE BIND, 1905—1908, indeholder:

H. BOJESEN: H. C. Ulrichs Bøgekulturer. — O. G. PETERSEN: Nattefrostens Virkning paa Bøgens Ved. — A. OPPERMANN: Nogle Træmaalings-Forsøg, I. — P. E. MÜLLER: Om nogle Bælgplanters Udvikling i bearbejdet jydsk Hedejord. — FR. WEIS: Nogle Vand- og Kvælstofbestemmelser i Stammer af Fyr og Gran. — A. OPPERMANN: Egens Vækst i Jægersborg Hegn. — A. OPPERMANN: Tilvirkning og Anvendelse af dansk Gavntræ, I. — F. I. ANDERSEN: Gennemhugning og Grenekapning i Rødgran. — P. E. MÜLLER og FR. WEIS: Studier over Skov- og Hedejord, I. — A. OPPERMANN: Rødgranens Vækst paa god, midtjydsk Hedebund. — L. A. HAUCH: Udhugning i unge Egebevoksninger. — K. MØRK-HANSEN: C. H. Schrøders Udhugning i Bøg. — A. OPPERMANN: En Prøveflade i Avnbøg. — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse:

### ANDET BIND, 1908—1911, indeholder:

L. A. HAUCH: Nattefrostens Virkning i ung Bøgeskov. — A. OPPERMANN: Vrange Bøge i det nordøstlige Sjælland. — P. E. MÜLLER og FR. WEIS: Studier over Skov- og Hedejord, II. — JOHS. HELMS: Forsøg med Lystræer paa Feldborg Skovdistrikt. — A. OPPERMANN: En Prøveflade i Rødeg. — A. OPPERMANN: Tilvirkning og Anvendelse af dansk Gavntræ, II. — A. HOLTEN: Brud i staaende Granstammer. — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse.

### TREDJE BIND, 1910—1913, indeholder:

P. E. MÜLLER, K. RØRDAM, JOHS. HELMS, E. H. WØLDIKE: Bidrag til Kundskab om Rødgranens Vækstforhold i midtjydsk Hedebund. — P. E. MÜLLER og JOHS. HELMS: Forsøg med Anvendelse af Kunstgødning til Grankultur i midtjydsk Hedebund. Med Bidrag til Hedebundens Naturhistorie. — P. E. MÜLLER og FR. WEIS: Studier over Skov- og Hedejord, III.

### FJERDE BIND, 1912—1915, indeholder:

A. OPPERMANN: Højdelag i Bøgebevoksninger (Höhenschichten in Buchenbeständen). — A. OPPERMANN: Ædelgranens Vækst paa Bornholm (Le sapin pectiné à l'île de Bornholm). — A. OPPERMANN: Den grønne Douglasies Vækst i Danmark (The Douglas Fir in Denmark). — L. A. HAUCH og F. KÖLPIN RAVN: Egens Meldug (L'oidium du chêne). — A. OPPERMANN: En Granbevoksning paa god, midtjydsk Hedebund (Ein Fichtenbestand auf gutem Heideboden im mittleren Jütland). — A. OPPERMANN: Overvintring af Agern (Überwinterung von Eicheln). — JOHS. HELMS: Iagttagelser over Rødgranens og Ædelgranens ydre Form (Beobachtungen über die äussere Form der Fichte und Weissanne). — A. OPPERMANN: Elleve Prøveflader i Bøgeskov (Elf

# FRA SKOV OG PLANTESKOLE.

Af

A. OPPERMANN og C. H. BORNEBUSCH.

## *Indledning.*

Det Forslag angaaende Organisation af et forstligt Forsøgsvæsen, som A. OPPERMANN indgav d. 27de Januar 1901, og paa hvilket Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse i Hovedsagen er bygget, indeholder en Plan for den fremtidige Virksomhed, hvoraf gengives følgende: (Punkt 6:) »Efterhaanden som Forsøgsvirksomheden udvides, maa der tilvejebringes en særlig Bygning med Arbejdslokaler m. v. . . .«; (7:) »Med Tiden bør et mindre Skovareal . . . knyttes til Forsøgsvirksomheden, saaledes at der anlægges . . . en Forsøgsplanteskole ved Siden af et Stykke Jord, paa hvilket man kan gøre foreløbige Forsøg med Redskaber, Kulturmaader m. m. . . .«; (8:) »Naar Punkt 6—7 gennemføres, bør der maaske ansættes endnu en Assistent, som har botanisk Fordannelse.«

25 Aar, som siden er hengaaet, har set dette Program ført ud i Livet. 1918—19 fik Forsøgsvæsenet sine nye Bygninger, i hvilke der ikke blot er indrettet almindelige Kontorlokaler og Oplagsrum, men ogsaa Laboratorium, Atelier m. m. Samtidig blev det omgivende Areal, c. 5 Hektar som fik Navn af Møllevangen, henlagt til Forsøgsvæsenet, der saaledes fik en lille Skov og en Planteskole foruden det større Anlæg, som allerede 1911—15 var indrettet paa en Mark under den tidligere Overførstergaard Egelund. 1921 blev C. H. BORNEBUSCH ansat som Laborant, foreløbig for 5 Aar; nu er der ved Finansloven 19<sup>26/27</sup> oprettet en fast Stilling for en saadan Medarbejder, og de foranstaaende Studier over Skovjord (S. 1—148, 181—288) giver et Billede af Laboratoriearbejdet, for saa vidt angaar den jordbundsbiologiske Forskning.

Skov og Planteskole byder Forsøgsvæsenet ypperlige Kaar for et Studium af Skovnaturen. De store og sammensatte Undersøgelserækker maa vel ofte knyttes til fjernere Egne, men ved Hjemmet er der Lejlighed til at udføre mange smaa Iagttagelser, Undersøgelser og Forsøg, som hver for sig ikke kræver megen Tid, naar man bor ved Arbejdsstedet, og af hvilke nogle hurtigt kan fuldføres, medens andre efter Tid og Lejlighed kan fordeles over flere Aar. De efterfølgende Meddelelser, der agtes fortsatte, er Eksempler paa det Arbejde, her er udført i Løbet af Aarene 1921—25.

### 1. *Undersøgelse af Luftfugtigheden ved Hjælp af Bøgetræklodser.*

Anvendelsen af Bøgetræklodser til Undersøgelse af Skovluftens Fugtighedsforhold er foreslaet af A. OPPERMANN, efter hvis Anvisning<sup>1)</sup> Klodserne er forfærdigede af en tør Bøgeplanke som retvinklede prismatiske Klodser, med Dimensionerne  $5 \times 10 \times 20 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3$  eller 1 Kubikdecimeter. Klodserne er høvlede glatte paa de fire Langsider, hvorimod den lille Flades Endetræ er lidt ru. Klodsens Nummer stemmes med Romertal ind i en af de brede Sideflader. Efter at Klodserne en lang Tid (8 Maaneder) havde staaet i Forsøgsvæsenets Redskabssamling, havde de opnaaet en konstant Vægt, som dog svingede op og ned efter Vejrliget. Den 25de November 1921 var Gennemsnitsvægten af de 20 Klodser 671.0 Gram, og Klodsernes Vægt var temmelig ens, idet 7 af dem afveg mindre end 5 g fra Middeltallet, 12 mindre end 10 g, 15 mindre end 15 g, 17 mindre end 20 g og ingen afveg over 25 g. Materialet var saaledes meget ensartet.

Den 25de November sattes Klodserne ud i det Fri. Klodserne Nr. 1—15 stilledes paa et drejeligt Lad 60 cm over Jorden under et Tag ved Laboratoriebygningens Nordgavl, medens Nr. 16—20 udsattes paa forskellige Observationssteder.

De 15 Klodser under Taget (se Fig. 1) henstod nu til 25. Oktober 1922, altsaa i 11 Maaneder, og blev i den Tid

---

<sup>1)</sup> Studier over Bøgebrænde, 1920 (D. f. F. VI, S. 10).

stadig vejet. Vægten var hele Tiden større end ved Udsættelsen, kun den 7de Juni var Vægten meget nær den samme som Vægten i stuetør Tilstand. Den 25de Oktober var Klodsernes Vægtforøgelse  $21.30 \text{ Gram} \pm 1.09 \text{ Gram}^1$ ). En enkelt Klods' Vægtforøgelse afveg 2.8 g fra dette Middeltal, hvorfor

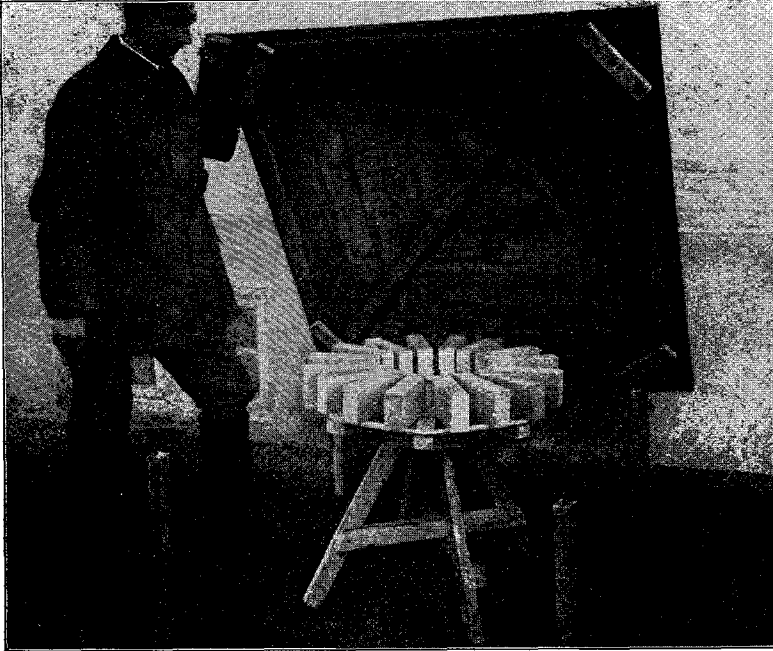


Fig. 1. De til Undersøgelse af Luftfugtigheden anvendte Bøgeklodser Nr. 1—16, opstillede ved Laboratoriebygningens Nordgavl for at undersøge hvor god Overensstemmelse der var mellem deres Vægtændringer. Klodserne var anbragt 60 cm over Jorden paa et drejeligt Lad, som flere Gange ugentlig blev drejet c.  $\frac{1}{3}$  Omgang, hvorved Klodserne stadig byttede Plads i Forhold til Omgivelserne. Det hele var beskyttet mod Regn ved et Tag, som her ses løftet op.

den ikke senere blev benyttet; den næststørste Afvigelse var 1.7 g; 9 af Klodserne afveg mindre end 1 g fra Middeltallet. Middelfejlen er saaledes ikke større, end at man særdeles godt kan drage Sammenligninger mellem Klodser opstillede under forskellige Forhold.

<sup>1)</sup> Middelfejlen beregnet efter Formelen  $m = \sqrt{\Sigma v^2 : n}$ .

Til Klodserne Nr. 16—20, som brugtes til Undersøgelser af Skovklimaet, var der forfærdiget Smaahuse af Træ, hvis Udseende fremgaar af Fig. 2. Klodserne er her frit undergivet Luftens Paavirkning, men beskyttet mod Regn. Derimod er de ikke beskyttet imod meget fin drivende Støvregn og Slud, og heller ikke mod det fine Vandstøv som dannes ved, at Regndraaberne sønderdeles, idet de slaar mod faste Genstande,

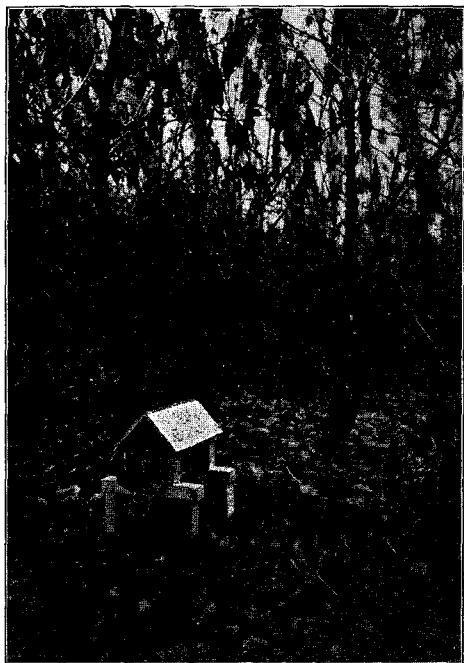


Fig. 2. Hus med Bøgeklods Nr. 20 til Undersøgelse af Luftens Fugtighed opstillet i Hyldekrat under gamle Ege i Møllevangen.

og som man i Regnvejr kan se drive som en tæt Taage hen over Jorden. Derved forklares den særlig stærke Tiltagen, som konstateredes efter Regn hos Klodserne i Planteskolen og i Vestudkanten, sidste Sted især med sydvestlig Støvregn.

Observationsstederne var de i Afsnit 2 (S. 335) om Fordampning nævnte Lokalteter I—IV, hvortil kom Lokaltet V: Nordhælde med gamle Bøge i Skovudkanten ved Strandmølledammen.

Naar Bøgeklodserne staar ude vil der stadig foregaa en Udveksling af Fugtighed mellem dem og den omgivende Luft; om Natten og i fugtigt Vejr vil de optage

Vand, og om Dagen og i tørt Vejr vil de afgive Vand. Denne Udveksling foregaaar langsomt, saaledes at Klodsens Vægt vil være et Resultat af en længere forudgaaende Tids Vejrlig. Nyudsatte Klodser tyder paa at Virkningen kan spores et Par Maaneder frem, men det er dog navnlig den nærmest foregaaende halv Snes Dages Paavirkning, som der faas et Udtryk for. I de  $2\frac{1}{2}$  Aar, som de her meddelte Undersøgelser omfatter, er Klodserne vejet, i Begyndelsen en Gang hver Uge,

Tabel I. Den af Bøgeklodserne optagne Fugtighed i Gram.  
Middeltal af samtlige Vejninger for hver Maaned.

Lokalitet	I Plante- skole i Brak	II Vest- udkant af Bøge- skov	III 80 aarig Bøg, Gennem- træk	IV Hylde- krat, under Ege	V Nord- hælde, Skov- udkant
Klods Nr. . . . . .	17	19	18	20	16
Vægt, stuetør, g. . .	668.0	695.0	682.5	669.0	679.0
Aar, Maaned:	Optagen Fugtighed, Gram pr. Klods				
1921, December . .	38.7	36.5	32.7	34.5	34.9
1922, Januar . . . .	39.8	40.1	39.2	41.0	37.4
Februar . . . . .	43.4	47.6	41.7	44.5	43.8
Marts . . . . .	40.2	47.4	40.9	43.8	36.7
April . . . . .	23.5	28.3	26.0	27.3	26.0
Maj . . . . .	0.4	8.0	7.0	9.6	8.8
Juni . . . . .	-9.1	4.7	5.0	11.9	4.7
Juli . . . . .	9.7	23.5	19.5	33.1	26.3
August . . . . .	12.9	27.4	26.6	43.0	27.8
September . . . .	15.8	28.9	29.9	46.8	30.1
Oktober . . . . .	15.4	27.5	28.6	42.0	28.0
November . . . .	28.7	39.5	36.3	47.6	37.4
December . . . .	46.0	50.1	43.8	54.2	45.0
1923, Januar . . . .	45.3	53.6	46.4	53.9	45.9
Februar . . . . .	44.3	53.7	45.8	50.9	51.3
Marts . . . . .	36.2	49.1	42.3	44.3	45.7
April . . . . .	15.2	26.3	22.7	26.4	23.6
Maj . . . . .	7.9	20.2	18.0	19.8	17.8
Juni . . . . .	5.9	23.0	22.0	25.8	18.5
Juli . . . . .	-4.8	17.4	(16.8) <sup>1)</sup>	26.5	15.1
August . . . . .	9.8	29.8	(19.0)	37.0	(24.0) <sup>2)</sup>
September . . . .	12.5	31.2	23.9	40.1	.
Oktober . . . . .	26.3	42.7	38.6	47.8	.
November . . . .	33.2	49.6	35.0	46.1	.
December . . . .	36.7	56.3	37.1	48.5	.
1924, Januar . . . .	37.6	53.0	39.4	49.3	.
Februar . . . . .	23.7	39.4	31.7	40.4	.
Marts . . . . .	16.2	34.1	28.0	35.7	.
April . . . . .	13.6	29.4	22.6	29.5	.
Maj . . . . .	10.5	26.2	20.2	25.6	.
Middeltal, 1922 . . .	22.2	31.1	28.7	37.1	29.3
»  1923 . . . . .	22.4	37.7	30.6	38.9	.

<sup>1)</sup> Klodsen bortkommet og erstattet med en ny d. 23 de Juli. Tallet for Juli er derfor til Dels dannet ved Interpolation. I August er Vægten af den nye Klods næppe helt indstillet efter Omgivelserne.

<sup>2)</sup> Huset itubrudt og Klodsen borte i Maanedens Slutning, Stationen ophævet.

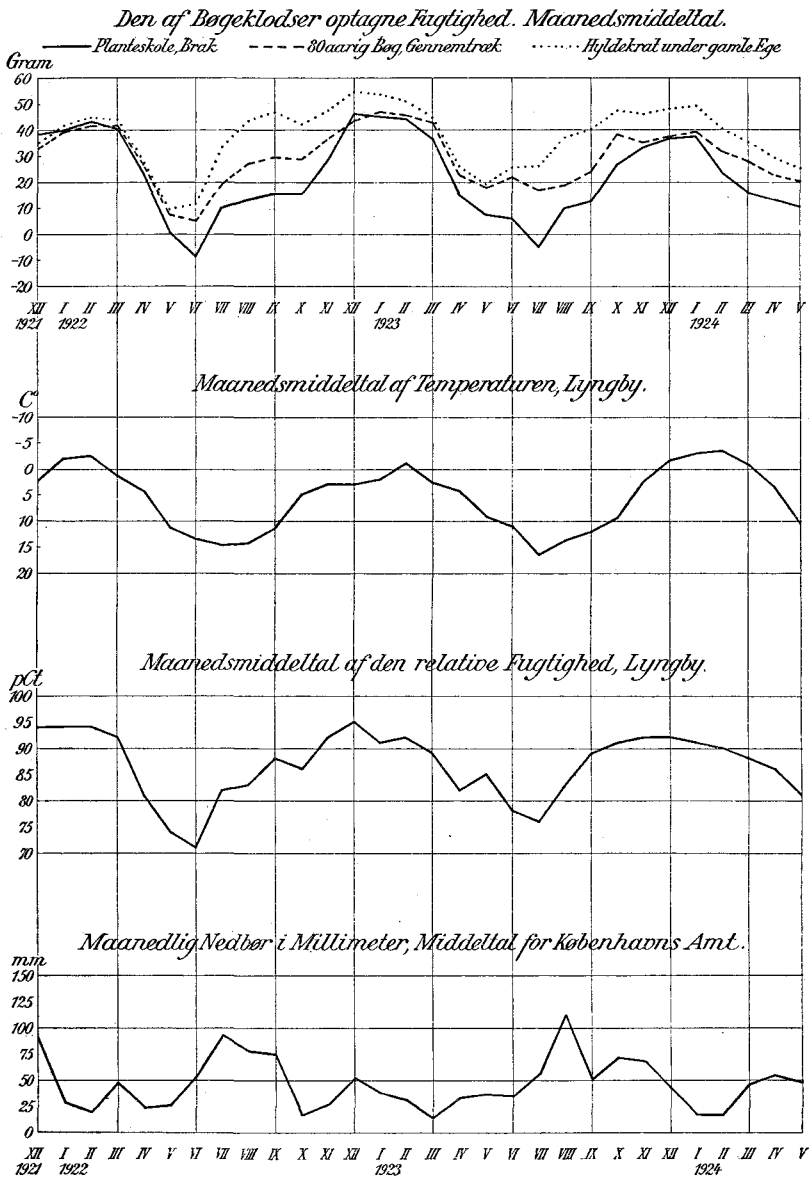


Fig. 3. Grafisk Fremstilling af Kloddernes Vægtforandring, sammenholdt med Temperatur, Nedbør og Relativ Fugtighed.



senere den 1ste, 11te og 21de i hver Maaned, og Middeltallet for Maanedene er da beregnet som Middeltal af Vejningerne den 11te, den 21de og den 1ste i den følgende Maaned; det viser altsaa Klodsens Tilstand ved Begyndelsen af Maanedens 4de Uge.

Tallene i den foranstaaende Tabel I angiver Maanedsmiddeltallene af Differensen mellem Klodsens Vægt paa Observationstidspunktet og dens Vægt i stuetør Tilstand den 25de November 1921, da Klodserne blev sat ud. Som man ser, er der næsten altid en Vægtforøgelse; kun Klodsen i den solaabne Planteskole var i enkelte særlig tørre Perioder om Sommeren lettere end da den blev sat ud.

Af særlig Interesse er det at sammenligne de forskellige Lokalteter, I: Aabent solbeskinnet Terrain, III: Bøgeskov uden Underlæ og med Gennemtræk og IV: Tæt Kratskov (Hyld) under Lystræ (Eg) med stærk Skygge og næsten fuldkomment Læ. Observationerne fra disse tre Lokalteter er derfor fremstillet grafisk i Fig. 3. Man ser at Klodsernes Vandindhold er størst i December, Januar eller Februar. Om Foraaret tørrer de meget stærkt i Løbet af April og Maj Maaned, og de Klodser, som staar inde i Skoven, har saa godt som naaet deres største Udtørring i Maj, medens Vægten af den Klods der staar i Solen først har sit Minimum i Juni eller Juli, efter hvilken af disse Maaneder som er den tørreste. Dette fremgaar saavel af Maanedsmiddeltallene som af Tabel II over største og mindste Vægt. Medens Klodserne i Skoven om Foraaret er næsten lige saa tørre som i Planteskolen, saa fremkommer der efter Løvspring en meget væsentlig Forskel, som holder sig nogenlunde ens indtil Oktober (Løvfald), hvorefter Forskellen i Vinterens Løb atter svinder ind. Navnlig i Eftersommeren er Klodsen i Hyldekrattet meget tungere end i Bøgeskoven; Forskellen imellem Klodsen i Hyldekrattet og i Bøgeskoven er større end imellem denne og Planteskolen, og dette viser at Læet betyder endnu mere som Beskyttelse mod Udtørring end Skyggen.

Under Kurverne fra de tre Lokalteter findes Kurver, som viser Middeltallet for de samme Maaneder af Temperaturen og den relative Fugtighed for Lyngby samt Maanedernes Nedbør for Københavns Amt. Man ser, at Kurven for den relative Fugtighed viser overordentlig stor Lighed med Kur-

verne for Klodsernes Fugtighedsoptagelse. Ogsaa Temperaturkurven, som for at lette Sammenligningen har de laveste Temperaturer øverst, viser meget stor Lighed. Derimod synes Nedbøren kun at have meget ringe Indflydelse paa Kurverne for Klodsernes Fugtighedsindhold.

Af Tabellen ser man, at der i Skovudkanten mod Vest — Lokalitet II — er meget fugtigere end inde i Bøgeskoven; Aarsmiddeltallene nærmer sig Hyldekrattets, men Udsvingene er meget større end der (se Tabel II). Dette skyldes antagelig fugtig Vind, vel navnlig fra Sydvest, der kan være saa overmættet med Fugtighed, at Træerne i Skovranden drypper. Nordkanten er ikke nær saa fugtig; den rammes overvejende af tørre Vinde, og Klodsen viser da ogsaa samme gennemsnitlige Vægtforøgelse som inde i den yngre Bøgeskov, men den har et stort Maksimum.

Tabel II. Største og mindste Vægtforøgelse.

Lokalitet	1922					1923				
	største		mindste		Udsving	største		mindste		Udsving
	Dato	g	Dato	g		Dato	g	Dato	g	
I. Planteskolen	20/2	55.0	7/6	-10.0	67.0	2/3	55.5	11/5	6.3	72.0
	6/3	57.0				14/7	-16.5			
II. Vestudkanten	20/2	60.0	7/6	1.5	59.0	2/3	65.0	11/5	16.1	53.1
	6/3	60.5				14/7	11.9			
III. Bøgeskoven .	20/2	48.9	7/6	1.4	47.8	2/3	55.3	11/5	14.1	43.8
	6/3	49.2				14/7	11.5			
IV. Hyldekrattet .	20/2	48.5	7/6	6.8	45.9	2/3	58.8	11/5	15.7	43.1
	6/3	52.7				14/7	21.6			
V. Nordhælden .	20/2	52.0	7/6	2.4	49.6	2/3	69.5	11/5	15.1	59.7
	6/3	50.2				14/7	9.8			

Disse Iagttagelser har teknisk Interesse ved at de viser, at smaa Træstykker, der ligger i Skoven, har naaet den maksimale Udtørring i Maj, langt tidligere end paa aaben Mark; at de i August, ja undertiden i Juli<sup>1)</sup>, tiltager ganske betydeligt

<sup>1)</sup> Jfr. Studier over Bøgebrænde, S. 6.

i Vægt, og at Træet udtørres langt mindre hvor der er Underlæ, end hvor der er Træk igennem Skoven.

Navnlig er Undersøgelserne dog af fysiologisk Interesse ved at vise den overordentlig store Betydning Underlæet har som Beskyttelse imod Udtørring. Vegetationen viser da ogsaa det samme; imellem Buske og Opvækst, og i det hele taget hvor der er Læ, træffer vi Urter med høje skøre Stængler og store brede Blade, saaledes som Nælde, Galtetand, Haremad, Skovsalat, Glat Dueurt o. s. v., Planter som efter Undersøgelserne i dette Bind Side 236 flg. synes at have en gavnlig Indflydelse paa Omsætningen i Skovjorden, og høje skøre Græsser som Kæmpesvingel, Hejresvingel og Miliegræs. I Bøgeskoven med Gennemtræk træffer vi derimod et Tæppe af den seje, lave, smalbladede Flitteraks, i Udkanterne af Skoven den fine bladfattige Lundrapgræs og Hvenen med de seje krybende Stængler, eller vi træffer Mor med Bølget Bunke.

Bøgeklodsen, dette enkle Apparat, som er solidt, billigt, let at lave og let at passe, og som bestaar af Plantevæv ligesom de Væsener, for hvis Skyld vi vil undersøge Skovluftens Fugtighedsforhold, har ved disse Undersøgelser vist sig at være fortrinlig til at undersøge Fugtighedsøkonomien, afspejlende tydeligt saavel de forskellige Lokaliteters særegne Forhold som det skiftende Vejrlig.

I September 1924 blev Undersøgelserne genoptaget med nye Bøgeklodser og fortsættes stadig paa de tre Stationer I, III og IV, og Resultaterne, der vil fremkomme senere, viser stadig god Overensstemmelse med det her meddelte.

## 2. Fordampning i Skoven.

I 1922 blev der udført nogle orienterende Forsøg med et Apparat, som er konstrueret af C. H. BORNEBUSCH efter en amerikansk Fordampningsmaaler fra Arizona<sup>1)</sup>. Dette Apparat bestaar af et Maaleglas, hvorfra et Stigrør leder destilleret Vand op til en Tubus af porøst Porcellæn (Porcellænsfilter), fra hvis fugtige Overflade Vandet fordamper. Efterhaanden som Fordampningen sker, stiger der nyt Vand fra Maaleglasset

<sup>1)</sup> NIELS ESBJERG: Beretning om Lævirkningsundersøgelser i 1913—1915. Tidsskrift for Planteavl Bd. 24, S. 546.

op gennem Stigrøret, og den forbrugte Vandmængde kan aflæses i Kubikcentimeter paa Maaleglassets Skala. To Apparater ses paa Fig. 4. Den 18de og 19de Maj 1921 var Appa-

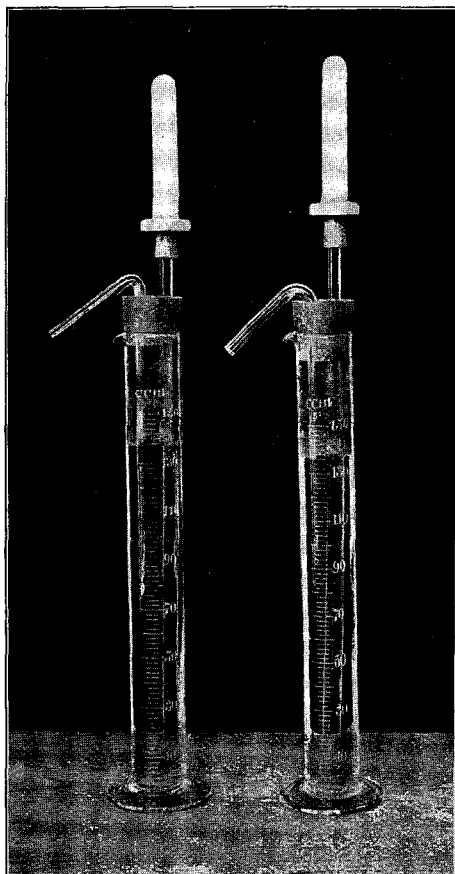


Fig. 4. Fordampningsmaalere af Arizona-Typen, anvendt ved Fordampningsforsøg i Møllevangen. Maaleglassets Højde er c. 30 cm, hele Apparatets Højde c. 48 Centimeter.

pede Vandmængde. Fordampningsmaalernes svage Punkt er Porcellæns-Tuben, som meget let fryser itu; Forsøgsrækken, som blev paabegyndt den 22de April, maatte afbrydes den 21de Oktober, fordi nogle af Apparaterne blev ødelagt af Frost.

raternes Fordampning blevet sammenlignet med Fordampningen fra en fri Vandflade i en Petriskaal, hvis Overflade var  $71.6 \text{ cm}^2$ . I de to Dage fordampede Petriskaalen den 18de Maj i  $5\frac{1}{2}$  Time 17 Gram Vand og den 19de Maj i  $6\frac{3}{4}$  Time 11 Gram Vand, eller 23.7 og 15.4 Gram pr. 100 Kvadratcentimeter Vandflade. Inden for samme Tidsrum fordampede hver af de to Fordampningsmaalere 6 Gram og 4 Gram, og Forholdet imellem Apparaterne og den frie Vandflades Fordampning var da den 18de Maj  $6:17 = 0.35$ , den 19de Maj  $4:11 = 0.36$ , og deres Fordampning svarer omtrent til  $71.6 \times 0.35 = \text{c. } 25 \text{ cm}^2$  fri Vandflade.

Ved de nedenfor meddelte Forsøg blev der brugt fire Apparater, som ved Henstand i Laboratoriet havde vist god Overensstemmelse i den fordam-

Undersøgelsen omfatter følgende fire Observationssteder i den til Forsøgsvæsenet hørende Planteskole og Skov.

Station I. Solaaben Planteskole med gravet, vegetationsløs Jord (Brak). Sol undtagen tidligt om Morgenens. Noget i Læ, dog temmelig frit for Vest- og Sydvestvind.

Station II. Vestlig Udkant af Bøgeskov ud imod Kystbanens Gennemskæring i 80aarig Bøgeskov. Mod Sydvest staar Vinden frit ind fra Eremitagesletten. Forblæst Bund, vegetationsløs eller med Hvenegræs. Undertiden ogsaa noget Gennemtræk fra Øst igennem Skoven.

Station III. Højt oprenset 80aarig Bøgeskov uden Underlæ. Gennemtræk især fra Vest og Sydvest, men ogsaa noget fra Øst. Vegetationsløs Bund med rigeligt Løvlag.

Station IV. Tæt Hyldekrat under gamle Ege. Jorden er fortrinligt muldet med tyndt Løvlag og uden Bundvegetation. Godt Læ navnlig i Vegetationstiden.

De fordampede Vandmængder ses af nedenstaaende Tabel III.

Tabel III. Den af Fordampningsapparaterne forbrugte Vandmængde.

Forbrugt Vandmængde i Kubikcentimeter								
Lokalitet	22.-30.						1.-21.	<sup>22/4-</sup> <sub>21/10</sub>
	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	1922
I. Solaaben Planteskole . . . .	43	491	432	246	230	136	156	1734
II. Vestudkant af Bøgeskov . .	43	325	247	168	152	100	124	1159
III. Bøgeskov med Gennemtræk	50	349	234	187	166	112	124	1222
IV. Hyldekrat under gamle Ege	34	253	152	96	76	65	87	763
Relativ Fordampning, naar Lokalitet I sættes til 100								
I. Solaaben Planteskole . . . .	100	100	100	100	100	100	100	100
II. Vestudkant af Bøgeskov . .	100	66	57	68	66	74	80	67
III. Bøgeskov med Gennemtræk	116	71	54	76	72	82	80	70
IV. Hyldekrat under gamle Ege	79	52	35	39	33	48	56	44

Tabellen viser, at Fordampningen paa de forskellige Lokalteter er temmelig ens før Løvspring, kun i Hyldekrattet er den mindre end i den aabne Planteskole; men efter Løvspring

bliver Forskellen betydelig. Den er allerede stor i Maj Maaned, men dog endnu langt større i Juni; derimod aftager den i Juli Maaned, hvor Fordampningen var paafaldende ringe, men denne Maaned havde en meget stor Nedbør. Oktober var en meget tør Maaned, og dette viser sig i at Fordampningen i dens første 20 Døgn var større end i hele September, som var temmelig fugtig. I Gennemsnit af hele Tidsrummet forholder Fordampningen i Bøgeskoven sig til Fordampningen i Planteskolen som 67 til 100; for Hyldekrattet er Forholdet som 44 til 100. Dette viser Underlæets store Betydning for Økonomiseringen med Vandet. Saavel Vejrligets som Lokalteternes Forskelligheder kommer meget tydeligt frem ved disse Undersøgelser.

### 3. *Iagttagelser over Jordtemperatur i Skov.*

Fra Begyndelsen af Aaret 1922 er der udført nogle Undersøgelser over Skovjordens Temperatur under forskellige Bevoksningsforhold. Hertil benyttedes fra først af almindelige Stavtermometre saaledes som de anvendes i Laboratorier. Termometrene blev stukket ned i Jorden til den ønskede Dybde i et Hul, som umiddelbart forud blev boret med en almindelig Landmaalerstikke. Det gælder om at bore Stikken, der maa være lidt tykkere end Termometret, nøjagtigt saa langt ned, at Termometret kommer til at slutte fast ind i den nederste tilspidsende Del af Hullet, saaledes at dets Kugle er i tæt Berøring med den omgivende Jord, og Termometret vil da opnaa konstant Temperatur i Løbet af nogle faa Minutter. Da Termometrets Skala er nede i Jorden, maa man trække det op inden Aflæsningen, som derfor maa ske meget hurtigt, og naar Temperaturforskellen mellem Jorden og Luften er meget stor, vil man vanskelig kunne undgaa en lille Fejl.

De første Undersøgelser, som udførtes paa Møllevangen, blev paabegyndt den 26de Januar 1922 og fortsattes til den 30te Januar 1923, saaledes at Observationerne strakte sig over 12 Maaneder. Observationsstederne var de under Fordampning nævnte Stationer I til IV, Station V som er nævnt under Fugtighedsmaaling med Bøgeklodser, og hertil kom

Station VI. Inde i Møllevangens Skov, Blanding af gamle

Tabel IV. Maanedlig Middeltemperatur i 20 cm Dybde.

Lokalitet	I Plante- skole	II Vest- udkant	III 80aarig Bøg	IV Hyld u. Eg	V Nord- hælde	VI Syd- hælde
Aar. Maaned						
1922. Februar . . . . .	-0.2	-0.2	+0.4	-0.2	-0.3	(-0.2)
Marts . . . . .	1.5	0.7	1.6	0.3	0.5	0.8
April . . . . .	4.2	3.0	3.0	2.6	2.1	2.9
Maj . . . . .	13.1	9.4	8.3	9.4	9.3	9.3
Juni . . . . .	15.9	10.7	10.2	10.5	11.0	10.7
Juli . . . . .	16.6	13.4	12.4	12.6	13.4	12.9
August . . . . .	14.7	13.2	12.4	12.7	12.9	12.8
September . . . . .	12.3	10.6	10.6	10.4	10.3	10.5
Oktober . . . . .	5.2	6.0	6.7	5.9	5.2	5.9
November . . . . .	2.1	2.9	3.8	3.6	2.2	3.1
December . . . . .	3.0	3.0	3.6	3.4	3.1	3.3
1923. Januar . . . . .	0.9	1.5	2.0	1.6	0.8	1.3
April-September . . . . .	12.8	10.0	9.5	9.7	9.8	9.8
Oktober-Marts . . . . .	2.1	2.3	3.0	2.4	1.9	2.4
Hele Aaret . . . . .	7.4	6.1	6.2	6.0	5.8	6.1
Højeste Aflæsning . . . . .	17.2	14.0	13.0	13.0	14.0	13.5
Laveste Aflæsning . . . . .	-1.5	-0.5	0.0	-0.7	-2.0	.

og yngre Bøge, svagt sydhældende Terrain, nøgen Jord uden Flora eller Løvlag.

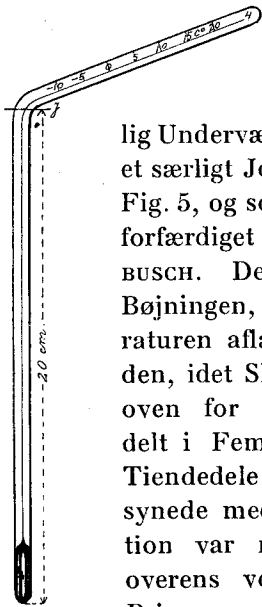
Temperaturen blev i Almindelighed maalt een Gang ugentlig imellem Kl. 12 og 1 Middag, idet saavel andres som mine egne Iagttagelser viser, at Jordbundens Middeltemperatur for Døgnet i 20 cm Dybde naas c. Kl. 12<sup>1/2</sup>, og der er af disse Maalinger dannet Middeltal for hver Maaned. Maanedsmiddeltallene er samlet i Tabel IV.

Man ser af Tabellen, at den aabne Planteskoles Jord i Gennemsnit for Aaret er c. 1.3° C. varmere end Skovjorden, for Tiden April-September er Forskellen henved 3° C. I Tiden Oktober-Marts er Skovjorden derimod den varmeste, og Forskellen er størst, c. 1° C., paa den løvdækkede Station III, ringere paa de andre Lokaliteter. Koldest er Nordhælden, som i Vintertiden ikke faar Sol og derfor er endnu koldere end

Planteskolejorden, medens den om Sommeren er varmere end den lukkede Skov, vel fordi den er en Udkant og faar Sol Morgen og Aften. Den stærkt løvdækkede Bund viser sig at være den varmeste om Vinteren og den køligste om Sommeren, og den er i Gennemsnit for Aaret lidt varmere end de øvrige Skovlokaliteter. Tabellen viser ogsaa tydelig, hvorledes Skovjorden opvarmes senere om Foraaret og afkøles senere om Efteraaret end den ubeskyttede Jord.

#### 4. Jordtemperatur i Egeskov.

Der er en meget betydelig Forskel paa Jordtemperaturen i Skoven og paa fri Mark, en Forskel som maa være af den allerstørste Betydning for Omsætningens Hastighed og for Rodvirksomheden; Undersøgelser af Jordtemperaturen under forskellige Bevoksningsformer vil derfor være af stor Interesse.



Nogle ganske faa orienterende Undersøgelser er udført i Egeskove med forskellig Undervækst. Ved Undersøgelserne i 1924 benyttedes et særligt Jordtermometer, hvis Udseende fremgaar af Fig. 5, og som gennem F. A. THIELE, København, blev forfærdiget i Tyskland efter Tegning af C. H. BORNEBUSCH. Dette Termometer stikkes i Jorden indtil Bøjningen, og Kuglen er da 20 cm nede, og Temperaturen aflæses, medens Termometret sidder i Jorden, idet Skalaen, som findes paa det bøjede Stykke oven for Jorden, viser opad. Skalaen er indelt i Femtedele Grader og tillader Aflæsning af Tiendedele Grader. Termometrene var forlangt forsynede med Numre, for det Tilfælde at en Korrektion var nødvendig, men de stemte fuldstændig overens ved Prøve ved forskellige Temperaturer. Prisen var 39 Kroner for 6 Stykker.

Fig. 5. Jordtermometer.

Maalestok 1:3.

Den 17de September 1923 undersøgte følgende Egebevoksninger i Grib Skov:

Prøveflade BN, Bolands Skov. Eg med Græs, især Mosebunke, et Parti med Brombær.



Temp. Kl. 11 Fm.:

I Græs. 12.3, 12.3, 12.0, 12.0. Middeltal 12.15° C.

I Brombær. 12.2, 12.0. » 12.10° C.

Kl. 3.50 Em.: I Græs. 12.3, 12.4, 12.4, 12.2 » 12.32° C.

Prøveflade BQ, Sibberup Kobbøl. Tæt Underskov af Bøg, Løvlag.

Temp. Kl. 11.45 Fm.: 11.5, 11.6, 11.4, 11.5. Middeltal 11.50° C.

Prøveflade BT, Munkevang. Græs med Hindbær, Grupper af Æretræ.

Temp. Kl. 12.30 Em.:

I Græs. 11.9, 11.7, 12.4, 12.3. Middeltal 12.08° C.

Under Æretræ. 11.8, 11.5. » 11.65° C.

Prøveflade BS, Krogedalsvang. Underskov af Bøg, Løvlag.

Temp. Kl. 12.50 Em.: 11.5, 11.6, 11.4, 11.3. Middeltal 11.45° C.

Prøveflade BR, Munkevang. Høj, tæt Mosebunke med Hindbær.

Temp. Kl. 1.20 Em.: 12.2, 12.4, 11.8, 12.0. Middeltal 12.10° C.

Jorden var saaledes i 20 cm Dybde c. 0.7° C. koldere, hvor der var Bøgeundervækst, end hvor Undervæksten manglede og Bunden var dækket af Græs.

Den 20de Maj 1924, Solskin efter en Dags Regn, maalt Kl. c. 1 følgende:

Prøveflade AY, Stampeskoven. Eg med Hindbær, Bingelurt, Græs og Anemone. Temp. 7.7, 7.8. Middeltal 7.75° C.

Prøveflade AV, Jægersborg Hegn. Eg med Græs og spredte Buske. Temp. 8.0, 8.0. . . . . Middeltal 8.00° C.

Nord for Prøveflade AV. Eg med Underskov af tæt ung Bøg. Temp. 6.8, 6.8. . . . . Middeltal 6.80° C.

Prøveflade Q, Jægersborg Hegn. Bøgeskov, løvdækket Bund med Skovsyre. Temp. 7.9, 7.9. . . . Middeltal 7.90° C.

Forskellen mellem den græsklædte Bund og Bøgeunderskoven var saaledes c. 1.2° C.

Paa de samme Steder maalt atter den 20de September 1924 Kl. c. 1:

Prøvefl. AY: 12.9, 12.5, 12.8, 12.8. Middeltal 12.75° C.

Prøvefl. AV: 12.5, 12.0, 12.3, 12.4. » 12.30° C.

Eg med Bøg: 11.5, 11.4, 11.4, 11.4. » 11.42° C.

Prøvefl. Q: 11.8, 11.7, 11.7, 11.8. » 11.75° C.

Ogsaa ved denne Maaling var den græsklædte Bund om Efteraaret varmere end under Bøgeunderskoven, og For-

skellen var lige saa stor om Foraaret. Undersøgelserne tyder paa, at Maalinger af Jordtemperaturen har stor Betydning for Forstaaelsen af Egebevoksningernes Naturhistorie og fortjener at fortsættes. Den her benyttede Metode byder den Fordel fremfor Maaling med nedgravede Jordtermometre, at man observerer i Jord, hvis Lejring er uforstyrret, og at Observationsstederne ikke behøver at indhegnes. Til Rejsebrug haves et lille Etui, som kan rumme 4 Termometre, saaledes at man kan foretage Temperaturmaalinger ude omkring i Skovene paa Ekskursioner.

### 5. Fordampning fra grønne Bøgegrene.

Forsøg, som A. OPPERMANN udførte i August 1898<sup>1)</sup>, viser hvor stærkt Bøgegrenes Vandforbrug ved Midsommer, naar Bladene er fuldt udviklede, paavirkes af Hældningsgrad, Hældningsretning, Dugdannelse og Vindforhold.

Den 18de—19de Maj 1922 blev Fordampningen fra nysudsprungne Bøgegrene sammenlignet med den ovenfor S. 334 omtalte Fordampningsmaaler og den frie Vandflade i en Petri-skaal. Det anvendte Materiale var taget af lave Grene paa 80aarige Bøge i Vestsiden af Møllevangens Skov. De havde kraftige Langskud, som endnu var slappe; Bladpladerne var helt udfoldede. Bøgegren Nr. 1 havde 84 Blade med et samlet Bladareal af 1904 cm<sup>2</sup>, Gren Nr. 2 havde 72 Blade med et samlet Areal af 1769 cm<sup>2</sup>. De blev sat i Vand i Maaleglas, paa hvis Skala man kunde aflæse den forbrugte Vandmængde, og henstilledes frit i Solen i Planteskolen paa en meterhøj Kasse. Vejrliget var i Observationstiden saaledes:

Den 18de Maj fra Kl. 9 Fm. til Kl. 2.30 Em., i alt 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Time. Himmelen var dækket af et let hvidt Slør. Temperaturen varierede fra 20<sup>0</sup> C. til 22<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup> C., om Morgenen svag Blæst, senere frisk Blæst.

Den 19de Maj fra Kl. 8.15 Fm. til Kl. 3 Em., i alt 6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Time. Himmelen var sløret, af og til brød Solen igennem, lige ved Middagstid var Himmelen med tyndt graat Slør, og der faldt enkelte Regndraaber. Temperaturen var Morgen og

<sup>1)</sup> Haandbog i Skovbrug S. 67, 91.

Middag 20° C., senere faldt den til 18° C. Vinden var noget svagere end foregaaende Dag.

Bøgegrenene forbrugte følgende Vandmængder i de nævnte Tidsrum:

	Gren Nr.	Forbrug i alt	pr. 100 cm <sup>2</sup> Bladareal	pr. 100 cm <sup>2</sup> pr. Time
18/5	1	48 g	2.52 g	0.46 g
»	2	38 g	2.15 g	0.39 g
19/5	1	35 g	1.84 g	0.27 g
»	2	28 g	1.58 g	0.23 g

Den frie Vandflade i Petriskaalen fordampede som foran nævnt pr. 100 cm<sup>2</sup> i de to Dage henholdsvis 23.7 og 15.4 Gram, og Forholdet imellem Fordampningen fra Bladene og det samme Areal fri Vandflade var saaledes den 18de Maj 0.099 og den 19de Maj 0.111, eller Bladene fordamper paa dette Udviklingsstadium c. 1 Tiendedel af et lige saa stort Vandareal. De foran omtalte Fordampningsmaalere forbrugte i samme Tidsrum tilnærmelsesvis samme Vandmængde som 250 cm<sup>2</sup> Bøgeblade.

## 6. Nogle Forsøg med Frysning af Skovtræers Blade, Blomster og nyansatte Frugter.

I nedenstaaende er meddelt nogle Forsøg, som efter Tid og Lejlighed er udført paa Forsøgsvæsenets Laboratorium over forskellige Planteorganers Evne til at taale Frost, navnlig med Henblik paa Frostens skadelige Virkning paa Skovtræernes Blomstring.

Den første Forsøgsrække omfatter Frysning af unge Skud og Blomster af nogle Træer og Buske, og blev udført den 19de og 20de Maj 1921. Der benyttedes friskplukkede Grene af følgende Træarter fra Forsøgsvæsenets Hegn og Skov.

Bøg. Hunblomsterne var befrugtede og Frugterne var begyndt at vokse. Hanblomsterne var visne.

Eg i Blomstring.

Hestekastanie i Blomstring.

Hvidtjørn i Blomstring.

Ask. Afblostmret Gren med unge Frugter.

Grenene blev anbragt i en Exsiccator, i hvis Laag der var

en Gennemboring til et Termometer, som blev anbragt saaledes, at dets Kugle var i Fryserummets Midte. Exsiccatoren blev nedsænket i et Kar med Kuldeblanding af Is og Salt<sup>1)</sup>. Temperaturen i Laboratoriet var c. 20° C. Afkølingen til 0° C. tog c. en halv Time og de tre Frysninger forløb i øvrigt paa følgende Maade:

I. Afkøling fra 0° til -6° tog 1/2 Time, Temperaturen holdtes paa -6° i c. 15 Minutter, og derpaa steg den til 0° i Løbet af 15 Minutter.

II. Afkøling fra 0° til -3° tog 20 Minutter, hvorefter Temperaturen igen steg til 0° paa 15 Minutter. Temperaturen var under -2° i c. 20 Minutter.

III. Afkøling fra 0° til -1° tog 10 Minutter, laveste Temperatur var -1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>°. Temperaturen var under -1° i 1<sup>1</sup>/<sub>3</sub> Time og under -1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° i 1 Time.

Efter Optøningen sattes Grenene i Vand i Vinduet, og efter 10 Dages Forløb udførtes følgende Beskrivelse:

Bøgegrenene.

- 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>° C. Bladene og begge Frugterne var endnu grønne.
- 3° C. Enkelte Blade var levende, men begge Frugter var dræbte og indtørrede.
- 6° C. Ligeledes. Naar enkelte Blade har kunnet overleve denne Frysning, skyldes det vist, at særlig beskyttede Steder ikke under den korte Frysetid er naaet ned paa den lave Temperatur, som Termometret viste.

Egegrene:

- 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub>° C. Bladene havde kun taget ubetydelig Skade, men Hunblomsterne var døde.
- 3° C. Bladene var dræbte paa enkelte af de mest beskyttede nær; Hunblomsterne var døde.
- 6° C. Ligeledes.

---

<sup>1)</sup> Ved dette første Frysningforsøg bestod Kuldeblandingen af Is og Salt. Med denne Blanding er det imidlertid vanskeligt at holde en konstant Temperatur. Ved alle senere Frysninger bestod Kuldeblandingen af Vand, Salt og Is, hvis Temperatur det er let at regulere og holde konstant, fordi den afhænger af Saltopløsningens Koncentration. Tillige kan man her opnaa, at saavel Afkølingen som Optøningen kan gøres meget langsom, hvorved man søger at nærme sig til Forholdene i Naturen.

## Hvidtjørngrene:

— $1\frac{3}{4}^{\circ}$  C. Alle Blade var grønne og enkelte Frugter viste Tegn til at ville udvikles.

— $6^{\circ}$  C. Alle Blade og Blomster var dræbte, en særlig beskyttet Gren var frisk og viste Tegn til at skyde fra en Knop.

## Hestekastanie:

Blomsterne var dræbte ved alle tre Frysninger.

## Ask:

De unge Frugter dræbtes ved  $-3^{\circ}$  C.

Støvkorn fra de frosne Blomster af Eg, Hvidtjørn og Hestekastanie blev lagt til Spiring i en 5 pCt. Rørsukkeropløsning. Spiringen skete i Løbet af et Par Dage. Af Eg og Hvidtjørn spirede Støvkornene saavel fra ikke frosne Blomster som fra Blomster frosne ved  $-1\frac{3}{4}^{\circ}$ ,  $-3^{\circ}$  og  $-6^{\circ}$ . Støvkorn af Hestekastanie spirede rigeligt fra ikke frosne Blomster og fra Blomster frosne ved  $-1\frac{3}{4}^{\circ}$  og  $-3^{\circ}$ . Derimod var der ingen Spiring hos Støvkorn frosne ved  $-6^{\circ}$  C.

Disse Forsøg blev i Maj Maaned 1924 suppleret med nogle Frysninger af Bøgeblomster. De blomstrende Bøgegrene blev taget af en gammel Bøg i Vemmetofte Strandskov. De første Grene toges den 23de Maj, Bladene var da helt udfoldede, Skuddene var endnu under Strækning og slappe, baade Han- og Hunrakler var fremme men endnu ikke i Blomstring. Det andet Parti Grene blev taget den 26de Maj, da Bøgen var i fuld Blomstring; Hunblomsternes Ar var fremme, og Hanblomsterne støvede stærkt.

Grenene blev anbragt i  $\frac{1}{2}$  Liters Sylteglas, lukkede med en stor Korkprop, hvorigennem der var stukket et Termometer, saaledes at dets Kugle befandt sig i Glassets Midte. Glassene nedsænkedes i en Kuldeblanding af Vand, Salt og Is i almindelige Syltekrukker, der kunde rumme 3 à 4 Liter.

Ved Forsøget den 23de Maj var Frysningens Forløb følgende:

Værelsets Temperatur var c.  $11^{\circ}$  C. Afkølingen af Glassene fra  $15^{\circ}$  til  $0^{\circ}$  varede c.  $\frac{1}{2}$  Time.

I. Under  $0^{\circ}$  i c. 2 Timer og under  $-0.4^{\circ}$  i 1 Time 15 Min.

II. Under  $0^{\circ}$  i 2 Timer og under  $-1.4^{\circ}$  i 1 Time.

III. Under  $0^{\circ}$  i 2 Timer 40 Min., under  $-1^{\circ}$  i 2 Timer 35 Min.,  $-2.5^{\circ}$  (laveste Temperatur) i 30 Min.

IV. Under  $0^{\circ}$  i 2 Timer 40 Min., under  $-1^{\circ}$  i 2 Timer 20 Min., under  $-3.0^{\circ}$  i 1 Time 40 Min., laveste Temperatur var  $-3.3^{\circ}$  C.

Ved Forsøget den 26de Maj var Frysningens Forløb saaledes:

Værelsets Temperatur var c.  $17^{\circ}$  C. Afkøling af Glassene fra  $19^{\circ}$  til  $0^{\circ}$  varede c.  $\frac{1}{2}$  Time.

I. Under  $0^{\circ}$  i 1 Time 15 Min., under  $-0.4^{\circ}$  i 50 Min., under  $-0.8^{\circ}$  i 35 Min., laveste Temperatur var  $-1.0^{\circ}$  C.

II. Under  $0^{\circ}$  i 1 Time 35 Min., under  $-2^{\circ}$  i 1 Time 10 Min., under  $-2.7^{\circ}$  i 25 Min., laveste Temperatur  $-2.9^{\circ}$  C.

III. Under  $0^{\circ}$  i 1 Time 30 Min., under  $-1^{\circ}$  i 1 Time 10 Min., under  $-2^{\circ}$  i 40 Min., laveste Temperatur  $-2.1^{\circ}$  C.

IV. Under  $0^{\circ}$  i 1 Time 30 Min., under  $-3^{\circ}$  i 1 Time, under  $-3.8^{\circ}$  i 45 Min., laveste Temperatur  $-4.0^{\circ}$  i 30 Minutter.

Grenene blev derefter sat i Vand i et Vindue, og der udførtes kunstig Bestøvning af Hunblomsterne ved at Arrene overpudredes med Støv.

Første Forsøgsrække, Bøgegrene før Blomstringen, blev beskrevet den 31te Maj.

Paa ikke frosne Grene var Ar og Støvdragere veludviklede.

$-0.4^{\circ}$  C. Hanblomsterne var udviklede, saa de afgav Støv, alle tre Hunblomster havde veludviklede Ar.

$-1.4^{\circ}$  C. To Hanrakler var udviklede til Blomstring, men de fleste var visne, fordi Stilken var dræbt ved Frysningen. Det iagttoges under Frysningen, at Hanraklernes Stilke frøs (blev gennemskinnelige) ved  $-0.6^{\circ}$  C., og dette er formodentlig den kritiske Temperatur for dem. De to her udviklede Hanrakler har formodentlig været længere tilbage i Udviklingen og mere modstandsdygtige. En Hunblomst havde udviklet Ar, de to andre var dræbt.

$-2.5^{\circ}$  C. Hanblomsterne blev ikke udviklet. En Hunblomst, som sad særlig beskyttet, havde udviklet to Ar, men ikke alle, de øvrige fire Hunblomster var dræbt. Nogle af Bladene var frosne i Spidsen.

$-3.0^{\circ}$  C. Alle Blomster var dræbte. De fleste Blade var ligeledes dræbte, enkelte var dog levende ved Basis. Skuddene var døde og tørre.

Anden Forsøgsrække, Bøgegrene under Blomstring, blev beskrevet den 31te Maj og den 3dje og 7de Juni.

Paa ikke frosne Grene var Blomsterne veludviklede.

- 1.0° C. Den 31te Maj var Blomsterne veludviklede, Hunblomsterne vokser. Enkelte smaa døde Pletter i Bladenes Rande. Endnu den 7de Juni var Hunblomsterne levende.
- 2.1° C. Den 31te Maj var Blomsterne tilsyneladende ubeskadigede; Bladene havde større døde Pletter end ved —1.0°. Den 3dje Juni var en Hunblomst levende, de tre andre havde døde Ar og var ved at visne. Den 7de Juni var alle Hunblomsterne døde.
- 2.9° C. Den 31te Maj var Hanblomsterne veludviklede. Tre Hunblomster havde dræbte Ar, paa de to andre var Arrene døde i Spidsen. Bladene var frosne i den yderste Tredjedel. Allerede den 3dje Juni var alle Hunblomsterne fuldstændig hentørrede.
- 4.0° C. Allerede den 31te Maj var baade Blomster, Blade og Skud døde. Hanblomsterne havde dog for en Del aabnet deres Støvknapper og afgav Støv. Kun et særligt beskyttet Skud var levende i Stængel og Bladbaser.

I Maj 1926 blev Forsøgene med Frysning af Bøgens Blomster og Blade gentaget. Grenene blev denne Gang taget af en Bøg i Sydsiden af Møllevangens Skov ind imod Planteskolen. Grenene blev undersøgt paa tre Stadier af Udviklingen.

Den 11te Maj var Bladene halvt udfoldede, i deres nederste Tredjedel var de endnu beskyttede af Knopskællene, og de var endnu stærkt foldede; Hanblomsterne sad endnu for største Delen inde imellem Bladene, enkelte stak dog noget udenfor og var begyndt at hænge; Hunblomsterne var omsluttede af Bladene, og Arrene var endnu ikke synlige.

Den 15de Maj var Bladene helt udfoldede, Hanblomsterne var hængende og afgav Støv, og Hunblomsterne havde Arrene fremme. I denne Forsøgsrække blev der tillige medtaget Grene fra Skovens Nordside, idet der paa disse fandtes Hanblomster, som havde fuldt udstrakte, hængende Stilke, men ikke endnu afgav Støv.

Den 22de Maj var Blomstringen ophørt, og Hunblomsterne var begyndt at vokse, Hanblomsterne var visne. Denne Gang blev der medtaget Grene af Eg og Ask. Egens Blomster var fremme, men Bestøvningen var endnu ikke begyndt, Bladene var ganske smaa. Asken var afblomstret, dens Støvdragere var for største Delen faldet af; Bladene var fremme, men endnu sammenfoldede.

Den 11te Maj var Frysningens Forløb følgende:

I a. Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer, under  $-1^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-1.2^{\circ}$  C.

I b. Under  $0^{\circ}$  i 10 Timer, under  $-1^{\circ}$  C. i c. 7 Timer, laveste Temperatur  $-1.2^{\circ}$  C.

II a. Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer, under  $-2^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-2.2^{\circ}$  C.

II b. Under  $0^{\circ}$  i 10 Timer, under  $-2^{\circ}$  C. i c. 7 Timer, laveste Temperatur  $-2.2^{\circ}$  C.

III a. Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer, under  $-3^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-3.2^{\circ}$  C.

III b. Under  $0^{\circ}$  i 10 Timer, under  $-3^{\circ}$  C. i c. 7 Timer, laveste Temperatur  $-3.2^{\circ}$  C.

Den 15de Maj var Frysningens Forløb følgende:

I a. Under  $0^{\circ}$  i  $2\frac{1}{2}$  Time, under  $-1^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-1.2^{\circ}$  C.

I b. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 10 Min., under  $-1^{\circ}$  C. i 5 Timer 40 Min., laveste Temperatur  $-1.3^{\circ}$  C.

II a. Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer, under  $-2^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-2.0^{\circ}$  C.

II b. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 40 Min., under  $-2^{\circ}$  C. i 5 Timer 45 Min., laveste Temperatur  $-2.0^{\circ}$  C.

III a. Under  $0^{\circ}$  i 2 Timer, under  $-3^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-3.0^{\circ}$  C.

III b. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 45 Min., under  $-3^{\circ}$  C. i 5 Timer 50 Min., laveste Temperatur  $-3.2^{\circ}$  C.

IV a. Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer, under  $-4^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-4.2^{\circ}$  C.

IV b. Under  $0^{\circ}$  i 7 Timer, under  $-4^{\circ}$  C. i 5 Timer 50 Min., laveste Temperatur  $-4.3^{\circ}$  C.

Den 22de Maj forløb Frysningen saaledes:

I a. Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer 15 Min., under  $-1^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-1.2^{\circ}$  C.



I b. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 15 Min., under  $-1^{\circ}$  C. i 5 Timer 30 Min., laveste Temperatur  $-1.3^{\circ}$  C.

II a. Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer 10 Min., under  $-2^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-2.0^{\circ}$  C.

II b. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 45 Min., under  $-2^{\circ}$  C. i 5 Timer 40 Min., laveste Temperatur  $-2.0^{\circ}$  C.

III a. Under  $0^{\circ}$  i 6 Timer 25 Min., under  $-3^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-3.0^{\circ}$  C.

III b. Under  $0^{\circ}$  i 7 Timer, under  $-2.9^{\circ}$  C. i 5 Timer 25 Min., laveste Temperatur  $-3.2^{\circ}$  C.

IV a. Under  $0^{\circ}$  i 5 Timer 55 Min., under  $-4^{\circ}$  C. i 2 Timer, laveste Temperatur  $-4.0^{\circ}$  C.

IV b. Under  $0^{\circ}$  i 7 Timer 20 Min., under  $-4^{\circ}$  C. i 3 Timer 25 Min., laveste Temperatur  $-4.2^{\circ}$  C.

Efter Frysningen blev Grenene sat i Vand i Vinduet i Laboratoriet, og Beskrivelse udførtes den 21de Maj af de to første Rækker og den 25de Maj af samtlige Grene med følgende Resultat:

Grene taget den 11te Maj 1926.

a. Frosset i 2 Timer ved:

- $-1^{\circ}$  C. Saavel Blade som Blomster ganske ubeskadigede.
- $-2^{\circ}$  C. Enkelte Blade har sorte Pletter i Spidsen, Blomsterne er ubeskadigede.
- $-3^{\circ}$  C. Ligesom ved  $-2^{\circ}$  C.

b. Frosset i 7 Timer ved:

- $-1^{\circ}$  C. Fuldstændig ubeskadigede.
- $-2^{\circ}$  C. Ligeledes.
- $-3^{\circ}$  C. Ligeledes, kun at enkelte Blade er sorte i Spidsen.

Grene taget den 15de Maj 1926.

a. Frosset i 2 Timer ved:

- $-1^{\circ}$  C. Ubeskadigede; Hanblomsterne har støvet, og Hunblomsterne er ved at udvikles til Frugter.
- $-2^{\circ}$  C. Ligeledes.
- $-3^{\circ}$  C. Af Bladene var den yderste Halvdel dræbt; Blomsterne var dræbte. De allerede inden Frysningen udvoksede Hanblomster afgav dog deres Støv, de øvrige ikke.
- $-4^{\circ}$  C. Blade, Skud og Blomster helt dræbte. Dog afgav de udviklede Hanblomster deres Støv.

b. Frosset i c.  $5\frac{3}{4}$  Time ved:

- $-1^{\circ}$  C. Bladene ubeskadigede, en enkelt Hunblomst havde

døde Ar, de andre var uskadte og i Vækst. En halvt udviklet Hanrakle havde dræbt Stilk og var ikke kommet til Udvikling, alle de andre afgav Støv, og de modne Hanraklers Stilke var ikke beskadigede.

- 2<sup>o</sup> C. Enkelte Blade havde smaa sorte Pletter. Hunblomsterne havde alle friske Ar og var i Vækst. Et Par Hanrakler fra Nordgrenen havde dræbt Stilk og var ikke blevet udviklet, de andre Grenes Hanrakler havde for en Del dræbte Stilke, men afgav alligevel Støv.
- 3<sup>o</sup> C. Alle Blade, Blomster og Skud var dræbte, de udviklede Hanblomster afgav dog deres Støv.
- 4<sup>o</sup> C. Som ved —3<sup>o</sup> C.

Grene taget den 22de Maj 1926.

a. Frosset i 2 Timer ved:

- 1<sup>o</sup> C. Paa Bøg og Eg var Blade og Blomster uskadte, paa Ask var Bladene delvis dræbte af Frysningen.
- 2<sup>o</sup> C. Paa Bøg og Eg var Blade og Blomster uskadte, paa Ask var Bladene dræbte.
- 3<sup>o</sup> C. Hos Bøg var Bladene kun delvis beskadigede, Hunblomsterne var derimod dræbte. Hos Eg og Ask var derimod alt dræbt.
- 4<sup>o</sup> C. Hos alle tre Træarter var alt dræbt.

b. Frosset i c. 5½ Time ved:

- 1<sup>o</sup> C. Alt var uskadt.
- 2<sup>o</sup> C. Hos Bøg var Bladene friske, men Frugterne var dræbte. Hos Eg var et langt Skud dræbt, men de øvrige Blade var uskadte, Blomsterne tilsyneladende uskadte. Hos Ask var alle Bladene dræbte.
- 3<sup>o</sup> C. Hos Bøg var Bladene dræbte undtagen ved Basis; alle Frugter var dræbte. Hos Eg og Ask var alt dræbt.
- 4<sup>o</sup> C. i 3½ Time. Alt var dræbt hos alle tre Træarter.

Disse Forsøg viser følgende om Modstandsevnen over for Frost:

Bøgen er meget følsom over for Frost under Løvspring og Blomstring; men Modtageligheden er meget forskellig paa de forskellige Stadier af Udviklingen. Saa længe Knopperne kun er halvt udfoldede, og Blomsterne endnu sid-

der skjult imellem de foldede Blade, har selv  $-3^{\circ}$  C. i 7 Timer ikke gjort Skade. Naar Blade og Blomster derimod er kommet helt frem, og Blomstringen er i Gang, er de meget mere sarte. Paa Grenene fra Vemmetofte 1924 ødelagdes flere Hunblomster, men dog ikke alle, allerede ved  $-1.4^{\circ}$  C. Paa Grenene fra Møllevangen 1926 taalte Hunblomsterne derimod  $-2^{\circ}$  C., men dræbtes ved  $-3^{\circ}$  C. Denne Forskel kan maaske skyldes, at Blomstringen i 1924 kom pludselig i varmt Vejr, medens Blomstringstiden i 1926 var kold og fugtig, og Løvspringet i det hele taget forløb meget langsomt; men det er ogsaa muligt, at Bøgen ved Vemmetofte Strand ikke er af saa haardfør en Race som Bøgene i Nordsjælland. Ogsaa Bøgens unge, nylig ansatte Frugter taaler mindre Frost end Bladene, i alt Fald synes de stedse at blive dræbt ved  $-3^{\circ}$  C. Medens Hunblomsterne synes mindst modstandsdygtige under selve Blomstringen, kan derimod en Frost nogle Dage før denne maaske blive farlig ved at hindre Bestøvningen, fordi Hanblomsterne, naar deres Stilke fryser, ikke kommer til Udvikling, og dette skete for Grenene fra Vemmetofte og for enkelte Rakler paa Grenene fra Nordsiden af Møllevangen allerede ved  $1^{\circ}$  Frost. En Frost under selve Blomstringen hindrer derimod ikke Hanblomsterne i at afgive deres Støv, og selve Støvkornene taaler formodentlig ligesom Støvkornene af Eg og Hvidtjørn adskillige Graders Frost.

Egens Blomster dræbtes ved Forsøget i 1924 fuldstændig ved  $1\frac{3}{4}^{\circ}$  Frost; medens de ved Forsøget i 1926, hvor de vel var fremme, men endnu ikke i Blomstring, taalte  $2^{\circ}$  Frost. Ved  $3^{\circ}$  Frost dræbtes ved begge Forsøg alle Blomster og Blade; et kraftigt Langskud dræbtes allerede ved  $-2^{\circ}$  C. Egens Blomster synes at være mindst lige saa sarte som Bøgens, men Blomstringen er dog ikke saa udsat for at ødelægges af Frost som Bøgens, fordi den falder senere.

Hvidtjørnblomsterne er mere modstandsdygtige end Bøgens og Egens Blomster, derimod er Hestekastaniens Blomster overordentlig følsomme. Askens unge Frugter taaler ligesom Bøgens kun meget lidt Frost, og dens unge Blade blev beskadiget allerede ved  $1^{\circ}$  Frost og dræbtes helt ved  $2^{\circ}$  Frost.

### 7. Nogle Forsøg med Frysning af Skovfrø.

I Vinteren 1922 blev der udført nogle Forsøg med Frysning af forskelligt Løvtræfrø. Frugterne blev anbragt i et  $40 \times 70$  mm Samlerglas (Præparatglas) lukket med en Gummiprop, hvorigennem der stak et Termometer, hvis Kugle befandt sig i Glassets Midte. Glasset nedsænkedes i en Kulde-



Fig. 6. Apparat til Forsøg med Frysning af Agern og Bog. Til venstre ses det store Glaskar, som indeholder Kuldeblandingen af Vand, Salt og Is; og inden i dette ses det mindre Glas — med Gummiprop og Termometer —, hvori Agern og Bog anbringes enten i Luft eller i Jord. Til højre ses Frysekarrene ompakket med varmeisolerende Træuld.

blanding af Vand, Salt og Is i et 1 Liters Elementglas. Forsøgsanordningen fremgaar i øvrigt af Fig. 6.

Ved den første Forsøgsrække anvendtes loftrørte Frugter af Bøg, Eg og Birk. De havde ligget paa Forsøgsvæsenets Loft til 24de Januar, og var derfor stærkt tørre. Agern viste et Vandindhold af 29.3 pCt., Bog af 22.4 pCt. ved Tørring ved  $100^{\circ}$  C. Ved den haardeste Frysning var Temperaturen  $-17^{\circ}$  C. i 40 Minutter og under  $-16^{\circ}$  C. i c. 2 Timer, og Temperaturen var under  $0^{\circ}$  C. i  $5\frac{1}{2}$  Time. Til Trods for

denne stærke Frysning spirede dog baade Bog og Birkefrø efter kort Tids Forløb. De benyttede Agern, der var saa tørre, at Kernen laa løst inde i Skallen, lykkedes det ikke at faa til at spire selv efter 2 Maaneders Forløb. De blev saa undersøgt ved Overskæring, og en Del af dem var raadne, men andre saa endnu ganske friske ud, og blandt disse var der ogsaa nogle fra det Parti, som havde været udsat for  $-17^{\circ}$  C. Forsøget viser at i alt Fald Bog og Birkefrø i lofftør Tilstand kan taale en Afkøling til  $-17^{\circ}$  C.

Ganske anderledes forholder Bog sig, naar den er ved at spire. Til Forsøg herover benyttedes Bog, som havde ligget til Spiring i Jord i Kælderen i 3 Uger ved en Temperatur af c.  $3^{\circ}$  C., og havde c. 1 cm lange Rodspirer. Fryseapparatet var det samme som ovenfor benyttet, men ved hvert Forsøg brugtes der to Glas, i det ene var Frugterne: 4—6 Bog samt 2 Agern af samme Parti som ovenfor, der havde ligget lige saa længe i Jord, men ikke viste Tegn til at ville spire, ompakkede med Jord, medens de i det andet laa løst omgivne af Luft.

Frysningen forløb saaledes:

I. I Jord: Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer 10 Min.,  $-1^{\circ}$  i 3 Timer 40 Min.,  $-1\frac{1}{2}^{\circ}$  i 2 Timer 15 Minutter. I Luft: Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer,  $-1^{\circ}$  i 2 Timer 20 Min.,  $-1\frac{1}{2}^{\circ}$  i 2 Timer.

II. I Jord: Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer,  $-3^{\circ}$  i 2 Timer 20 Min.,  $-3\frac{1}{2}^{\circ}$  i 10 Minutter. I Luft: Under  $0^{\circ}$  i 3 Timer 35 Min.,  $-3^{\circ}$  i 2 Timer 15 Min.,  $-3\frac{1}{2}^{\circ}$  i 10 Minutter.

III. I Jord: Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer 30 Min.,  $-4\frac{1}{2}^{\circ}$  i 2 Timer 20 Min.,  $-5^{\circ}$  i 5 Minutter. I Luft: Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer 35 Min.,  $-4^{\circ}$  i 2 Timer 15 Min.,  $-4\frac{1}{2}^{\circ}$  i 1 Time 20 Min.,  $-5^{\circ}$  i 5 Minutter.

IV. I Jord: Under  $0^{\circ}$  i c.  $5\frac{1}{2}$  Time,  $-6\frac{1}{2}^{\circ}$  i 2 Timer 20 Min.,  $-7^{\circ}$  i 5 Minutter. I Luft: Under  $0^{\circ}$  i 4 Timer 15 Min.,  $-6\frac{1}{2}^{\circ}$  i 2 Timer 15 Min.,  $-7^{\circ}$  i 5 Minutter to Gange.

Optøningen foregik meget langsomt.

Bogen blev lagt til Spiring i Petriskaale paa vaadt Filtrepapir. Efter 6 Dages Forløb ved almindelig Stuetemperatur beskrevs de saaledes:

$-1\frac{1}{2}^{\circ}$  C. I Jord: Livlig Vækst hos alle.

I Luft: Ligeledes.

- 3° C. I Jord: En Bog i livlig Vækst, hos en var Spidsen dræbt, men der var Vækst ved Rodens Basis, tre Bog havde dræbt Rodspire og ingen Vækst.  
I Luft: Alle fem Bog havde dræbt Rodspire og ingen Vækst.
- 4½° C. I Jord: En Bog i Vækst, de øvrige fire med dræbt og forraadnende Rod. Den ene Bog har formodentlig taalt Frysningen, fordi den kun har været meget lidt spiret.  
I Luft: Hos alle Bog er Rodspidsen dræbt og forraadnende.
- 6½° C. I Jord: I stærk Forraadnelse og stinkende.  
I Luft: Ligeledes.

Fig. 7 viser Fotografier af nogle af Petriskaalene med de frosne Bog taget 12 Dage efter Frysningen.

De samtidig med disse Bog frosne Agern, der som nævnt ikke var begyndt at spire, blev lagt i Jord i Urtepotter, og ved Undersøgelse efter 5 Maaneders Forløb var der spirede Agern fra alle Partierne, ogsaa mellem dem, som havde været udsat for 6½° Frost.

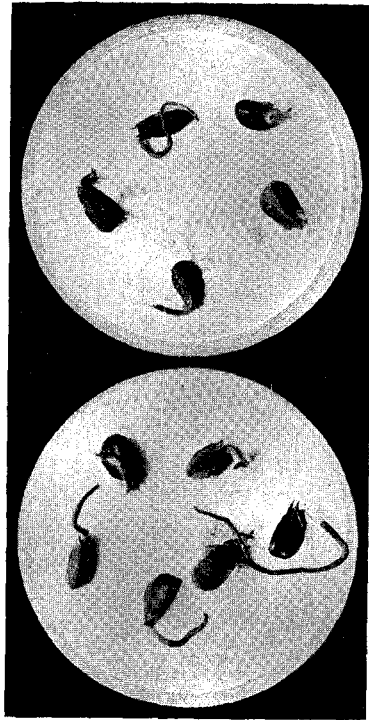
Endelig blev der udført en Undersøgelse over spirede Agerns Evne til at taale Frost, og hertil blev der benyttet nogle Agern, som blev opsamlet den 1ste Marts paa Skovbunden i Møllevangen, og havde korte Rodspirer. De blev frosset i Jord paa den ovenfor beskrevne Maade, to Agern i hvert Glas, og Frysningens Forløb var følgende:

- I. Under 0° i 5 Timer 10 Min., —2° i 2 Timer.
- II. Under 0° i 5 Timer 45 Min., —4° i 2 Timer 5 Minutter.
- III. Under 0° i 6 Timer 20 Min., —7° i 2 Timer.
- IV. Under 0° i 6 Timer 45 Min., —10° i 2 Timer.

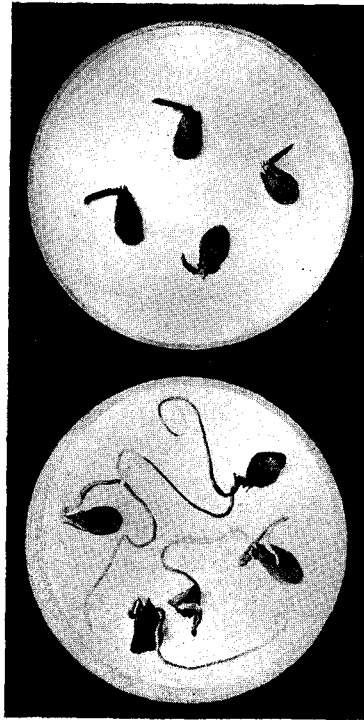
Optøningen skete meget langsomt, idet Termometret holdt sig paa 0° C. i c. 1 Time.

Derefter lagdes de til Spiring i Jord i Urtepotter, og den 15de Maj, efter 2½ Maanedes Forløb, blev de beskrevet saaledes:

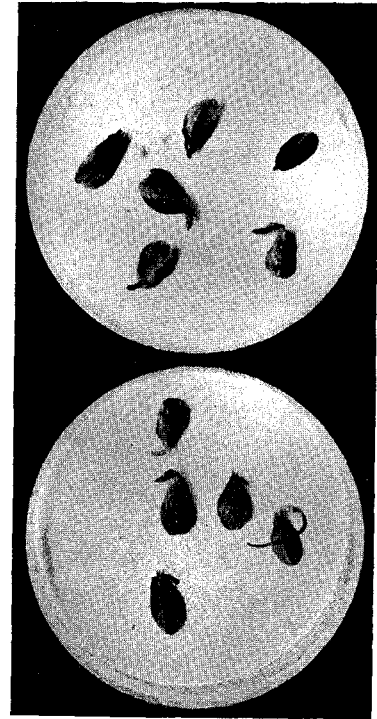
- Ikke frosset var fire Agern. De var alle udviklet til Planter. Et af dem havde tre Kimblade og havde udviklet to Hovedrødder og to Hovedstammer.
- 2° C. De to Agern havde udviklet kraftig normal Hovedrod og Hovedstamme.



I Luft ved  $-3^{\circ}$  C. øverst  
og  $-1\frac{1}{2}^{\circ}$  C. nederst.



I Jord ved  $-3^{\circ}$  C. øverst  
og  $-1\frac{1}{2}^{\circ}$  C. nederst.



I Jord ved  $-6\frac{1}{2}^{\circ}$  C. øverst  
og  $-4\frac{1}{2}^{\circ}$  C. nederst.

Fig. 7. Spirede Bog 12 Dage efter Frysning ved forskellige Temperaturer. 2:5.

- 4° C. De to Agern havde begge udviklet en kraftig Hovedstamme. Paa det ene var der tillige en veludviklet Hovedrod, men hos det andet var Rodspiren, som ved Frysningen allerede var 2 cm lang, dræbt, og der havde dannet sig to nye kraftige Rødder ved dennes Basis og en Mængde Rodgrene, saa Roden var meget stærkt busket. Paa Figuren ses den døde Rod ved + imellem de to senere dannede Rødder; Stammens Tvegethed skyldes Vold, ikke Frost.
- 7° C. De to Agerns Hovedrødder var ubeskadigede. Derimod var Kimknoppen dræbt hos dem begge. Det ene af dem vilde sikkert gaa til Grunde, medens det andet havde udviklet to nye Stammer, en stor og en lille, fra Hjørnerne af Kimbladene, fra Kimbladsknopperne som ellers ikke kommer til Udvikling. Disse Skud kom dog først frem over Jorden c. en Maaned senere end de andre Egeplanter.
- 10° C. De to Agern var fuldstændig dræbte af Frysningen.

Fig. 8 gengiver nogle Fotografier, som blev taget af de frosne Agern samtidig med at Beskrivelsen blev udført.

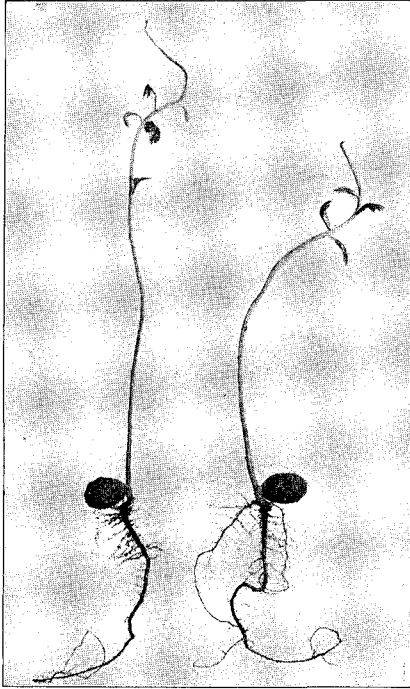
Disse Frysningforsøg viser for Bogs Vedkommende, at denne i lofftør Tilstand taaler i alt Fald en enkelt Frysning til —17° C. uden at miste sin Spireevne. Derimod er spirede Bog, saaledes som de findes om Foraaret paa Skovbunden, overordentlig følsomme for Frost. De taaler vel 1½° Frost, men dræbes ved —3° C. Man kan i Praksis gøre sørgelige Erfaringer om, hvor let den spirede Bog ødelægges af en sent indtrædende Frost, og det tilskynder til at man, naar man saar om Efteraaret eller meget tidligt om Foraaret, sørger for at dække godt, baade for at forsinke Spiringen og for at værne mod den sene Frost, som i Regelen ikke er saa langvarig og haard, at den trænger ret dybt ned i Jorden.

Lofttørt Birkefrø taaler ligesom lofftør Bog —17° C. uden at miste Spireevnen.

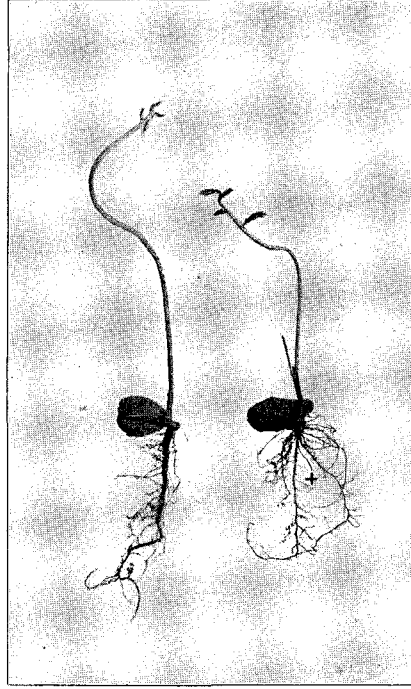
For Agern synes Forholdet at være ret indviklet. Praktikere hævder, at de skal opbevares frostfrit, og at de let ødelægges af Frost paa Lageret<sup>1)</sup>. De her meddelte Undersøgelser

<sup>1)</sup> HAUCH: Om Opbevaring af Agern, 1897, S. 17. Se dog Haandbog i Skovbrug S. 70 og 289.

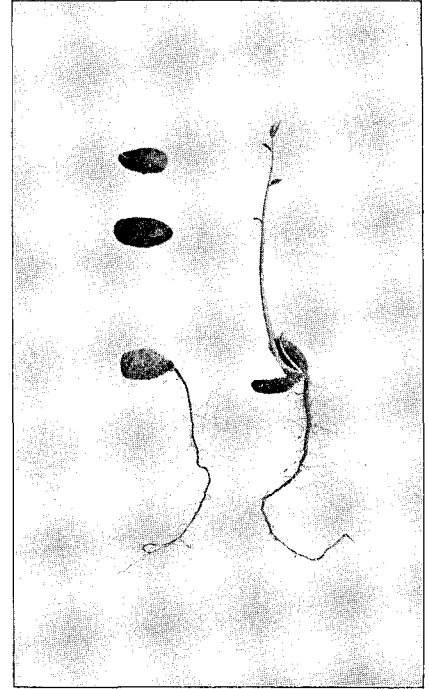




Ved  $-2^{\circ}$  C.



Ved  $-4^{\circ}$  C.



Ved  $-7^{\circ}$  C. nederst,  $-10^{\circ}$  C. øverst.

Fig. 8. Spirede Agern  $2\frac{1}{2}$  Maaned efter Frysning i Jord ved forskellige Temperaturer. 2:5.

viser, at lofttørre Agern tilsyneladende ikke blev ødelagt af  $17^{\circ}$  Frost, og at Agern, som havde ligget i Jord, saa de var fugtighedsmættede, kunde spire efter at være afkølet til under  $-6\frac{1}{2}^{\circ}$  C. i to Timer. Hermed stemmer de af A. OPPERMANN meddelte Undersøgelser<sup>1)</sup>, hvor Agern havde bevaret deres Spireevne temmelig godt efter Afkøling til  $-12^{\circ}$  C., medens de var dræbt ved  $-18^{\circ}$  C. Denne Uoverensstemmelse mellem Praksis og de nøjagtige Laboratorieundersøgelser forklares maaske ved en skadelig Virkning af gentagne Frysninger og Optøninger, som bl. a. kunde tænkes at medføre en mekanisk Ødelæggelse af Plantevævene eller en skadelig Udtørring. En direkte Dræbning ved den lave Temperatur synes i alt Fald ikke at finde Sted.

Agern, som er i Færd med at spire, taaler en Del mere Frost end Bog i samme Tilstand. Agern, som ligger paa Skovbunden, spirer ofte allerede om Efteraaret og ligger med Spirer Vinteren over uden at blive ødelagt. Særlig lange Rodspirer kan blive dræbt af  $4^{\circ}$  Frost, men det hindrer ikke Planten i at blive udviklet. Derimod er  $7^{\circ}$  Frost farlig, ikke som man kunde vente ved at ødelægge den fremstikkende Rodspire, men ved at dræbe Kimknoppen, i hvis Sted dog Kimbladsknopperne undertiden kan træde i Virksomhed. En saa lav Temperatur vil dog være sjælden paa Skovbunden nede under Løvdækket, men kan meget vel forekomme i Overfladen af en ubedækket Jord. Ved  $10^{\circ}$  Frost blev de spirede Agern fuldstændig dræbt. Paa udækket Jord, saasom Riller paa et renhugget Areal, kan man meget vel tænke sig at længere Tids haard Frost, der trænger dybt ned i Jorden, kan være farlig efter et mildt Efteraar, som har bragt de saaede Agern til at spire. I det hele er Agern dog mindre udsat for at blive ødelagt af Frost under Spiringen end Bog, dels fordi de taaler større Kuldegrader, dels fordi de har stor Regenerationsevne.

#### 8. En Art Æl, som bør prøves.

Ad mange Veje har man søgt at raade Bod paa de Tab, som vort Skovbrug lider ved Rødællens og Hvidællens Syge-

<sup>1)</sup> A. OPPERMANN: Overvintring af Agern. D. f. F. Bd. IV, S. 127.

lighed, idet man har dannet sig forskellige Meninger om Sygdomsaarsagen: Snyltesvampe, Insekter, Voksestedets Egenskaber, Skovdriften, Racen. Paa alle disse Omraader er der vistnok endnu vigtige Spørgsmaal, som bør tages op og løses. Men samtidig bør man overveje, om der ikke skulde være andre Arter af Slægten *Alnus*, som kunde fortjene at dyrkes i vore Skove.

Fra Forstbotanisk Have modtog vi i Begyndelsen af 1915 et Parti Ællefrø, som har Navnet *Alnus orientalis*, men som efter den af O. G. PETERSEN<sup>1)</sup> fastslaaede Terminologi bør kaldes Orientalisk Æl (*A. subcordata* C. A. Mey.). Frøet, der samme Aar blev saaet i Lyngby Skov, gav mange Planter, og 2 Aar efter blev disse prikledede i Forsøgsplanteskolen ved Egelund, hvorfra de næste Foraar, 1918, blev sendte til Møllevangen. Her blev nogle af de 3 Aar gamle Planter brugte til Udfyldning i den østlige Side af Forstanderboligens Have, medens andre blev indblandede mellem Birk i Læbæltet Afd. 78, ud mod Kystbanen, og 200 Stkr. blev plantede i Afd. 83, hvorfra de 1921 er solgte til Lystskovdistriktet og plantede i Dyrehaven.

Alle de Planter, der blev sat i Haven, er nu fjernede, med

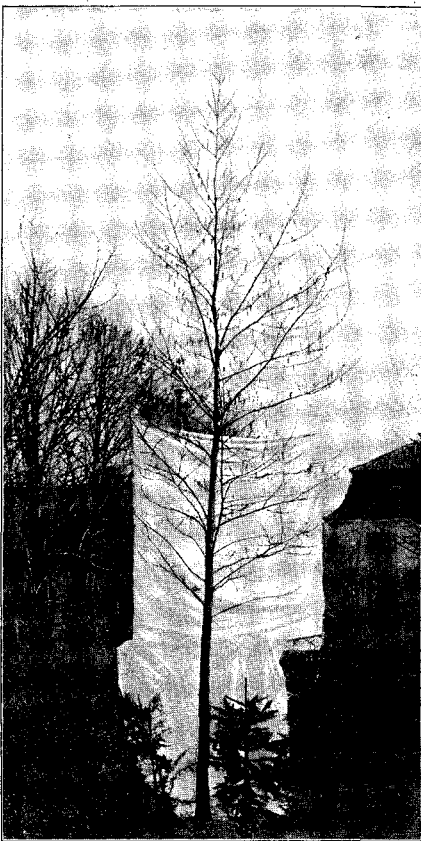


Fig. 9. Orientalisk Æl, 11 Aar, 7.4 Meter, Tykkelse 8.9 Centimeter. Møllevangen. Sv. HEIBERG fot. 1926.

<sup>1)</sup> Træer og Buske, 1916, S. 108; Forstbotanik, 2den Udg., 1920, S. 321. Det forstlige Forsøgsvæsen VIII. 16. Nov. 1926.

Undtagelse af et enkelt, smukt Træ (Fig. 9) som 1926 har blomstret saa rigt, at det maaske vil give spiredygtigt Frø. Dets Højde er 7.4 Meter og Tykkelsen i Brysthøjde 8.9 Centimeter. Paa et Træ, som blev fældet, var det absolutte Formtal  $\varphi = 0.313$ , Stubformtallet  $t = 1.426$  og Stammeformtallet  $f = 0.517$ . Arten har hidtil vist sig sund og haardfør hos os, men de store Planter, vi leverede til Dyrehaven, og som blev plantede i en Lavning Vest for Eremitagen, er gaaede til Grunde og angives at være frosne ned.

Efter O. G. PETERSEN skal *Alnus subcordata*, hvis Hjemsted er »Orienten, Kaukasus«, kunne opnaa en Højde af 15 Meter, men det er vel muligt, at et saadant Tal kun siger, hvad man har iagttaget hos os paa enkelte Individier, ikke hvad de bedste Træer kan naa. I alt Fald er en Højde af 7.4 Meter paa 11 Aar meget anselig og opmuntrer til Forsøg.

I Foraaret 1926 har vi atter modtaget en Frøprøve, som er saaet i Møllevangen.

### 9. Gødskning af Juletræer.

Det er almindelig bekendt, at Rødgraner, udplantede paa Hedebund, efter nogen Tids Forløb bliver gule, taber en større eller mindre Del af de Naale, som normalt endnu kunde leve, og staar i Stampe flere Aar, indtil man paa en eller anden Maade bringer dem i Vækst.

Mindre kendt er det, at samme Svækkelse ofte optræder, om end mindre stærkt, hvor man planter Gran paa aaben Mark i Øernes Skovegne. Selv om Jorden er god, kan Granerne her blive gule og staa i Stampe, naar Stedet ligger saa langt fra Skoven, at dennes Løv ikke kan gøde det, og særlig viser Svækkelsen sig hvor der plantes i Græsmark. Her optræder den ikke blot hos Rødgran, men ogsaa hos en Række Løvtræer og Buske som bliver toptørre og ser ud som om de skulde gaa til Grunde<sup>1</sup>). De skyder dog hvert Aar paany, og efter nogle Aars Forløb kommer Rødgran, Eg, Avnbøg, Hassel, Ask atter i Vækst, saa man senere næppe kan se Spor

<sup>1</sup>) A. OPPERMANN: Dækningskov og Nabovirkninger (Dansk Skovf. Tskr. 1924), sammenholdt med ældre iagttagelser fra Holsteinborg, Kregome og Egelund.

af den tidligere usle Tilstand. En Egesaaning i Rug trives fra først af godt, og det samme gælder om Plantning af Skovens Pionerer: Fyr, Birk, Poppel, Pil.

I ældre Tid forklarede man den daarlige Tilstand af Kulturer paa Agermark ved, at denne, sædvanlig Fæstjerd, var udpint og at Græsset udtørrede Jorden. Disse Forhold kan sikkert ogsaa gøre sig gældende, men Erfaringer fra Anlæg paa god og veldreven Agerjord viser, at man ikke altid staar over for Virkningen af Næringsmangel, og hvor der er anvendt brede gravede og lugede Riller, kan Græsset ikke have ødelagt Kulturen. Forsøgsplanteskolen ved Egelund blev anlagt paa Agermark som forud havde baaret Sæd, og dog blev Granerne i det nordlige Læbælte (Afd. 61—62) gule, medens de nu 10—13 Aar senere vokser overordentlig frodigt.

I selve Planteskolen viser Rødgranen flere Steder en tarvelig Vækst og gul Farve, hvilket ikke blot er Tilfældet i de Afdelinger, hvis Jord engang kort før 1911 havde faaet raat Dynd fra Stenholt Mølleødam<sup>1)</sup> men ogsaa andre Steder. Da saadanne gule Graner ikke egnede sig godt til at sælges som Juletræer, og da vi formodede, at deres daarlige Udseende kunde skyldes Kvælstofhunger, forsøgte vi i 1923 at bedre paa Farven ved at gøde Planterne med svovlsur Ammoniak, hvoraf der blev udsaaet 200 kg pr. ha. Foranstaltningen var meget fordelagtig, idet Granernes Farve blev betydeligt forbedret til Trods for at Gødningens Virketid var meget kort, idet den blev udsaaet den 31te Juli, og Træerne blev hugget først i December samme Aar.

Om Forholdene paa Heden siger Haandbog i Skovbrug Aar 1900<sup>2)</sup> at »I den mørklædte Hede viser Blanding med Bjærgfyr en mærkelig til Dels uforklaret Virkning paa Granerne, idet den gør Jorden »levende« og borttager de skadelige Virkninger af den Lyng der atter fremkommer nogle Aar efter, at Plantningen er udført. Tillige gør Bjærgfyrren sikkert nogen Gavn ved at give Læ, Skygge og Værn mod Nattefrost, men Hovedsagen er dog den ovennævnte Ophævelse af Lyngens skadelige Virkninger«. »Der trænges paa disse Omraader i

<sup>1)</sup> Se Bd. V, S. 413—414.

<sup>2)</sup> S. 432—434. Det følgende Aar blev Forsøgsvæsenet organiseret, og ved Skovbrugsmødet i Silkeborg var der Diskussion om Hedeplantningen.

høj Grad til planmæssigt udførte og omhyggeligt ledede Forsøg, hvis Resultater offentliggøres, . . . En Undersøgelse af selve de sygnende Graner, deres Roddannelse og Indhold af Næringsstoffer, kan maaske ogsaa lære os noget om Kilden til deres Svækkelse.«

Under Hugsten af Juletræerne blev der udtaget 8 Prøvetræer fra 2 ugødede og fra 2 gødede Afdelinger, et gult og et grønt Træ fra hver Afdeling, hvori vi vilde undersøge, om Naalenes Farve stod i Forhold til Træernes Kvælstofindhold, og om Gødskningen havde givet Anledning til en Forøgelse af

Tabel V. Beskrivelse af de undersøgte Graner.

Træ Nr.	Naalenes Farve	Afdelingens Nr. og Behandling	Antal Naale i Prøve à 0.5 g	Antal Knopper i Prøve à 0.5 g
1	gul	27. Ikke gødet	269	50
2	grøn	» »	221	61
3	gul	41. Gødet	517	106
4	grøn	» »	261	77
5	gul	40. Ikke gødet	351	83
6	grøn	» »	307	62
7	gul	45. Gødet	492	103
8	grøn	» »	203	.

dette. Der blev udført Kvælstofbestemmelser efter KJELDAHLS Metode i Naale, Knopper og Kviste. Naalene er taget af sidste Aarsskud paa kraftige Grene fra den øverste Halvdel af Træet; Knopperne er taget fra de tilsvarende Kviste; af Kvistene er taget Midtstykker af sidste Aarsskud, saaledes at man har undgaaet at faa Knopper med. Vægten af Naale og Knopper fremgaar af Tabel V, hvor man finder Antallet i de til Kvælstofanalyse afvejede Prøver à 0.5 Gram.

Naalene var udvoksede inden Gødskningen, og deres Vægt er derfor næppe paavirket kendeligt af denne. Man ser at paa de Træer, som har haft gule Naale, er Naalene meget mindre end paa de grønne Træer. Navnlig er Naalene paa de Træer i de gødede Parceller, som ikke har reageret over for Kvælstofgødskningen, meget smaa. Det ser ud, som om disse Træer har været saa svækkede, at de ikke har evnet paa saa kort

Tid at drage den ønskede Nytte af den budte Kvælstofnæring. Ogsaa Knopperne paa disse Træer er meget smaa.

Kvælstofanalyserne i Tabel VI viser, at der er et betydelig større Kvælstofindhold i alle de grønne Graner end i de gule; dette gælder baade Naale, Knopper og Kviste, særlig de sidste. Desuden ser man at Kvælstofgødskningen har medført en betydelig Stigning i Kvælstofindholdet. Hos de gødede Træer, hvor Naalene endnu er gule, er Kvælstofindholdet i alle tre Organer større end hos de ugødede gule, hvilket viser at de har draget nogen Nytte af Kvælstofgødningen, men disse særlig svage Graner har ikke været i Stand til i den korte Tid at optage saa meget, at de er kommet op paa saa stort et Kvælstofindhold som i de ugødede grønne Graner. Den gule Farve er derfor stadig til Stede som et Tegn paa Kvælstof-fattigdom. De gødede grønne Graner indeholder ikke saa lidt mere Kvælstof end de ugødede grønne, og Forskellen er størst i de Organer, hvor man maa vente at finde Oplagsnæring: Kviste og Knopper, saaledes at en Del af det optagne Kvælstof formodentlig vilde være kommet næste Aars Tilvækst til Gode; hos Naalene er Forskellen mindre.

Svovlsur Ammoniak har vist sig som et godt Gødningsmiddel i det foreliggende Tilfælde. Det optages villigt af Granerne, og det har den Fordel fremfor Salpetergødninger, at det absorberes af Jorden, og derfor kan virke meget længere end disse.

Tabel VI. Kvælstofindhold i Naale, Knopper og Kviste.  
Procent af stuetør Vægt.

Gødskning	Træ Nr.	Naale		Knopper		Kviste	
		gul	grøn	gul	grøn	gul	grøn
Ugødet	1 og 2	0.73	1.09	0.92	0.98	0.30	0.64
	5 og 6	0.70	1.27	0.85	1.08	0.38	0.62
Gødet	3 og 4	0.90	1.27	0.94	1.16	0.51	0.64
	7 og 8	0.63	1.37	0.90	1.64	0.47	0.96
Ugødet	Middeltal	0.71	1.18	0.89	1.03	0.34	0.63
Gødet	Middeltal	0.76	1.32	0.92	1.40	0.49	0.80

## 10. Tykkelsemaalinger i Bøgeskov.

Foraaret 1923 blev der udsøgt 40 regelmæssigt byggede, middelstore Bøge i Forsøgsvæsenets Skov, og siden er disse nummererede Træer fulgte med Maalinger, hvis Hovedresultater for de to første Aar findes i Tabel VII. Arbejdet er stadig udført af de

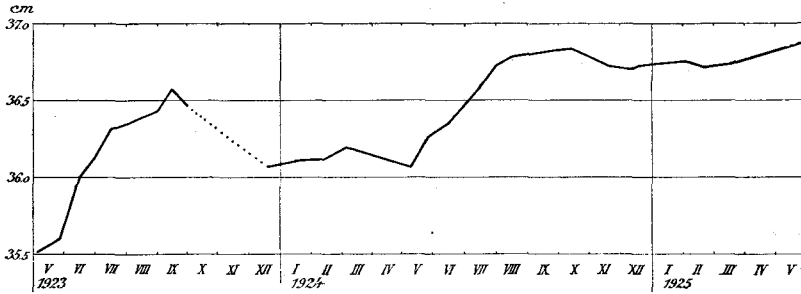
Tabel VII. Klupning af 40 nummererede Træer i Møllevangen.

Aar	Maalt Dag	Klokke- slæt	Vejrforhold	Middel- diam. cm	Grund- flade m <sup>2</sup>
1923	4. Maj	2 E.	Ganske let Skydække. Stille. . . . .	35.52	4.1070
	25. Maj	2 E.	Klart Solskin, Blæst fra Vest. . . . .	35.60	4.1279
	14. Juni	2 E.	Dagregn, Vinden i Vest . . . . .	35.99	4.2148
	2. Juli	8 F.	Dagregn, Vindstille. . . . .	36.13	4.2459
	16. Juli	2 E.	Overtrukket. Svag Brise fra Vest. . . . .	36.31	4.2878
	2. Aug.	1½ E.	Skyet, Blæst fra NV. . . . .	36.34	4.2969
	16. Aug.	2 E.	Bygevejr, Blæst fra NV. . . . .	36.39	4.3071
	31. Aug.	3½ E.	Sol, Storm fra V. . . . .	36.43	4.3177
	14. Sept.	1½ E.	Overtrukket, Blæst fra V. . . . .	36.57	4.3499
	1. Okt.	12½ E.	Sol, Blæst fra V. . . . .	36.46	4.3246
1924	19. Dec.	2 E.	Sol, klart, Frost, Vind fra V. . . . .	36.07	4.2355
	21. Jan.	1 E.	Skyet, 2 <sup>o</sup> Frost, Vind: NØ. . . . .	36.11	4.2441
	11. Febr.	1 E.	Skyet, ÷ 3 <sup>o</sup> , Vind: SØ. . . . .	36.11	4.2440
	5. Marts	1 E.	Skyet, Tøvejr, Vind: SV. . . . .	36.19	4.2624
	8. Maj	1½ E.	Let skyet, Vind: SV. . . . .	36.06	4.2333
	27. Maj	3 E.	Sol, klart Vejr, Vind: SV. . . . .	36.26	4.2775
	16. Juni	1½ E.	Sol, klart, 18 <sup>o</sup> C., Vind: V. . . . .	36.35	4.2966
	2. Juli	1½ E.	Let skyet, Vind: V. 18 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.48	4.3279
	16. Juli	1½ E.	Sol, klart Vejr, Vind: svag V. 21 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.59	4.3559
	1. Aug.	3 E.	Sol, klart Vejr, Vind: Stille. 24 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.73	4.3886
	15. Aug.	1½ E.	Overtrukket, Vind: Stille. 19 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.77	4.3979
	29. Sept.	2 E.	Halvklart, Vind: V. 15 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.83	4.4116
	11. Okt.	1 E.	Skyet, Vind: SV. 15 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.84	4.4115
	19. Nov.	1½ E.	Sol, klart, Vind: svag Ø. 6 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.72	4.3867
	11. Dec.	2 E.	Overtrukket, Vindstille. 0 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.70	4.3799
1925	19. Dec.	1½ E.	Ruskregn, Vind: V. 4 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.72	4.3856
	2. Febr.	1½ E.	Klart, Sol, Vind: N. 2 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.75	4.3926
	20. Febr.	1½ E.	Sol, Vind: Ø. 1 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.71	4.3838
	18. Marts	1½ E.	Skyet, Vindstille. 5 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.74	4.3898
	25. Maj	1½ E.	Skyet, Vind: svag NØ. 15 <sup>o</sup> C.. . . . .	36.87	4.4190



samme to Personer: Forstkandidat, nu Skovrider, C. W. LORENTZEN og Skovfogedaspirant, nu Skovbestyrer, TH. SANDVAD, som stedse har anvendt samme Eksemplar af FLURYS Klup, paa

Middeldiameter, Centimeter, 1923—1925.



— Middeltemperatur, C°, Lyngby, 1923—1925.  
 --- Lyngby Normal, 1876—1915.

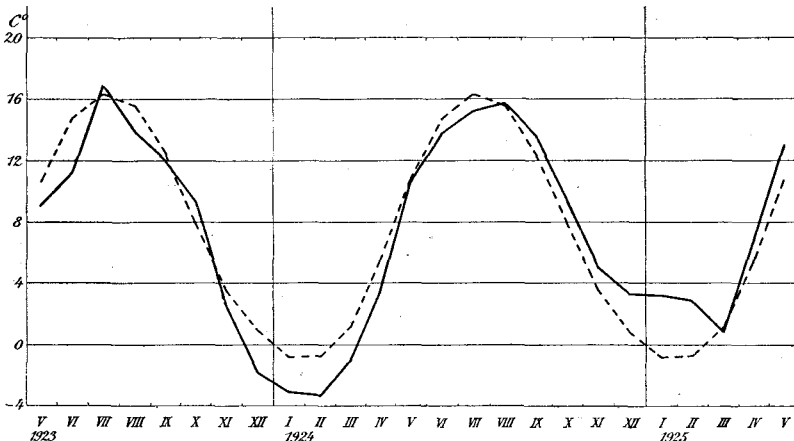


Fig. 10. Middeldiameteren for 40 Bøgetræer, 1923—1925, sammenholdt med Middeltemperaturen for Lyngby i samme Tidsrum og med den normale Temperatur for denne Station.

hvilken der blev aflæst lige Antal Millimeter, saaledes at alle Træer blev klippede i Retningerne Nord-Syd og Øst-Vest.

Fig. 10 giver et Billede af, hvorledes Diameteren forandrer sig. Fra Maj til Slutningen af September ser man Virk-

ningen af Sommerens Tykkelsevækst, men i Vinterhalvaaret er Forholdene mere indviklede, hvilket især fremtræder tydeligt, naar man sammenligner de to Vintre, over hvilke Iagttagelserne strækker sig. I den milde Vinter 1924—25 er Diameteren stadig mellem 36.70 og 36.75 cm, altsaa næsten konstant, men dog 1 Millimeter mindre end i Efteraaret 1924. Langt større er Nedgangen imidlertid Vinteren 1923—24, hvor vi ikke blot havde streng Kulde, men ogsaa Barfrost saaledes at Jorden langt hen paa Foraaret var frossen til stor Dybde; i Skovens Udkant, nær ved Maalestedet og ved Banelinien, blev Frostdybden under 10 cm Sne maalt til 75 cm, og paa Nordhælden, i gammel Bøgeskov, ligeledes med 10 cm Sne, endog til 85 Centimeter. Vi ser her, at Diameteren gaar ned fra 36.49 cm, Middeltallet af 3 Efteraarsmaalinger, til 36.10 cm, altsaa en Nedgang paa henved 4 Millimeter, samtidig med at Grundfladen for de 40 Træer aftager omtrent 0.1 Kvadratmeter; vi kommer helt ned til Tallene fra 2. Juli 1923. Desværre er der, som Følge af Personalets Fraværelse, ingen Maalinger i 1923 mellem 1. Oktbr. og 19. Decbr., hvor vi ikke havde ventet nogen væsentlig Forandring i Trærnes Tykkelse, og Linien paa Figuren er derfor her punkteret.

Lignende Forhold som de her omtalte er iagttagne paa Prøveflader i Douglasie og Graapoppel, hvilket blev nævnt ved en Fremvisning d. 27de Juni 1924 paa Giesegaard<sup>1)</sup>.

Maalingerne i Møllevangen fortsættes og vil senere paany blive Genstand for Omtale. Hvad der allerede foreligger, indeholder en Advarsel mod at maale Kævler i streng Frost, mod at maale Prøveflader om Vinteren og mod at bygge alt for meget paa en Træmaaling, til Planlægnings-Brug, som er udført i Maanederne August-September.

### 11. Aldersbestemmelse paa en stor Eg.

I den lille Skov, der udgør en Del af Møllevangen, findes en Gruppe gamle Ege, blandt hvilke nogle har en anelig Størrelse. Det største Egetræ (Fig. 11) staar dog ene ud mod Kystbanen og er ved Hugst stillet saa frit, at det kan udvikle sin Krone til alle Sider. 20. August 1923 knækkede en

<sup>1)</sup> Fra Skoven og Træmarkedet 1924, S. 169.

stor vandret Gren, som var fuld af Vanris og Kviste, af tæt inde ved Stammen, ikke i Storm men i stille Vejr, efter en

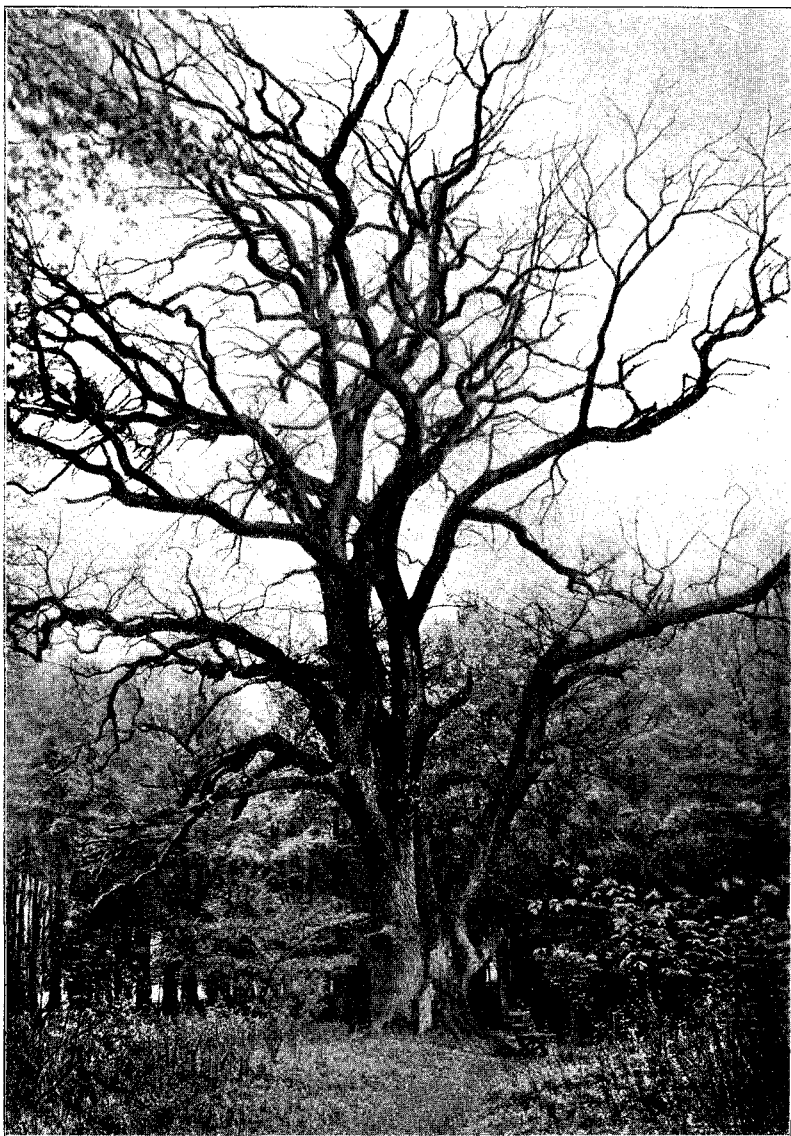


Fig. 11. Stor Eg i Møllevangen. C. W. LORENTZEN fot. 1924.

stærk Regn som kan have gjort det tætte Løvværk saa tungt, at Grenens Bæreevne ikke har været tilstrækkelig. Paa Stam-

men ser man endnu Brudfladen og længere nede det Saar, som fremkom, idet Grenen styrtede ned.

Træets Stammeform er meget uregelmæssig, saaledes at Diametere er langt større fra Vest til Øst end fra Nord til Syd, men gennemsnitlig er Tykkelsen c. 2 Meter, thi Stammens Omfang er 658 Centimeter. Efter Brudfladen at dømme var det kun en lille Gren, der faldt ned, men Opskovningen gav dog 4 rm Klov og 1 rm Knippel (2.91 m<sup>3</sup>) samt 233 kg Kvas under 5 cm, uden Blade, altsaa vel c. 0.233 m<sup>3</sup>, og det samlede Rumfang af Grenen bliver da 3.24 Kubikmeter. Da Veddet var fuldstændig sundt, kunde man maale Grenens Tykkelsevækst og, hvad der havde fuldt saa stor Interesse, tælle sig til dens Alder. Paa det inderste Snit, som faldt c. 1 Meter fra Stammen, var der 244 Aarringe, og Grenens samlede Levealder har saaledes været 250—260 Aar. Bruddets Højde over Jorden er c. 6 Meter, og man kan vel formode, at den unge Eg har været mellem 30 og 40 Aar om at blive saa høj. Herefter skulde Træets Alder være 280—300 Aar, og det har allerede for hundrede Aar siden været stort nok til at kunne øve en anselig Skønhedsvirkning.

Grenens Tykkelse paa det Snit, der laa nærmest ved Stammen, var 54 Centimeter med Bark, 51.5 cm uden Bark. Tværsnittet var ovalt, saaledes at den lodrette Diameter var 600 mm, den vandrette 476; Bredden af 20 og 20 Aarringe, regnede udefra, var, Millimeter:

Opad . . . .	38	24	30	28	32	24	26	18	24	36	30	28
Nedad . . .	6	8	8	12	8	8	10	36	30	36	30	28
Vest . . . . .	10	10	14	12	28	20	24	20	12	14	16	20
Øst . . . . .	8	10	10	8	14	16	12	26	34	44	34	30
Middeltal .	15.5	13	15.5	15	20.5	17	18	25	25	32.5	27.5	26.5

Aarringsbredden har saaledes i de sidste 140 Aar været omtrent 0.8 Millimeter, og i det foregaaende Hundredaar 1.4 Millimeter, men dette er kun Middeltal, og Tid efter anden skifter Forholdet mellem Tilvæksten i de fire Retninger, saaledes at Grenen i det første Hundredaar har lagt det tykkeste Vedlag nedad og mod Øst, men derefter opad og mod Vest.

Splinten og Barken viste følgende Forhold:

	Barkens Tykkelse	Splintens Bredde	Aar- ringe
	mm	mm	
Opad .....	24	36	19
Nedad .....	6	18	c. 53
Vest .....	8	17	33
Øst .....	8	16	34
Middeltal....	11.5	21.75	35

4.8 Meter fra Basis delte Grenen, hvis samlede Længde var 19 Meter, sig i to. Tælling paa Snit gennem den største af de to Akser giver os Grenens Længdetilvækst:

Afstand fra Basis..	1	5	6	11	16	19 m
Aarringene .....	244	206	198	114	38	0
Aarlig Tilvækst....	11	12	6	7	8	cm.

Her, som ved Tykkelsevæksten, synes der at være en Nedgang i de højere Aldre, men saaledes at Omslaget indtræffer for omtrent 200 Aar siden, hvorefter Tilvæksten holder sig næsten uforandret.

## 12. Forsøg med Sortering af Rødgran.

Foraaret 1917 modtog Forsøgsvæsenet gennem Skovfrøkontoret 250 Gram Frø af Nordlands-Rødgran (*Picea excelsa borealis*), der var leveret fra Namsos (140 km NNØ. for Trondhjem), hvor den norske Stat har en Klængstue. Frøet blev samme Foraar saaet i Planteskolen ved Egelund og spirede godt. Udpriklingen af Frøbedsplanterne, der var meget smaa, foregik 1919 i Forsøgsplanteskolen hvor de fandtes.

Foraaret 1921 blev 1480 Stkr. af de 4 Aar gamle Planter anvendte til nogle Sorteringsforsøg, hvortil de egnede sig udmærket, fordi de var saa smaa, at et stort Antal kunde finde Plads paa et lille Areal, og fordi de voksede saa langsomt, at de kunde staa i flere Aar uden at trykke hverandre. Efter at være sorterede blev de udplantede paa 60 × 60 cm i Møllevangens Planteskole Afd. 84 (se Kortet i Bd. V, S. 395), hvor de derefter henstod indtil December 1925, altsaa i 5

Somre. Jorden var middelgod, meget uren; der er stadig holdt nogenlunde rent mellem Planterne. I Foraaret 1922 blev der paa Østsiden af Arealet plantet et 3 Meter bredt Bælte af Gyvel, som har paavirket de yderste 5—6 Planter i hver Række, og som 1925 havde naaet en Højde af 1.3 Meter. Julen 1925 solgte vi de bedste Planter som Juletræer, overvejende til at sætte i Urtepotte, men forinden var der foretaget en Optælling og Klassifikation af Planterne saavel som en Maaling af Højden for de 4 sidste Aar, saaledes at man kunde beregne Planternes Højdetilvækst i Aarene 1923, 1924 og 1925<sup>1)</sup>). Sorteringen i 1921 var følgende:

- Parti A: 200 Planter; usorterede.
- Parti B: 200 Planter; svag Sortering i 2 Klasser; 175 store, 25 smaa Planter.
- Parti C: 200 Planter; middelstærk Sortering i 2 Klasser; 135 store, 65 smaa Planter.
- Parti D: 400 Planter; stærk Sortering i 3 Klasser; 98 store, 210 middelstore, 92 smaa Planter.
- Parti E: 480 Planter; meget stærk Sortering i 5 Klasser; 60 meget store, 110 store, 140 middelstore, 100 mindre, 70 smaa Planter.

I alt blev der saaledes til Forsøget anvendt 1480 Planter, hvis Størrelse blev bestemt ved Vejning, et Arbejde der udførtes i Forsøgsvæsenets Kælder. Efter at Jorden var rystet fuldstændigt fra Planterne, blev de dækkede med et vaadt Klæde og efterhaanden vejede, hvilket gav følgende Resultat i Gram:

A.	B 1.	B 2.	C 1.	C 2.	D 1.	D 2.	D 3.	E 1.	E 2.	E 3.	E 4.	E 5.
1750	1700	50	1550	230	1300	1975	325	1000	1150	1300	950	350
Heraf faar man Middelvægten pr. Plante, udtrykt i Gram:												
8.75	9.7	2.0	11.5	3.5	13.3	9.4	3.5	16.7	10.5	9.3	9.5	5.0

Til Sammenligning kan bruges de Tal, som P. WEGGE opgiver for gode, ubeskaarne 4 Aars Rødgran fra Vemmetofte<sup>2)</sup>), hvor Vægten er for:

<sup>1)</sup> Sorteringen og Vejningen 1921 er udført af Aspirant, nu Skovbestyrer, TH. SANDVAD. I 1925 har Forstkandidat, nu Skovrider, C. W. LORENTZEN maalt og sorteret Planterne, hvorefter Forstkandidat A. QVIST i 1926 har foretaget Beregningerne, som er indførte i gul Kvartprotokol Nr. 42.

<sup>2)</sup> JOHS. HELMS og PAUL WEGGE: Prikleforsøg (Bd. V) S. 361.

store	middelstore	smaa Planter
84.3	66.0	46.0 Gram pr. Plante.

For de samlede Partier af vort Materiale har man Middelvægten:

A.	B.	C.	D.	E.	A-E.
8.75	8.75	8.90	9.00	9.90	9.21 Gram.

Vægtene tyder paa, at Partiet *E* har været noget bedre end de andre, og tillige at en Sortering i 5 Klasser har voldet nogen Vanskelighed.

Naar vi tænker os, at Plantningen var udført paa Blivestedet, bestemt til at danne Skov, maa vi først spørge: hvor mange af de 1480 Planter er efter 5 Somres Forløb i Live? og Svaret bliver da: 1265 eller  $85\frac{1}{2}$  pCt., hvilket maa regnes for at svare til en vellykket Kultur, naar Hensyn tages til, at man har anvendt mange smaa og daarlige Planter, som i Praksis vilde blive kasserede ved Optagningen fra Priklebedet, og som har været udsatte for Beskadigelse ved de talrige Rensninger.

Der er her Grund til at skelne mellem de Planter, som stadig har staaet paa fri Mark, og dem som fra 1922 har kunnet være paavirkede af Gyvelen.

I den første Gruppe var der oprindelig 1219 Planter, hvoraf der i 1925 manglede 183 eller  $15\frac{1}{2}$  pCt., men naar vi tager Partierne *B 1*, *C 1*, *D 1-2*, *E 1-3* under et, er Tabet kun 49 af 767, altsaa 6 pCt., medens af 282 i Partierne *B 2*, *C 2*, *D 3*, *E 4-5* mangler 101 Planter eller 36 Procent.

Under Gyvel er det samlede Tab 32 af 261, forholdsvis lidt mindre, nemlig 12 pCt., men den foranstaaende Deling giver 11 og 19 pCt., altsaa langtfra saa stor Forskel som ovenfor mellem de to Grupper; maaske har Tilfældigheder i det lille Materiale her fremkaldt nogen Usikkerhed.

I 1925 blev Planterne ved Optagningen sorteret i 3 Klasser, med Henblik paa almindelig Anvendelse i Skovbruget, samtidig med at Kulturen blev beskrevet saaledes:

Hele Plantningen har en god Farve og gør for de gode Planters Vedkommende et frodigt Indtryk.

A. Ujævn og uensartet Plantning; stor Spredning paa Højden og mange »Mister«; gør som Helhed et ufuldstændigt Indtryk.

*B 1* ser noget bedre ud end *A*, men har Præget af mangelfuld Sortering. *B 2* ser elendig ud.

*C 1* er meget god. *C 2* ufuldstændig som Kultur betragtet; trænger til Efterbedring.

*D 1* er meget god. *D 2* ganske god. *D 3* kassabel som Kultur betragtet.

*E 1* er meget god og *E 2* god. *E 3* mangelfuld. *E 4* daarlig; trænger til Efterbedring. *E 5* slet; som Kultur betragtet kassabel.

Ved Delingen i de tre Kvalitetsklasser betyder

Gode: de i enhver Henseende fejlfri, harmonisk udviklede Planter med kraftigt Topskud, fyldige Knopper og god Form.

Anvendelige: Planter som er lidt bagefter i Udviklingen, som har kortere Aarsskud eller som har Tilbøjelighed til at gro i Grenene, uden at de derfor bør kasseres.

Kassable: Flerstammede, Dværgformer og svagelige Planter.

Af de 1036 (= 1219 ÷ 183) Planter, der 1925 fandtes paa fri Mark, var 51 pCt. gode, 17 pCt. anvendelige, 32 pCt. kassable, men i den første af de to ovennævnte Grupper er Fordelingen 60 : 14 : 26, medens Vragpartierne giver 22 : 29 : 49.

Under Gyvel er de tilsvarende Tal:

Det samlede Parti . . .	55 pCt. gode,	15 pCt. anvendl.,	30 pCt. kassable
<i>B 1, C 1, D 1-2, E 1-3</i>	62 » »	10 » »	28 » »
<i>B 2, C 2, D 3, E 4-5</i>	37 » »	30 » »	33 » »

Det ser ud til, at Gyvelen ikke blot holder Livet i nogle af de ringeste Planter, men ogsaa hjælper en Del af dem op i en højere Klasse.

Enkelthederne i disse Undersøgelser er samlede i Tabel VIII.

Ogsaa ved Maalingen af de unge Graners Højde og Tilvækst vil det være rigtigt at udskille de 229 Planter, der har staaet under Gyvel, og holde sig til dem som hele Tiden har været uden Skærm, i alt 1036, hvis Middelhøjde Oktober 1925 er 61.0 cm, medens Tilvæksten har været i 1923: 9.3 cm, 1924: 12.8 cm og 1925: 18.1 Centimeter<sup>1)</sup>.

Tabel IX viser, hvorledes de enkelte Partier forholder sig til disse Middelstørrelser. *A* og *B 1* svarer omtrent til Tallene

<sup>1)</sup> Der er overalt maalt til øverste Side af Grenkransene, og i 1925 er Topknoppen maalt med.



Tabel VIII. Sortering af Granplanter, Foraaret 1921  
og Efteraaret 1925.

Sortiments- Klasse	Plantet i 1921, Stkr.	I 1925 mangler heraf Planter		Af de Planter, som fandtes 1925, var		
		Stkr.	pCt.	Gode	Anvendelige	Kassable
				pCt.	pCt.	pCt.
Paa fri Mark						
A .....	170	33	19	45	14	41
B1 .....	145	13	9	39	25	36
B2 .....	19	5	26	14	36	50
B .....	164	18	11	37	26	37
C1 .....	114	10	9	67	14	19
C2 .....	54	22	41	37	22	41
C .....	168	32	19	60	15	25
D1 .....	77	1	1	80	3	17
D2 .....	174	3	2	65	12	23
D3 .....	70	14	20	34	21	45
D .....	321	18	6	63	11	25
E1 .....	50	0	0	68	10	22
E2 .....	95	5	5	68	10	22
E3 .....	112	17	15	41	22	37
E4 .....	84	32	38	14	40	46
E5 .....	55	28	51	0	26	74
E .....	396	82	21	45	20	35
B1,C1,D1-2,E1-3	767	49	6	60	14	26
B2, C2, D3, E4-5	282	101	36	22	29	49
A, B, C, D, E..	1219	183	15	51	17	32
Blandet med Gyvel						
A .....	30	2	7	53	11	36
B1,C1,D1-2,E1-3	161	17	11	62	10	28
B2, C2, D3, E4-5	70	13	19	37	30	33
A, B, C, D, E..	261	32	12	55	15	30
I alt						
A, B, C, D, E..	1480	215	15	52	16	32

for den samlede Plantning, medens *B 2* mangler en Tredjedel, saavel i Højde som i Tilvækst. Noget bedre staar *C 2*, *D 3* og *E 4*, medens *E 5* er nede paa Halvdelen, og det synes, som om Forholdet mellem Højderne bliver mere og mere ugunstigt; i 1922 har *E 5* endnu 68 pCt. af Middelhøjden; næste Aar er

Tabel IX. Højdemåaling paa Granplanter, Efteraaret 1925.

Sortiments- Klasse	Antal Planter	Middelhøjde, Centimeter,				Højdetilvækst, cm,		
		1922	1923	1924	1925	1923	1924	1925
Paa fri Mark								
A.....	137	18.4	27.9	40.5	57.6	9.5	12.6	17.1
B1.....	132	18.7	27.9	40.1	56.8	9.2	12.2	16.7
B2.....	14	14.6	20.8	29.2	40.9	6.2	8.4	11.7
B.....	146	18.3	27.2	39.1	55.3	8.9	11.9	16.2
C1.....	104	23.2	33.8	48.8	67.9	10.6	15.0	19.1
C2.....	32	17.6	24.8	34.5	48.3	7.2	9.7	13.8
C.....	136	21.9	31.7	45.4	63.3	9.8	13.7	17.9
D1.....	76	27.5	39.8	56.9	79.4	12.3	17.1	22.5
D2.....	171	20.1	29.3	41.8	61.2	9.2	12.5	19.4
D3.....	56	16.5	23.1	32.3	47.2	6.6	9.2	14.9
D.....	303	21.3	30.8	43.8	63.1	9.5	13.0	19.3
E1.....	50	29.1	40.8	58.7	84.4	11.7	17.9	25.7
E2.....	90	24.0	35.0	50.3	72.3	11.0	15.3	22.0
E3.....	95	20.3	28.7	39.6	56.8	8.4	10.9	17.2
E4.....	52	18.5	25.3	34.3	47.3	6.8	9.0	13.0
E5.....	27	14.1	18.9	25.6	34.0	4.8	6.7	8.4
E.....	314	21.9	31.0	43.6	62.1	9.1	12.6	18.5
B1,C1,D1-2,E1-3	718	22.2	32.2	46.1	65.7	10.0	13.9	19.6
B2, C2, D3, E4-5	181	16.8	23.2	32.0	45.0	6.4	8.8	13.0
A, B, C, D, E..	1036	20.8	30.1	42.9	61.0	9.3	12.8	18.1
Blandet med Gyvel								
A.....	28	19.5	28.8	39.5	55.4	9.3	10.7	15.9
B1.....	27	21.7	32.2	43.6	60.0	10.5	11.4	16.4
B2.....	6	19.3	26.5	37.5	52.8	7.2	11.0	15.3
B.....	33	21.2	31.2	42.5	58.7	10.0	11.3	16.2
C1.....	20	25.4	36.0	49.4	64.2	10.6	13.4	14.8
C2.....	10	18.6	25.0	33.6	44.3	6.4	8.6	10.7
C.....	30	23.1	32.3	44.1	57.6	9.2	11.8	13.5
D1.....	19	30.1	44.2	61.1	81.3	14.1	16.9	20.2
D2.....	33	22.8	32.6	47.1	67.2	9.8	14.5	20.1
D3.....	21	17.9	25.0	34.3	50.9	7.1	9.3	16.6
D.....	73	23.3	33.5	47.0	66.2	10.2	13.5	19.2
E1.....	6	32.7	44.7	63.5	94.3	12.0	18.8	30.8
E2.....	13	27.5	37.2	49.5	72.1	9.7	12.3	22.6
E3.....	26	23.6	34.2	50.0	73.8	10.6	15.8	23.5
E4.....	15	18.8	26.8	36.1	50.5	8.0	6.7	8.4
E5.....	5	15.0	18.6	23.6	34.4	3.6	5.0	10.8
E.....	65	23.4	32.9	45.9	66.8	9.5	13.0	20.9
B1,C1,D1-2,E1-3	144	24.9	35.7	50.0	70.0	10.8	14.3	20.0
B2, C2, D3, E4-5	57	18.2	25.1	34.1	48.4	6.9	9.0	14.3
A, B, C, D, E..	229	22.6	32.2	44.8	62.8	9.6	12.6	18.0

vi nede paa 63 pCt., 1924 paa 60 pCt. og 1925 paa 56 pCt. Dette betyder dog ikke, at *E 5* er ophørt at vokse, tværtimod stiger Højdevæksten fra 4.8 gennem 6.7 til 8.4 cm; Stigningen synes her at være jævn, men for Middelhøjdens Vedkommende er der en voksende Tilvækst, idet vi fra 1924 til 1925 har en Fremgang paa 5.3 cm, medens Forskellen mellem 1923 og 1924 kun er 3.5 Centimeter. Højest staar den udsøgte Klasse *E 1*, som stadig er 36—40 pCt. over Middelhøjden, og hvis Tilvækst fra 1923 til 1925 er mere end fordoblet; de 50 Træer, hvorom her er Tale, svarer til 18 m<sup>2</sup> af Arealet og c. 5 Procent af Stamtallet; i en almindelig Plantning paa 1 × 1 Meter vilde der være pr. Hektar c. 500 saadanne Træer, og hertil kommer, at Partierne *A*, *B 1*, *C 1* og *D 1* (maaske ogsaa andre Partier) indeholder nogle lige saa udmærkede Planter. En Optælling viser, at i Oktober 1925 var i alt 163 af de her omhandlede 1036 Planter 82 cm eller derover, d. v. s. 20 cm over Middelhøjden; 20 var 102 cm eller derover, en enkelt Plante maalte endog 142 Centimeter.

Disse Sammenligninger, som Læseren let kan føre videre, viser, hvor vigtigt det er, at der i enhver Granplantning findes et passende Antal virkelig udsøgte Planter, fordelt over Arealet. Mellem disse kan man da have Individuer og Racer, som vokser langsommere og derfor kan bidrage til Dannelsen af Etager i Granskoven. Kun alt for ofte har man sat sig det Maal at faa den størst mulige Regelmæssighed. Ved Sorteringen har man med Rette kasseret *D 3*, men i Steden for at plante *D 1* og *D 2* i Blanding, har man holdt dem hver for sig og har derved faaet to Bevoksninger, af hvilke den ene vokser meget stærkt, men med Tiden mangler Underlæ, medens den anden vokser langsomt og er fattig paa Hovedtræer, men rimeligvis ogsaa paa en underste Etage. Hvor Talen er om yngre Planter, griber man maaske til den Udvej at prikke *D 1* og *D 2* hver for sig, men lade den første staa et Aar kortere i Priklebed end den anden, som da Aaret efter, naar den har faaet samme Højde, som *D 1* havde ved Udplantningen, sendes ud i Verden med en Alder, der angives et Aar lavere end den virkelige.

Tabel IX viser fremdeles Maalingerne af de 229 Planter, der kan have været udsatte for Paavirkning af Gyvel. Middelhøjden 1925 er her 62.8 cm, altsaa noget større end paa aaben

Mark, men den samme Forskel findes i 1922, altsaa før Gyvelen har øvet nogen Virkning, og Tilvæksten, som i de 3 Aar er 9.6, 12.6, 18.0 cm, synes snarest at stige mindre stærkt end i Hovedpartiet. Vort Materiale er dog for lille til, at man bør drage vidtgaaende Slutninger; kun skal Opmærksomheden henledes paa, at *E 1* her har en Middelhøjde 10 cm større end paa aaben Mark, og at Tilvæksten stiger særdeles stærkt: fra 12.0 til 30.8; i 1923 er Forskellen mellem de to Dele af Partiet kun 0.3 cm, men i 1925 er den 5.1 Centimeter. *E 5* har saavel 1925 som 1922 omtrent samme Middelhøjde for de to Dele, og den treaarige Tilvækst er næsten ens: 19.9 og 19.4 cm; men i Tilvækstgangen er der en stor Forskel: paa aaben Mark stiger Tilvæksten fra 1923 til 1925 kun i Forholdet 7 til 4, men under Gyvelen er Forholdet som 12 til 4. — En Del Uregelmæssigheder kan rimeligvis forklares ved, at Gyvelen øver et Tryk paa Granerne, samtidig med at den gavner dem.

Tabel X viser Fordelingen i Højdeklasser, med Middelhøjden (paa fri Mark) 61 cm som Udgangspunkt. Man ser, at der er en anselig Spredning paa Højden, men tillige at den er betydelig større for det samlede Parti, hvor Spredningstallet (Middelfejlen) ligger omkring 20 Centimeter, end for de enkelte Sortimentegrupper. Tagne under et fordeler de 1036 Planter sig omtrent efter den exponentielle Fejllov, men dette er intet Bevis for, at vort Materiale er ensartet. Snarere kan de Skævheder i Fejlkurven, som viser sig, naar man gaar til de enkelte Grupper, tyde paa, at Materialet er en Blanding af Racer med forskellig Højdevækst. Hvad vi kalder *undertrykte* Træer i Skoven, er fortrinsvis Dværgformer med stor Evne til at taale Skygge.

Gennemgaaende er Højderne meget smaa; selv i *E 1* er kun en Fjerdedel af Plantetallet ved 9 Aars Alder over 1 Meter, og Tabel IX viser, at Klassens Middelhøjde først i det 8de Vækstaar kommer op paa 42 cm, hvilket svarer til Middelhøjden for store 4 Aars Planter paa Vemmetofte. Man forstaar, at den udmærkede norske Forstmand J. B. BARTH<sup>1)</sup>, der havde studeret dansk Skovbrug og dansk Planteskole-

<sup>1)</sup> J. B. BARTH: Harmonien i Naturen, 1886, S. 4—6.

Tabel X. Granplanter, fordelte i Højdeklasser, Efteraaret 1925.

Sortiments- Klasse	Antal Planter Stkr.	Højdeklasse, Centimeter							
		13-21 pCt.	22-41 pCt.	42-61 pCt.	62-81 pCt.	82-101 pCt.	102-121 pCt.	122-141 pCt.	142 pCt.
Paa fri Mark									
A .....	137	1	18	36	37	7	1	0	0
B1 .....	132	0	14	52	23	11	0	0	0
B2 .....	14	0	57	36	7	0	0	0	0
B .....	146	0	18	50	22	10	0	0	0
C1 .....	104	1	8	28	44	15	3	0	1
C2 .....	32	3	37	41	16	3	0	0	0
C .....	136	1	15	31	37	13	2	0	1
D1 .....	76	0	3	12	34	47	4	0	0
D2 .....	171	0	11	41	39	9	0	0	0
D3 .....	56	4	32	50	14	0	0	0	0
D .....	303	1	12	36	33	17	1	0	0
E1 .....	50	0	2	8	34	32	24	0	0
E2 .....	90	0	2	18	49	31	0	0	0
E3 .....	95	0	20	37	36	7	0	0	0
E4 .....	52	0	41	42	17	0	0	0	0
E5 .....	27	4	78	18	0	0	0	0	0
E .....	314	0	20	26	34	16	4	0	0
B1, C1, D1-2, E1-3	718	0	10	32	37	18	3	0	0
B2, C2, D3, E4-5.	181	2	44	40	13	1	0	0	0
A, B, C, D, E ...	1036	0	17	34	33	14	2	0	0
Blandet med Gyvel									
A .....	28	0	14	54	29	4	0	0	0
B1, C1, D1-2, E1-3	144	0	5	29	42	17	6	0	0
B2, C2, D3, E4-5.	57	0	32	53	14	2	0	0	0
A, B, C, D, E ...	229	0	13	38	33	12	4	0	0

drift, kunde udtale sig paa følgende Maade om den unge Gran-  
plantens Vækst:

»Istedetfor at Furren, i Lighed med de fleste andre Træer, allerede fra Begyndelsen af vokser raskere og raskere ivejret, saa at den almindeligvis efter 8 til 12 Aars Forløb allerede har naaet en Højde af 1 til 3 Meter, holder Granen sig i de første 6 til 12 Aar af sin Vækstperiode — alt efter Omstændighederne — ganske liden og lav, medens den i dette Tidsrum hovedsagelig er beskjæftiget med at udbrede sig i Grene

til Siderne for, som det hedder, at »dække sin Rod«. Paa denne Maade overskygger den med sin forholdsvis tætte Barbeklædning en liden Omkreds nærmest om sin Stamme og danner snart ved de affaldende Naale Begyndelsen til en Smule Muldjord, som under Træets fortsatte Opvækst stadig forøges. Tillige beskyttes Grunden under den lille tætte, skyggende Gran mod en for stærk eller hurtig Udtørren i Overfladen og bevarer saaledes bedre den Friskhed, som Granen stedse fordrer til sin fortsatte Trivsel. Jo længere nu dette fortsætter sig, desto raskere gaar Mulddannelsen for sig og desto fuldstændigere opnaaes den passende Fugtighedsgrad, saa at Planten, naar den lades uforstyrret i denne sin Selvkultiveringsproces, kommer i alt bedre og bedre Vækst, om den ogsaa fra Begyndelsen af kun forefandt lidet gunstige Betingelser for Opnaaelsen af en frodigere eller uhemmet Udvikling.«

»Først naar Granen paa den anførte Maade har dækket sin Rod og derved sikret sig Betingelserne for sin videre uhindrede Udvikling, begynder den at skyde i Højden, hvormed det da snart gaar saa raskt, at den i 40—50 Aars Alderen almindeligvis har hentet Furren ind igjen. Iøvrigt er den Tid, hvori Granen holder sig saa liden og lav som ovenfor sagt, førend den begynder at skyde ivejret, temmelig forskjellig efter Omstændighederne. Paa en mager Grund, hvor Planten mere udelukkende er henvist til det Jordsmon, den paa den anførte Maade selv kan danne sig, begynder dens Højdevækst saameget senere, idet den da bruger saameget længere Tid til at »dække sin Rod«. Den bliver da ikke gjerne højere end 0.30—0.40 Meter, i de første 10—12 Aar.«

»Er Jordsmonnet derimod allerede fra Begyndelsen af tilstrækkelig muldrigt og friskt, saa at Planten ikke selv behøver at hjælpe til med at forskaffe sig disse Betingelser, vokser den allerede med det samme meget hurtigere i Højden uden at udbrede sig saa meget til Siderne; dog kan den heller ikke da ganske emancipere sig fra det Naturanlæg, der er givet den for Tilfælde, og der medgaar ogsaa da nogle faa — 5 til 6 — Aar, før den er bleven højere end 0.20—0.30 Meter og dens egentlige Længdevækst begynder. Granplanter, der med Omhyggelighed opelskes i Planteskoler under de gunstigste Betingelser med Hensyn til Jordbunds- og andre Forholde, kunne

dog bringes til en endnu adskilligt hurtigere Vækst lige fra Begyndelsen af, men visselig mod dette Træs Natur og til Skade for dets Varighed.«

De Tal, BARTH nævner, er ikke Minimum. Planter af nordsvensk Frø var i 13 Aars Alder kun 29 cm høje, med Aarsskud paa 3—4 cm, skønt de voksede i Wienerwald, 500 m o. H.<sup>1)</sup>.

Forsøgsresultaterne taler bestemt for, at man i Tide, helst vel ved Optagningen i Planteskolen, foretager en nogenlunde skarp Sortering, saaledes at man efterlader alle svagelige og vanskabte Planter, samt dem der allerede paa dette Tidspunkt viser sig at være Dværgformer. Unægtelig er der enkelte af disse, som senere viser Fremgang; i Klasserne B 2, C 2, D 3, E 4—5 findes 1925 paa aaben Mark tilsammen 24, eller 3 pCt. af de 899 levende Planter, 2 pCt. af det oprindelige Plantetal, over Middelhøjden 61 Centimeter. Til en vis Grad famler man her, ligesom ved Tynding af Bevoksningerne, men dette maa ikke afskrække os fra at gribe ind. Naar de brugbare Planter, som ovenfor nævnt, anvendes uden yderligere Sortering, kan man plante dem tæt, hvorved man opnaar gode Stammeformer og svag Udvikling af Grenene i Bevoksningens første Ungdomstid, før man skrider til at føre hyppige og stærke Tyndingshugster. Man behøver ikke at nøjes med 6000—6500 Planter pr. ha<sup>2)</sup>; under 10000 bør man ikke gaa, og i mange Tilfælde bør man foretrække at have det dobbelte Antal af, hvad der fandtes i de gammeldags Plantninger paa 2, × 2 Alen.

Naar de mest vidtgaende Talsmænd for tætte Kulturer af Eg og Bøg har ladet sig nøje med 3500 Rødgranplanter pr. Td. Land, da har det vistnok ikke saa meget været, fordi man dog ønskede at der skulde spares et Sted, som fordi man vidste, at Rødgranen var en Træart, man kunde hyde alt, og fordi man mente, at den tætte, regelmæssige Kultur var udsat for Vækststandsning. Man saa ikke, at vi, til Gavn for Bevoksningens Udvikling, kunde formindske Regelmæssig-

<sup>1)</sup> Referat af CIESLARS Forsøg findes i Tidsskr. f. Skovvæsen 1909 B, Side 11.

<sup>2)</sup> Paa Frijsenborg har man i ældre Tid endog kun regnet med 3000 Planter pr. Td. Ld. eller 5400 pr. ha (se Haandb. i Skovbrug S. 428).

heden, dels ved at ændre Plantesorteringen, dels ved at fordele Planterne mindre regelmæssigt over Arealet, et Spørgsmaal som allerede før Midten af det 19de Aarhundrede er rejst af KÖNIG<sup>1)</sup>, og som senere er fremdraget saavel i den danske<sup>2)</sup> som i Tysklands Litteratur<sup>3)</sup>. Rødgrandriften byder os saa mange Vanskeligheder, at vi maa undersøge, om de alle er uforskyldte, eller om nogle maaske skyldes Fejlgreb ved vor Skovdrift.

## AUS DEM WALDE UND DEM FORSTGARTEN.

### 1—12.

Nachdem unsere Versuchsstation ein Laboratorium bekommen hat und ihr auch ein kleines Stück Wald nebst einem Forstgarten in Møllevangen (Band V, Seite 392—422) erteilt worden sind, können hier viele kleine Versuche und Untersuchungen ausgeführt werden, deren Durchführung gar zu kostspielig und zeitraubend sein würde, wenn sie in entlegenen Gegenden und Laboratorien hätten bewerkstelligt werden müssen. Im Nachfolgenden geben wir unter den Nummern 1 bis 12 eine Reihe Mitteilungen aus den Jahren 1918—1925. Ein Teil des Materials ist aus dem älteren Versuchsgarten bei Egelund zwischen Hilleröd und Fredensborg hergenommen.

1. *Untersuchung der Luftfeuchtigkeit mittelst Buchenholzklötzen.* Einem von A. OPPERMANN gemachten Vorschlag gemäss wurden aus einer trockenen buchenen Bohle Klötze  $5 \times 10 \times 20$  cm  $\approx 1$  dm<sup>3</sup> gefertigt. Nach acht Monate langem Trocknen an der Zimmerluft wogen diese Klötze durchschnittlich 671.0 g. Am 25sten November 1921 wurden 15 Klötze auf eine drehbare Unterlage unter Dach an dem Nordgiebel des Laboratoriumsgebäudes gestellt (siehe Figur 1) und von Zeit zu Zeit gewogen. Die Klötze nahmen dann Feuchtigkeit auf; die Gewichtzunahme erwies sich bei allen als fast gleich, so dass sie am 25sten Oktober 1922  $21.30 \text{ g} \pm 1.09 \text{ g}$  betrug. Der mittlere Fehler ist so unerheblich, dass die Gewichtzunahmen verschiedener

<sup>1)</sup> »Das Überreizen des Pflanzenwuchses durch unmässige Düngung, zum Treiben quatt aufgeschossener, hinfalliger Schwächlinge, und das Setzen in ganz gleichmässigen, das Unterdrückungsgeschäft hindernden Abstand sind die bedauerlichsten Äusserungen einer denkfaulen und erfahrungsarmen Waldzucht« (GUSTAV KÖNIG: Die Waldpflege, 1849, S. 281).

<sup>2)</sup> A. OPPERMANN: Ere vore Kulturer ikke udsatte for at blive alt for ensartede? (Tidsskr. f. Skovvæsen 1889 A, Side 5, 57); Om Plantetæthed, 1910.

<sup>3)</sup> HEINRICH MAYR: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage, 1909, S. 424—427.



Klötze unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen sich sehr wohl vergleichen lassen.

Zwecks Beobachtung des austrocknenden Vermögens der Luft unter verschiedenen Verhältnissen wurden eine Anzahl Klötze in kleinen Hütten (Fig. 2) angebracht auf den folgenden Lokalitäten des zu dem Versuchswesen gehörenden Waldes und Forstgartens: Station I: In dem Forstgarten, in der Sonne, über gegrabenem Erdboden; II: Am Westsaume des Buchenwaldes; III: In 80jährigem Buchenhochwald mit Luftdurchzug; IV: In dichtem Holunder-Gesträuch unter alten Eichen; V: Nordhalde mit alten Buchen, Waldsaum.

Die Klötze wurden jeden Monat 3—4 mal gewogen und zeigten immer ein grösseres Gewicht als in zimmertrockenem Zustande, mit alleiniger Ausnahme des in der Sonne stehenden Klotzes, welcher im Monat Juni oder Juli bisweilen ein geringeres Gewicht hatte.

Tabelle I zeigt die von den Klötzen aufgenommene Feuchtigkeit in Gramm; Durchschnittszahlen sämtlicher Wägungen für jeden Monat. Oben ist die Lokalität angegeben. Dann »Klods Nummer« = Klotz Nummer und »Vægt, stuetør, g« = Gewicht, zimmertrocken, Gramm. Darunter folgt das Mehrgewicht in Gramm in den einzelnen Monaten, und in den letzten Zeilen Durchschnittszahlen der Jahre 1922 und 1923.

In Fig. 3 findet sich die Gewichtszunahme graphisch dargestellt für die Lokalitäten I, III und IV, woraus ersichtlich ist, dass der Unterschied zwischen den verschiedenen Oertlichkeiten im Winter nur gering ist, während er nach dem Laubausbruch sehr erheblich wird. Im Sommer ist die Austrocknung am grössten im offenen Garten, am geringsten im Holundergebüsch, während der Buchenwald ungefähr in der Mitte steht.

Unten finden sich Kurven für die Temperatur, die relative Feuchtigkeit und die Niederschläge in denselben Monaten. Die Gewichtszunahme der Klötze zeigt eine grosse Uebereinstimmung mit der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, wogegen die Niederschläge nur einen geringen direkten Einfluss äussern. Aus den Untersuchungen ergibt sich, dass solche Holzklötze deutliche Ausschläge geben sowohl für die wechselnde Witterung als auch für das örtliche Klima der verschiedenen Stationen.

2. *Verdunstung im Walde.* Bei der Untersuchung der Verdunstung auf verschiedenen Lokalitäten wurden einige nach einem amerikanischen Typus aus Arizona konstruierte Verdunstungsapparate benutzt, deren Aussehen aus Fig. 4 hervorgeht. Die Verdunstung geschieht von der Oberfläche eines porösen Porzellantubus, in welchen das Wasser durch eine Steigröhre aus einem Messglas heraufgeführt wird. Die verdunstete Wassermenge wird an der Skala des Messglases abgelesen. Vier derartige Apparate wurden auf den im vorigen Abschnitte erwähnten Oertlichkeiten angebracht. Die verdunstete Wassermenge ist aus Tabelle III ersichtlich, welche oben den Wasserverbrauch in Kubikcentimetern, unten den relativen Wasserverbrauch zeigt, wenn Lokalität I, der der Sonne ausgesetzte Forstgarten, gleich 100 gesetzt

wird. Ebenso wie bei den Holzklötzen verhalten sich die Oertlichkeiten vor dem Laubausbruch ziemlich gleich, stellen sich aber im Sommer sehr verschieden. Im Juni bis August beträgt die Verdunstung in dem Buchenwalde circa  $\frac{2}{3}$ , im Holundergebüsch aber nur ca.  $\frac{1}{3}$  der Verdunstung in dem sonnigen Garten. Die Vergleichung mit der Verdunstung aus Wasser in einer flachen Schale ergab, dass die Tuben der Apparate die gleiche Wassermenge verdunsteten wie eine freie Wasserfläche von ca. 25 cm<sup>2</sup> Areal.

### 3. Beobachtungen über Bodentemperatur im Walde.

Diese wurden mit Hilfe von Thermometern ausgeführt, welche in die Erde gesteckt werden, derart dass die Kugel sich 20 cm unter der Erdoberfläche befindet. Fig. 5 zeigt einige besonders für diesen Zweck nach Anweisung von C. H. BORNEBUSCH konstruierte Thermometer, an welchen man die Temperatur ablesen kann, während das Instrument in der Erde steckt. Die Skala ist in Fünftel von Celsiusgraden eingeteilt. Zuerst bohrt man mit einem stählernen Kettennagel, wie solche bei der Feldvermessung benutzt werden, ein Loch in die Erde, wonach das Thermometer hineingesteckt wird, derart dass die Kugel an der umgebenden Erde festschliesst. Die Temperatur wird Mittags um 12 $\frac{1}{2}$  Uhr abgelesen, wo man in einer Tiefe von 20 cm annähernd die mittlere Temperatur des Erdbodens für den betreffenden Tag und Nacht findet.

Die Temperatur wurde einmal in der Woche gemessen, und Tabelle IV zeigt die monatliche Durchschnittstemperatur der oben erwähnten Lokalitäten I—V sowie der Station VI: Südhalde, nackter Erdboden, in Buchenwald von mittlerem Alter. Man sieht, dass der Waldboden im Durchschnitt des Jahres um ca. 1.3° C. kälter als der Boden des offenen Forstgartens war, in den Monaten April—September sogar um 3° kälter, während dagegen vom Oktober bis März der Waldboden der wärmere war, besonders auf der Lokalität III, wo derselbe eine dicke Laubdecke hatte. Es ist auch ersichtlich, dass der Waldboden sich später im Frühjahr erwärmt und im Herbst sich später abkühlt als der Boden im Freien.

4. *Bodentemperatur im Eichenwald.* In Eichenwäldern wird die Temperatur des Erdbodens verschieden sein, je nachdem auf demselben eine Berasung oder ein Unterholz sich findet. Dieses geht aus einigen wenigen Messungen der Temperatur in 20 cm Tiefe hervor.

Am 17ten September wurden in Eichenbeständen im Walde Grib Skov in Nordost-Seeland folgende Temperaturen konstatiert: Unter Gras: 12.23° C.; unter Brombeersträuchern: 12.10° C.; dichtes Unterholz von Buchen nebst Laubdecke: 11.50° C.; Gras und Himbeersträucher: 12.08° C.; Unterholz von Ahorn: 11.65° C.; Unterholz von Buchen nebst Laubdecke: 11.45° C.; hohes Gras und Himbeersträucher: 12.10° C.

Am 20sten Mai und 20sten September 1924 wurden in Eichenbeständen in Jægersborg Hegn, Nordost-Seeland, gemessen: Für Eiche mit Himbeere, Gras, Kräutern: 7.75° bzw. 12.75° C.; mit Gras und

zerstreuten Sträuchern: 8.00° bezw. 12.30° C.; mit dichtem jungem Buchenunterwuchs nebst Laubdecke: 6.80° bezw. 11.42° C.

In stark durchforstetem funfzigjährigem Buchenwald mit Flora von Sauerklee und Laubdecke wurde gleichzeitig gemessen: 7.90° bezw. 11.75° C.

Die Messungen zeigen, dass die Erde während der Wachstumsperiode stets wärmer ist, wo der Boden des Eichenwaldes mit Gras oder anderen niedrigen Gewächsen bewachsen, als an solchen Stellen, wo er von dichtem Unterholz überschattet ist, ein Verhältnis, das grossen Einfluss auf die Geschwindigkeit, mit welcher die Umsetzungen in der Erde vor sich gehen, wie auch auf die Wurzeltätigkeit der Eichen, ausüben muss.

5. *Verdunstung aus grünen Buchenästen.* Im Anschluss an Versuche, welche früher von A. OPPERMANN über den Wasserverbrauch der Buchenäste unter verschiedenen Windverhältnissen und Neigungsrichtungen (Haandbog i Skovbrug, 1898—1902, Seite 67, 91) ausgeführt waren, wurde die Verdunstung aus völlig ausgeschlagenen Buchenzweigen untersucht, welche am 18ten und 19ten Mai 1922 bei schönem, schwach windigem Wetter und zumeist verschleiertem Himmel in Wasser in Messgläsern standen, und zwar im Freien und in der Sonne. Der gesamte Flächeninhalt der Blätter der Buchenzweige betrug 1904 bezw. 1769 cm<sup>2</sup>. Die in den zwei Tagen verdunstete Wassermenge bezifferte sich pro Stunde auf 425 bezw. 250 mg pro 100 cm<sup>2</sup> Blätterfläche, während eine freie Wasserfläche in einer Petrischale in dem gleichen Zeitraum 10mal so viel Wasser pro 100 cm<sup>2</sup> verdunstete. Die im Abschnitt 2 erwähnten Verdunstungsmesser verbrauchten die gleiche Wassermenge wie 250 cm<sup>2</sup> Buchenblätter.

6. *Einige Versuche über Erfrieren der Blätter, Blüten und neuangesetzten Früchte von Waldbäumen.* Bei den Versuchen wurden blühende bezw. fruchttragende Zweige von Buche, Eiche, Esche, Rosskastanie und Weissdorn in Gläsern untergebracht, welche in eine Kältemischung von Salz, Wasser und Eis eingesenkt waren und so, verschiedene Zeiträume hindurch, auf verschiedene Temperaturen unter dem Gefrierpunkt abgekühlt blieben.

Aus dem Versuch lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Die Buche (*Fagus sylvatica*) ist während der Belaubung und der Blütezeit sehr empfindlich gegen den Frost. Die Widerstandsfähigkeit ist aber sehr verschieden in den verschiedenen Stadien der Entwicklung: Während die halb entfalteten Knospen, wo die Blüten noch teilweise von den Blättern geschützt sind, 7 Stunden lang ÷ 3° C. vertrugen, wurden zur Zeit der Bestäubung die Blüten und zum Teil auch die Blätter durch diese Temperatur getötet; in einem der Versuche wurden sogar mehrere weibliche Blüten schon bei ÷ 1.4° C. getötet. In der Blütezeit vertragen die männlichen Blüten viel; einige Tage vorher kann aber der Stiel der Kätzchen durch weniger als 1° Kälte getötet werden, und sie gelangen dann nicht zur Entwicklung. Bei ÷ 4° C. wird Alles getötet, sowohl Blätter und Triebe als auch Blüten.

Bei der Eiche (*Quercus pedunculata*) werden die Blüten bei einer ähnlichen Temperatur wie bei der Buche getötet.

Die ganz jungen Blätter der Esche (*Fraxinus excelsior*) werden schon bei  $\div 1^{\circ}$  C. getötet; ebenso empfindlich sind auch die Blüten der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), während die des Weissdornes (*Crataegus oxyacantha*) ziemlich widerstandsfähig sind.

7. *Einige Versuche über Erfrieren von Forstsaamen.* Zwecks solcher Versuche wurden Samen von Buche, Eiche und Birke in kleinen Gläsern untergebracht, welche dann in einer Kältemischung wie oben erwähnt, abgekühlt wurden. Fig. 6 zeigt das Aussehen der Gläser.

Eicheln, Bucheln und Birkensamen, welche seit dem Herbst bis zum 24sten Januar in einem trockenen Bodenraum aufbewahrt waren, wurden 2 Stunden bis unter  $\div 16^{\circ}$  C., darunter 40 Minuten unter  $\div 17^{\circ}$  C., abgekühlt. Die Bucheln und Birkensamen keimten gut, die Eicheln waren sehr dürr und wollten nicht keimen; jedoch als sie nach 2 Monaten durchgeschnitten wurden, zeigten sie noch ein ganz gesundes Aussehen.

Bucheln, die zum Keimen in Erde gelegt waren und ca. 1 cm lange Wurzelkeime hatten, vertrugen  $\div 1\frac{1}{2}^{\circ}$  C., während die Wurzelkeime bei  $\div 3^{\circ}$  C. getötet wurden. Von den während des Erfrierens mit Erde umgebenen Bucheln vertrugen indessen einzelne bis  $\div 4\frac{1}{2}^{\circ}$  C., wahrscheinlich weil bei ihnen die Keimung nicht so weit vorgeschritten war.

Fig. 7 zeigt die gefrorenen Bucheln 12 Tage nach dem Erfrieren: »i Luft« = in Luft, »i Jord« = in Erde.

Mit diesen Bucheln zusammen wurden auch einige Eicheln gefroren, welche man dann in die Erde in Blumentöpfen legte. Selbst Eicheln, die auf  $\div 6\frac{1}{2}^{\circ}$  C. abgekühlt waren, keimten.

Eicheln, die auf dem Waldboden aufgelesen waren und kurze Wurzelkeime hatten, wurden 5 bis 6 Stunden — bei der niedrigsten Temperatur nur 2 Stunden — in Erde gefroren und zum Keimen in Blumentöpfe in Erde gelegt. Fig. 8 zeigt die gekeimten Eicheln 2 $\frac{1}{2}$  Monate später.  $2^{\circ}$  C. Kälte hat sie nicht geschädigt. Bei  $\div 4^{\circ}$  C. war ein besonders langer Wurzelkeim getötet; es bildete sich aber dann eine neue Wurzel. Bei  $\div 7^{\circ}$  C. wurde die Keimknospe getötet, wogegen die Wurzel sich entwickelte. Die eine Eichel bildete Triebe aus den Keimblattknospen. Bei  $\div 10^{\circ}$  C. wurden beide Eicheln vollständig getötet<sup>1)</sup>.

8. *Alnus orientalis* aus dem Kaukasus zeigt in Möllevangen einen schönen Wuchs (Fig. 9) und ist vorläufig noch gesund geblieben. Weiter fortgesetzte Beobachtungen werden zeigen, ob diese Erle an die Stelle der zwei europäischen: *Alnus glutinosa* und *A. incana* treten kann, deren Gesundheitszustand in Dänemark so schlecht ist, dass viele Forstmänner den Anbau derselben ganz aufgegeben haben.

9. *Düngung von Christbäumen.* Die Fichte (*Picea excelsa*),

<sup>1)</sup> Vgl. A. OPPERMANN: Überwinterung von Eicheln (oben, Bd. IV, S. 133).

die in dem Versuchsgarten, altem Ackerland, gepflanzt war, hatte zum Teil sehr gelbe Nadeln. In der Absicht, diese Fichten als Weihnachtsbäume zu verkaufen, wurde es versucht, die Farbe durch Düngung mit 200 kg schwefelsaurem Ammoniak pro ha zu verbessern, und zwar mit Erfolg, obgleich die Düngung erst den 31sten Juli vorgenommen wurde. Beim Abtrieb, der im Anfang des Dezember desselben Jahres erfolgte, wurden 2 gedüngten und 2 nicht gedüngten Parzellen jeder eine gelbe und eine grüne Fichte entnommen. Tabelle V zeigt »Træ Nr.« = Baum Nr., »Naalenes Farve« = Farbe der Nadeln, »gul« = gelb, »grøn« = grün, »Afdelingens Nr. og Behandling« = Nummer und Behandlung der Abteilung, »ikke gødet« = nicht gedüngt, »gødet« = gedüngt, »Antal Naale i Prøve à 0.5 g« = Anzahl Nadeln in einer Probe à 0.5 Gramm, »Antal Knopper i Prøve à 0.5 g« = Anzahl Knospen in einer Probe à 0.5 Gramm. Die Knospen und die Nadeln sind also gewöhnlich viel kleiner an den gelben Bäumen als an den grünen.

Der Gehalt an Stickstoff ist aus Tabelle VI: Stickstoffgehalt in Nadeln, Knospen und Zweigen, ersichtlich. »Procent af stuetør Vægt« = Prozent von zimmertrockenem Gewicht, »Gødskning« = Düngung, »Ugødet« = nicht gedüngt, »Middeltal« = Durchschnittszahl. Aus den Analysen geht hervor, dass der Stickstoffgehalt in den grünen Fichten bedeutend höher ist als in den gelben, und dass derselbe in den gedüngten Fichten bedeutend höher als in den nicht gedüngten ist; doch hatten gelbe Nadeln gedüngter Fichten einen niedrigeren Stickstoffgehalt als grüne Nadeln nicht gedüngter Fichten. Die Untersuchung scheint die Annahme zu bestätigen, dass die gelbe Farbe auf Stickstoffhunger zurückzuführen ist.

10. *Stärkenmessungen im Buchenwald.* Der mittlere Durchmesser von 40 regelmässig gestalteten 80jährigen Buchen verminderte sich um 4 Millimeter in dem strengen Winter 1923—24, wo der Waldboden in Møllevangen bis 75—85 cm Tiefe gefroren war, während in dem nachfolgenden milden Winter die Verminderung nur 1 Millimeter betrug (Tabelle VII und Fig. 10). In jungen Beständen von *Populus canescens* und *Pseudotsuga Douglasii* in dem mittelseeländischen Revier Giesegaard war die Abnahme ebenso gross.

11. *Untersuchung des Alters einer grossen Eiche.* In Møllevangen steht ein alter Eichenbaum (Fig. 11), dessen Umfang 658 Centimeter beträgt, der Mittendurchmesser des Stammes folglich ca. 2 Meter. Im Sommer 1923 zerbrach dicht am Stamme ein in 6 Meter Höhe von demselben wagerecht ausgehender, 19 Meter langer Ast. Letzterer, der vollkommen gesund war, enthielt 3.24 m<sup>3</sup>. Auf einem Schnitt 1 m von dem Bruch konnte man 244 Jahrringe zählen, und das Alter der Eiche ist demnach auf 280—300 Jahre zu schätzen. Die Jahrringsbreite des Astes ist seit den letzten 140 Jahren ungefähr 0.8 mm, vordem 1.4 mm gewesen; der jährliche Längen-Zuwachs hat anfangs 11 cm, seit den letzten zweihundert Jahren aber nur 7 Centimeter betragen. Von der einen Seite zur anderen bemerkt man grosse Unterschiede an Jahrringsbreite, Rindendicke, Splintbreite sowie an der Anzahl der Jahrringe des Splintholzes.

12. *Versuche über Sortierung der Fichte.* Verschulte Pflanzen, 2/2 Jahr, von *Picea excelsa borealis* wurden auf verschiedene Weise sortiert und dann auf  $60 \times 60$  cm Abstand in dem Forstgarten von Möllevangen verpflanzt, wo man sie durch 5 Wachstumsperioden stehen liess. Ein Jahr nach der Verpflanzung wurde an der Ostseite des Versuchsterrains ein 3 m breiter Gürtel von Ginster (*Sarothamnus scoparius*) dänischer Rasse gepflanzt, welcher die umgebenden Fichtenpflanzen vielleicht hat beeinflussen können. Beim Messen hat man diese für sich gehalten.

Aus Tabelle VIII geht hervor, dass am Schluss des Versuches 85 Proz. der Pflanzen noch am Leben geblieben sind; dieselben verteilen sich aber wie folgt: die Hälfte: gut; ein Sechstel: anwendbar; ein Drittel: unbrauchbar. Von dieser letzten Gruppe finden sich in den herrschenden Klassen nur 26 Proz., aber 49 Proz. unter denjenigen, welche schon früher im Wachstum zurückblieben (Klassen *B 2*; *C 2*, *D 3*, *E 4-5*).

Tabelle IX zeigt Höhe und Höhenzuwachs in den verschiedenen Partien. Wie man sieht, verdoppelt sich das Höhenwachstum von 1923 bis 1925, was mit der Ansicht des norwegischen Forstmannes J. B. BARTH gut übereinstimmt, dass die Fichte ihrer Natur nach in der Jugend langsam wachse, bis sie dazu gelangt sei, »ihre Wurzel zu decken«.

Aus Tabelle X ersieht man, wie sehr variierend die Höhe ist, selbst nach Ausmusterung der oben erwähnten Klassen von Ausschusspflanzen.

Um die Gesundheit und das Gedeihen des Fichtenwaldes zu fördern wird es sich empfehlen, die Klassen *B 1*, *C 1*, *D 1-2*, *E 1-3* nicht-sortiert zu benutzen, derart dass mehrere Etagen in der Bestockung zeitig entstehen. Hierdurch wird man schädlichem Luftzug zwischen den Stämmen der vorherrschenden Bäume vorbeugen, und diese werden so über das Terrain verteilt sein, dass man vollen Zuwachs erzielt. Gar zu oft hat man eine Fläche mit den Klassen *D 1* oder *E 1-2* allein bepflanzt, eine andere (das nächste Jahr) ausschliesslich mit *D 2* oder *E 3-4*, und dadurch hat man zwei Bestände bekommen, denen wahrscheinlich der Schutz gegen Luftzug fehlt, während der letztere vermutlich langsam wächst und arm an Hauptstämmen ist. Bereits GUSTAV KÖNIG und nach ihm A. OPPERMANN und HEINRICH MAYR haben vor einer allzu grossen Regelmässigkeit der Pflanzungen von Fichte gewarnt.

---

Probeflächen in Rotbuchenbeständen). — JOHS. HELMS: Forsøg med Lystræer paa Feldborg Skovdistrikt, II (Versuche mit Lichthölzern auf Heideboden). — L. A. HAUCH: Proveniensenforsøg med Eg (Provenienzversuche mit Eiche). — FR. WEIS og C. H. BORNEBUSCH: Om Azotobacters Forekomst i danske Skove, samt om Azotobacterprøvens Betydning for Bestemmelsen af Skovjordens Kalktrang (Über das Vorkommen des Azotobacter in dänischen Wäldern, sowie über die Bedeutung der Azotobacterprobe für die Bestimmung des Kalkbedürfnisses der Waldböden). — A. OPPERMANN: God dansk Bøgeskov, belyst ved tre Tilvækstoversigter (Gute dänische Buchenwälder, in drei Ertragstafeln dargestellt). — L. A. HAUCH: Udhugning i unge Egebevoksninger, II (Durchforstung junger Eichenbestände, II). — S. M. STORM: Fremmede Naaletræer paa Sølstedgaard (Foreign coniferous trees of Sølstedgaard estate). — A. OPPERMANN: Den grønne Douglasies Vækst i Danmark, II (The Douglas Fir in Denmark, II). — A. OPPERMANN: Septemberskovet Brænde (Austrocknung von im Herbst gefällttem Brennholz). — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Das forstliche Versuchswesen in Dänemark. — The Danish Experimental Forestry Service. — Station des Recherches forestières du Danemark).

FEMTE BIND, 1916—1921, indeholder:

A. OPPERMANN: Bjærgfyr i Danmark paa Flyvesand og hævet Havbund (Die Bergkiefer in Dänemark auf Flugsand und ehemaligem Meeresboden). — K. H. MUNDT: Den enstammede franske Bjærgfyr i Danmark (Le pin de montagne français en Danemark). — L. A. HAUCH: Nattefrostens Virkning i ung Bøgeskov, II (Die Wirkung des Spätfrostes in jungen Buchenwaldungen, II). — G. BRÜEL: Jordbunden i Grib Skov (Der Boden in Grib Skov bei Hillerød). — AXEL S. SABROE: Skovtræer i det nordlige Japan (Forest trees in Northern Japan). — K. MØRK-HANSEN: C. H. Schröders Udhugning i Bøg, II (Eine Untersuchung der Buchendurchforstung C. H. Schröders). — A. OPPERMANN: Sommerfældning i Bøgeskov (Sommerfällung von Buchenbrennholz). — L. A. HAUCH: Proveniensenforsøg med Eg, II (Experiments regarding proveniences of oak). — JOHS. HELMS og PAUL WEGGE: Prikleforsøg paa Silkeborg og Vemmetofte Skovdistrikter (Versuche über Verschulung von Fichte und Tanne). — C. J. HOLM: Et Forsøg med fremmede Løvtræer paa Esrom Skovdistrikt (Des arbres feuillus étrangers dans la forêt »Grib Skov«, Séeland septentrionale). — A. OPPERMANN: Tilvirkning og Anvendelse af dansk Gavntræ, III (Preparation and use of Danish timber). — FR. WEIS og K. A. BONDORFF: Kemisk-biologisk Undersøgelse af Skovjord under overernærede Graner i Lyngby Skov (Recherche concernant la cause de l'hypertrophie de l'épicéa). — JOHS. HELMS: Proveniensenforsøg med Skovfyr (Provenienzversuche mit Weisskiefer). — W. JOHANNSEN: Orienterende Forsøg med Opbevaring af Agern og Bøgeolden (Experiments on storing acorns and beech-nuts). — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Station des Recherches forestières du Danemark).

SJETTE BIND, 1922, indeholder:

A. OPPERMANN: Studier over Bøgebrænde (Studien über Buchenbrennholz). — A. OPPERMANN: Granskovens Sundhedstilstand (La santé de l'épicéa en Danemark). — JOHS. HELMS: Gran-kulturerne i Borbjerg og Sevel Plantager (Die Fichtenkulturen in den Borbjerg und Sevel Plantagen). — A. OPPERMANN: Skovfyr i Midt- og Vestjylland (Die Weisskiefer in Jütland). — P. E. MÜLLER: Revision af Forsøgskulturerne med Gran i Gludsted Plantage (Revision der Versuchskulturen mit Fichte in der Gludsted-Plantage). — A. OPPERMANN: Den grønne Douglasie i Danmark, III (The Douglas Fir in Denmark, III). — A. OPPERMANN: Sitkagranens Vækst i Danmark (The Sitka Spruce in Denmark). — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Station de Recherches forestières du Danemark). — C. H. BORNEBUSCH: En Studierejse i Sverige (Studienreise nach Schweden).

SYVENDE BIND, 1923—1924, indeholder:

A. OPPERMANN: Dyrkning af Lærk i Danmark (Cultivation of Larch in Denmark). — A. OPPERMANN: Vort ældste Kulsvieri (Die Grubenköhlerei in Dänemark). — A. OPPERMANN: Korsikansk Fyr i Danmark (Le pin de Corse en Danemark).

OTTENDE BIND, 1923—1926, indeholder:

C. H. BORNEBUSCH: Skovbundsstudier, I—III (Disquisitions on flora and soil of Danish woodlands, I—III). — O. GALLØE og L. A. HAUCH: Likener paa Bøgens Bark (Lichens on beechbark). — C. H. BORNEBUSCH: Skovbundsstudier, IV—IX (Disquisitions on flora and soil of Danish woodlands, IV—IX). — J. A. NIELSEN: Fra norske Fyrreskove (From Norwegian pineforests). — A. OPPERMANN og C. H. BORNEBUSCH: Fra Skov og Planteskole (Aus dem Walde und dem Forstgarten). — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Station de Recherches forestières du Danemark).

NIENDE BIND, 1ste og 2det Hæfte, 1925—1926, indeholder:

LORENZ SMITH: Gødningsforsøg ved Nyanlæg af Skov paa midtjydsk Hedejord (Essai de fumage dans le boisement d'une lande du Jutland central). — LORENZ SMITH: Supplerende Beretning om Gødningsforsøg paa Hedejord (Compte rendu supplémentaire de quelques essais de fumage dans le boisement d'une lande du Jutland central). — JOHS. HELMS: Forsøg med Lystræer paa Feldborg Skovdistrikt, III (Versuche mit Lichthölzern auf Heideboden, III). — JOHS. HELMS: Proveniensforsøg med Skovfyr, II (Provenienzversuche mit Weisskiefer, II).