

Forsandskabet 58. 5/6.

W. JOHANNSEN:

ORIENTERENDE FORSØG
MED OPBEVARING AF AGERN
OG BØGEOLDEN.

(EXPERIMENTS ON STORING ACORNS
AND BEECH-NUTS).

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, V)

MCMXXI

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgivet ved Den forstlige Forsøgskommission under Redaktion af Professor A. OPPERMANN, udkommer i Hæfter, sædvanlig paa 5—10 Ark. Cirka 25 Ark (400 Sider) udgør et Bind, for hvilket Subskriptionen er gældende; Prisen er 5 Kr. pr. Bind (c. 20 Øre pr. Ark).

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.

ORIENTERENDE FORSØG MED OPBEVARING AF AGERN OG BØGEOLDEN.

Af
W. JOHANNSEN.

Opbevaring af Skovfrø frembyder, som bekendt, adskilligt større Vanskeligheder end Opbevaring af Markfrø og i alt Fald de fleste Arter af Havefrø. For Markfrø's Vedkommende gælder det først og fremmest, at Frøvarerne maa være vel tørrede og bevares tørt, hvorved Kimen holdes i en Dvæle-tilstand, som jeg kalder »tvungen Uvirksomhed« for ikke at faa den forvekslet med de ejendommelige regulerede »Hvile-tilstande«, der findes hos Kimen under den hele Modning og oftest en vis Tid ud over dennes Afslutning.

Mange Skovtræers Frø har en ret lang Hvileperiode, og at det ikke derved drejer sig om »tvungen Uvirksomhed« ses let deraf, at de ikke straks kan spire, selv om de kommer i Jorden under gunstige Spiringsforhold. Hos modent Frø af mange Skovtræer er Livsvirksomheden i øvrigt ingenlunde standset. Et ikke ubetydeligt Vandindhold findes hos visse Skovfrøarter; friske Bøgeolden indeholder omkring 30 pCt., Agern endog 35—45 pCt. eller endnu mere, hvorfor der f. Eks. i Agernpartier ofte findes Frø, der »af sig selv«, d. v. s. uden Tilførsel af Vand udefra, har begyndt Spiring. Et saadant stort Vandindhold medfører, at der sker en ikke ringe Stofomdannelse, selv om denne ikke er saa stor som hos de normalt tørre Kornsorter, naar disses Vandindhold ved Udblødning bringes op paa samme Højde som Agerens Vandindhold.

Agern aander i hvert Tilfælde kendeligt og kræver derfor Tilførsel af Ilt, altsaa Luftning, medens veltørret Markfrø, f. Eks. Kornsorter, Ærter, Kløver o. s. v., i alt Fald naar

Vandindholdet er under 10—12 pCt., praktisk talt ikke behøver Lufttilførsel — som derimod er i høj Grad nødvendig ved mindre fuldkomment tørrede Varer.

De mange forskellige Arter, som er repræsenterede i Skovfrø-Varer, spænder snart sagt over Plantesystemet fra de Nøgenfrøede op til de Tokimbladedes fornemste Familier, og da Træerne utvivlsomt er de højest differentierede Planteorganismer, er der Grund til at vente større Forskelligheder hos Træfrø end hos Urtefrø; man bør da utvivlsomt være særlig forsigtig m. H. t. at generalisere Erfaringer vundne med de enkelte Arter; nogle Frørsorter kan saaledes taale ret betydelig Udtørring, andre, som netop Agern og Bøgeolden, derimod ikke — just dette gør Opbevaringen vanskelig.

Her skal omtales nogle meget beskedne Forsøg med Agern og Bog; og disse to hinanden dog nogenlunde nærstaaende Frørsorter har givet ret forskelligt Resultat.

Paa Foranledning af Professor A. OPPERMANN begyndte jeg i 1903 — jeg var dengang ansat ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole — nogle Forsøg med Agern. Disse Forsøg fortsattes en halv Snes Aar som lejlighedsvis Arbejder; efter min Overgang til Universitetet i 1905 og ved de stigende Krav, som Studier over Arvelighed stillede til mig, blev de her interesserede Undersøgelser tilsidesatte og ebbede efterhaanden ud. Jeg skylder dog Statens forstlige Forsøgsvæsen at gøre Rede for dem; aldeles interesseløse haaber jeg ikke, at de er.

Allerførst vilde jeg orienteres over, hvorledes Agerns Spireevne efterhaanden aftager ved Opbevaring med eller uden Luftens Adgang, og uden særlige Forsigtighedsregler. I Efteraaret 1903 modtog jeg fra Bregentved (Hr. Jægermester HAUCH) et Parti friske Agern, som i Portioner à 2 Liter fordeltes i Papiersposer og i Glaskrukker (fyldte) med Glasprop. Alle Prøverne opbevaredes i Mørke; det halve Antal hensattes i mit Laboratoriums Kornkammer (et kun svagt opvarmet Rum), de øvrige Prøver lagdes i store Blikbeholdere i et Rum af det landøkonomiske Forsøgslaboratoriums Ishus, der velvilligst stilledes til min Raadighed. Temperaturen i dette Rum, ordentligvis omkring 2 à 4° C., gik i Sommermaanederne 1904 periodisk op til 9° C. (konstateret ved Termo-Registrator), og

dette betyder naturligvis en ret uheldig Forstyrrelse. Dog var Resultaterne ikke uden Interesse.

Paa forskellige Tidspunkter udtoges Agern, der lagdes til Spiring med Benyttelse af Statsfrøkontrollens Metoder. Derved og ved nogle senere Forsøg har Frøken INGEBORG JACOBSEN velvilligst assisteret. Der anvendtes 200 Frø af hver Prøve. Spireevnen var oprindelig (opgjort i December 1903), som Gennemsnit af 3 Portioner à 200 Frø, 79 Procent.

I April 1904 viste de 4 Sortimentter følgende Spireevne:

Opbevaret i Kornk.	{ i Poser: 10 pCt.
	{ i Glas: 7 »
Opbevaret i Ishus	{ i Poser: 66 pCt.
	{ i Glas: 75 »

I September 1904 fandtes følgende Spireevne:

Opbevaret i Kornk.	{ i Poser: 0 pCt.
	{ i Glas: 0 »
Opbevaret i Ishus	{ i Poser: 46 pCt.
	{ i Glas: 15 »

I December 1904 fandtes følgende Spireevne:

Opbevaret i Ishus	{ i Poser: 50 pCt.
	{ i Glas: 0 »

Og endelig fandtes i April 1905 Spireevnen hos Agern, som altsaa i to Vintre havde været opbevaret i Ishus i Poser, at være 51 Procent.

Det maa anføres, at hos en Del af de spirede Frø savnedes Hovedroden, hvilket viser, at de paagældende Frø har taget Skade; men idet der var udviklet talrige Siderødder, er det ingenlunde afgjort, at de fremvoksende Planter vilde have udviklet sig daarligt.

I alt Fald havde de benyttede Prøver af Agern, efter to Vintres Opbevaring i Kulde og med Adgang for Luften, bevaret en ikke ringe Spireevne.

De videre Forsøg maatte da regne med Kulde og Adgang for Luften som Faktorer ved Opbevaringen. Og da det havde vist sig, at samtlige Prøver i det nys omtalte Forsøg var blevne meget stærkt overgroede af forskellige Skimmelsvampe, som ventelig gør nogen Skade paa Frøet, i alt Fald ved at

vanskeliggøre Ilt-Tilførselen, blev det besluttet at prøve et Afsvampningsmiddel.

Jeg valgte dertil Sublimat (Kviksølvteklor), fordi dette Stof er overmaade giftigt og dog ikke kan trænge dybere ind i Plantevævene, naar de anvendte Opløsninger blot er svage og Indvirkningstiden kort. Kviksølvet bindes nemlig ret stærkt i Skallen uden at trænge gennem denne. Selv hos Frø, hvor Skallen er beskadiget, vil hos Agern Virkningen af Giften under de givne Forhold næppe heller blive dyberegaaende.

Efter nogle For-Forsøg foretoges med Agern og Bøgeolden fra 1904 — atter velvilligst skaffede af Hr. Jægermester HAUCH — følgende sammenlignende Opbevarings-Forsøg, baade med og uden Benyttelse af Afsvampning. Afsvampningen, der fandt Sted i Begyndelsen af December Maaned, foretoges med en Sublimatopløsning, der efter Vægt indeholdt 5 pro mille Kviksølvteklor, altsaa 10 Gram paa 20 Liter destilleret Vand. Destilleret Vand er her nødvendigt, da Kviksølvet ellers for en stor Del udfældes af Kalken i det almindelige Vand. Til hver Liter Frø toges $\frac{1}{2}$ Liter Vædske, der hældes over Frøene i Stentøjsbeholdere. Behandlingen skete i Laboratoriet ved c. 17° C., idet Frøet stadig omrørtes med Vædsken. Agern udsattes $\frac{3}{4}$ Time for Behandlingen; Bøgeolden derimod kun $\frac{1}{4}$ Time. Efter Indvirkningstidens Ophør frasiedes Vædsken, og Frøene blev uden Afskylning udbredte paa groft Lærreds-underlag til overfladisk Tørring i Løbet af 2—3 Timer.

Det saaledes behandlede Frø blev nu, sideordnet med ikke afsvampet Frø, hensat i Portioner à 1 Liter i nye Lærredssække, der anbragtes i store Blikcylindre med rigeligt Luftrum. Ved Velvillie fra Gl. Carlsberg Bryggerierne stilledes et fortræffeligt Kølerum til Raadighed; Temperaturen her holdtes mærkelig konstant (ved Hjælp af Kølemaskiner), saaledes at Temperaturen har svinget mellem c. 1° og 2° C.

Nogle Prøver hensattes i øvrigt i lukkede Glasbeholdere (fyldte) med den Mulighed for Øje, at afsvampet Frø her vilde vise et andet Forhold end ikke afsvampet. Men Spireevnen tabtes dog saa hurtigt, at disse Forsøg ingen Interesse har; Frøene kvæles aabenbart ret hurtigt, selv ved den lave Temperatur, naar Luft mangler. Her skal da kun omtales de i Sække opbevarede Prøver.

Straks efter Præpareringen lagdes Prøver à 200 Frø til

Spiring; dernæst toges Prøver Foraar og Efteraar. Resultaterne var disse:

Spireevne hos Agern af Høst 1904.

	Upræpareret	Sublimatbehandlet
December 1904	73 pCt.	82 pCt.
Maj 1905	53 »	69 »
December 1905	35 »	63 »
April 1906	41 »	58 »
November 1906	27 »	45 »
Januar 1908	0 »	16 »

Afsvampningen har da i ret kendelig Grad medvirket til, at Agern har kunnet bevare Spireevnen ret godt igennem to Vintre, afsvampet Frø viste jo i Tiden December 1905—April 1906 c. 60 pCt. Spireevne, medens ikke-afsvampet havde c. 40 Procent.

At anvende Sublimat i Praksis er maaske baade alt for farligt og for dyrt. Antagelig vil Bejdsning med Kobbervitriol være gavnlig og praktisk gennemførlig. Det gjaldt i de foreliggende Forsøg blot at fastslaa, om Afsvampning er til Nytte ved Agerns Opbevaring, og dette har jo tydeligt vist sig at være Tilfældet.

De afsvampede Agern holdt sig blanke og fri for Svamp gennem hele Forsøgstiden, dog saaledes at paa skalbeskadede Agern udvikledes der lokale Svampevegetationer. De ikke præparerede Agern var derimod efterhaanden blevet ret skimlede, dog ikke i saa høj Grad som jeg efter Erfaringerne fra Opbevaringen i Forsøgslaboratoriets Ishus havde ventet. Den betydelig lavere Temperatur i Kølerummet paa Carlsberg gør Sagen forklarlig og viser vel ogsaa, at en Temperatur saa nær som muligt Nulpunktet — uden Frost — er heldigst for Opbevaringen.

Spørgsmaalet om en længere, fra en- til fleraarig, Opbevaring ved saa lav Temperatur muligvis kunde paavirke Kime saaledes, at de fremvoksende Træer vilde faa afvigende Beskaffenhed, værende sig nu i god eller daarlig Retning, kan jeg ikke besvare; af det længe opbevarede Frø har jeg dog set fremvokse mange smukke unge Individuer, hvis Forhold i øvrigt ikke nærmere er fulgt. De blev i Botanisk Have anvendt paa forskellig Vis, resp. ryddede.

Med Bøgeolden var Resultatet ikke gunstigt. I December 1904 var Frøet endnu i Hvileperiode og spirede derfor yderst langsomt — efter 200 Dages Forløb var kun 21 pCt. og 23 pCt., henholdsvis af de ikke afsvampede og de afsvampede Frø, spirede. Hvilten fortager sig betydelig langsommere hos Frø paa det fugtige og varme Spireleje end hos Frø, der opbevares køligere og uden Tilførsel af Vand. Dette er en gammel Erfaring, der ganske stemmer med Resultater af fysiologiske Forskninger over Drivning af Syrener o. a. Planter: I og for sig gunstige Vækstkaar forhæler Hvilens Ophør, ugunstige Kaar, som periodisk Kulde, Tørke, overvættes Hede, fremskynder den. Og f. Eks. *Eranthis* vil i en helt igennem mild Vinter blomstre langt senere end i Vintre, hvor der har været stærk Frost i November—December; da kan der i Januar myldre Blomster frem. Bøgen er i øvrigt m. H. t. baade Knoppers og Frø's Hvile en vanskelig, saa at sige stædig Plante at eksperimentere med.

Resultatet af Forsøget med Bøgeolden er da meddelt i følgende Oversigt, der angiver Spireevnen, som den naaedes paa 30 Dage.

Spireevne hos Bøgeolden af Høst 1904.

	Upræpareret	Sublimatbehandlet
December 1904	12 pCt.	15 pCt.
Maj 1905	53 »	53 »
December 1905	79 »	14 »
April 1906	45 »	6 »
November 1906	0 »	0 »

Fra December 1905 viste der sig Rodspirer hos de upræparerede, endnu medens de laa i Kølerummet. Ved Henliggen i 100 Dage gav de i December 1905 og April 1906 til Spiring lagte sublimatbehandlede Prøver et betydeligt Antal (25—30 pCt.) Frø med delvis udfoldede Kimblade, men uden Rodspirer. Dette maa vistnok opfattes som et Forgiftnings-Symptom. Antagelig har her hos Bøgeolden Kviksølvet, der til en Begyndelse er bleven fikseret af Skallen og derfor ikke foreløbig (jfr. Angivelsen for Maj 1905) har gjort Fortræd, lidt efter lidt naaet ind til Rodspiren og forgiftet denne. Det faar være, som det vil; men Bøge-Forsøget har givet lidet opmuntrende Resultater, hvad Afsvampning angaar.

Med Bøgeolden fra 1906, leveret i Marts 1907 (desværre ikke noteret hvorfra de kom), foretoges en Række Eksperimenter for at prøve, om maaske en svagere Dosis Sublimat kunde virke gavnligt. Frøet var altsaa allerede overvintret, da det modtoges. Der blev anvendt 7 forskellige Koncentrationer af Giften, fra 0.03 pro Mille til 0.50 pro Mille; og derefter en Kontrolbehandling med rent Vand.

Af alle Sortimenterne lagdes efter nogle Dages Forløb Prøver à 150 Frø til Spiring. Derved viste det sig, at ogsaa den ubehandlede Vares Spireevne var meget ringe. I Løbet af 60 Dage spirede nemlig kun 6 pCt.; 10 pCt. var sunde at se til, men ikke spirede; Resten raadnede. De stærke Sublimatdoser dræbte næsten alle Varens levende Frø. De svage og middelstærke Doser, fra 0.03 til 0.3 pro Mille, gav en i alt Fald ikke formindsket Spireevne, nemlig i Gennemsnit 8 pCt. Spireevne, 11 pCt. sunde uspirede Frø og desuden 4 pCt. Frø, der viste den karakteristiske Forgiftning, som omtaltes før, nemlig at der udfoldedes Kimblade uden Rødder. Mellem de paagældende 5 Prøver var der ingen nævneværdig Forskel. Hele Forsøget er værdiløst, da det benyttede Materiale selv var saa mangelfuldt som nævnt. De til Opbevaring bestemte Prøver kasseredes naturligvis straks. Forsøgets eneste Interesse ligger maaske deri, at det antyder, at selv svage Sublimatopløsninger kan vise Giftvirkning paa Bøgeolden.

Det blev da ønskeligt at prøve andre Afsvampningsmidler, og Tanken faldt naturligt paa Formalin, der som bekendt er en vandig Opløsning af Formaldehyd.

Forsøgene med Formalin begyndte med Agern. Det gjaldt først at prøve, hvor stærk Dosis Varerne kan taale. Derfor kunde Forsøgene anvende Agern, der i Marts 1909 leveredes fra Skovfrøkontoret, og som altsaa allerede havde overvintret. Varen saa ganske godt ud, men indeholdt dog en Del spirede og beskadigede Frø. Opgaven maatte naturligvis være den at prøve, hvad hele og uspirede Agern kan taale; det er saadanne, som man med Opbevaringsforsøg med frisk-høstet Materiale har for Øje. Der anvendtes 7 Sortimenter à 1 Liter, der behandlede med $\frac{1}{2}$ Liter Vædske af forskellig Sammensætning. Behandlingen skete i Laboratoriet ved almindelig Stuetemperatur, idet Prøverne i 5 Kvarter sattes i

Blød i den paagældende Vædske. Derpaa frasiedes Vædsken. Frøene skylledes ikke, men lufttørredes — paa Overfladen — langsomt i Løbet af to Døgn, idet de henstilledes i store aabne Krukker i Laboratoriet under ofte gentagen Omrøring, hvorefter de yderligere i to Døgn henstod i en Kælder ved c. 8—10°. Den 19de Marts udsøgtes af hver Prøve 100 hele uspirede Frø, der i Koldhus lagdes til Spiring i Jord i Trækasser (c. $\frac{1}{2}$ Meter lange, $\frac{1}{4}$ m brede og c. 15 cm dybe). Resten af Prøverne hensattes i Papirsposer i en større Blikbeholder i Kælderen indtil den 30te April, hvorefter de 50 bedste Frø af hver Prøve udsaaedes paa Friland, d. v. s. i Laboratoriets Staaltraadsvolière.

Naar Spiringsforsøget foretoges med Udsæd i Jord, er det fordi derved mere naturlige Forhold opnaaes, navnlig ogsaa fordi Jordbestanddelene maaske indvirker anderledes paa Frøet end det i Spireskaalen anvendte Sand eller andet Materiale. Endvidere ønskede jeg at følge de unge Planters Vækst i den første Vegetationsperiode, og derfor blev Resultatet først opgjort i November Maaned. De i Kasser liggende Agern bragtes, da Spiringen var overstaaet, ud i fri Luft, hvor de Sommeren over passedes med Vanding i Botanisk Have.

Ved Forsøgets Afslutning optaltes Antallet af Planter i hver Kasse; da enkelte Agern havde skudt to Skud, er Planteantallet ikke identisk med Spireevnen, men vil kunne afvige lidt derfra. Endvidere maalttes de fremvoksede Planters Længde, og deres samlede Vægt bestemtes, efter at de var afbladede.

Resultatet ses af følgende Oversigt.

Sorti- ment	Procent Formalin i Vædsken	Plante- antal	Samlet Vægt Gram	Gennemsnitlig Længde Centimeter
1	25	51	27.4	11.2
2	12.5	71	33.2	10.8
3	5	71	32.4	11.1
4	2.5	82	30.9	9.2
5	1.25	72	31.7	10.1
6	0.50	84	40.7	10.9
7	0	63	30.9	10.6

Det er ganske tydeligt, at i alt Fald den stærkeste Formalinkoncentration hurtigt har skadet, idet Spireevnen er stærkt

nedsat. Den producerede Plantemasse er ogsaa for dette Sortimentets Vedkommende mindst. Til Gengæld er Planterne gennemgaaende noget større, hvilket kan være betinget af den bedre Plads for det enkelte Individ i Spirekassen. Det næstdaarligste Resultat viser de ikke formalinbehandlede Frø, hvoraf der kun fremgik 63 Planter. En stor Fejl ved Forsøgs-Anstillingen var det, at der ikke benyttedes flere Kontroller. Som Resultatet her foreligger, er den Mulighed ikke udelukket, at Sortimentet uden Formalinbehandling tilfældigvis kan have været mindre godt. Derpaa tyder, at ved anden Saaning, paa Friland, spirede 37 af de ikke behandlede 50 Agern (altsaa 74 pCt.); endvidere gav Sortimenterne 5 og 6 henholdsvis 36 og 35 spirede mod 33 af Sortimenterne 1—4.

Ser vi paa de tre første Sortimenter under eet, da giver disse, som har faaet de stærkeste Formalinbehandlinger, gennemsnitlig 64 Planter med 31 Gram samlet Plantemasse; Sortimenterne 4—6 med svag Formalinbehandling giver gennemsnitlig 79 Planter med 34.4 Gram Plantemasse.

Vi er paa den sikre Side, naar det siges, at de svagere Grader af Formalinbehandling i hvert Tilfælde ikke paa nogen Maade har skadet. De Prøver, der i 6 Uger havde staaet i Kælderen, inden de saaedes paa Friland, viste, at Sortimenterne 1—4 var fuldstændig afsvampede paa Overfladen, medens Sortimenterne 5—7 var skimlede, uden at dette dog synes at have kunnet gøre Fortræd i den korte Tid, her er Tale om.

M. H. t. de maalte Længder af de unge Planter har det maaske Interesse at anføre, at de varierede mellem 2 og 26 cm med en Middelfvigelse (»Fejl paa Individet«) af c. 4 cm, hvad der giver en Middelfejl paa de anførte Gennemsnit af fra 0.4 til 0.6 cm. Denne store Afvigelighed i Materialet, selv her hvor det drejer sig om udsøgte Agern — hvis Enkeltvægt i Forhold til Plantelængderne dog ikke er undersøgt — er meget slaaende, og er aabenbart et Udtryk for Egens saa velkendte »Spredningsevne«, d. v. s. store Variationskoefficient, der i det foreliggende Materiale for Plantelængdens Vedkommende naar op omkring 40.

Om end den individuelle Frøvægt ikke undersøgtes, fremgik det dog, at selv om ofte store Agern gav store Planter, var dette dog langt fra nogen absolut Regel, et Forhold, som jo ogsaa kendes for andre Planters Vedkommende. Hele denne

Sag fortjener aabenbart en nærmere Undersøgelse, som i det hele taget den individuelle Udviklings Forløb hos Træerne.

Denne Sag vilde falde i Traad med de omfattende Undersøgelser m. H. t. Racespørgsmaal, som Professor OPPERMANN saavel som Jægermester HAUCH har udført, resp. fremdeles er i Gang med. Og Iagttagelserne gav — allerede i 1905, da de første Spiringsforsøg fulgtes udover den egentlige Spiringsperiode — Anledning til en Undersøgelse, som nedenfor vil blive kort omtalt i et Tillæg.

I Efteraaret 1909 stod ingen friske Agern til Raadighed; men i Midten af Marts 1910 leveredes hollandske Agern fra Skovfrøkontoret. Varen var ikke smuk, den indeholdt mange beskadigede og spirede Frø. Paa Grundlag af de tidligere Erfaringer valgtes denne Gang to Formalindoser, der maatte anses for nogenlunde at garantere Afsvampning uden dog at gøre Fortræd paa Spireevnen. Forsøget udførtes derfor med følgende Sortiment:

1. Behandlet med 10 pCt. Formalin.
2. Behandlet med 5 » Formalin.
3. Behandlet med rent Vand.

Hver Prøve bestod af to Liter Frø, der behandlede med 1 Liter Vædske ganske som i det sidst anførte Forsøg. En Del af Prøverne bragtes straks efter Behandlingens Afslutning til Kølerummet paa Carlsberg. Imidlertid lagdes Prøver af hvert Sortiment, der havde henligget i Laboratoriets Kælder i 14 Dage, til Spiring i Trækasser i Koldhuset. Til Forsøget ud-søgte 100 Agern saa fejlfri som muligt. Behandlingen af de spirende Planter var i øvrigt ganske som angivet ved det fore-gaaende Forsøg. Resultatet ses af følgende Oversigt.

Sorti- ment	Formalin- Procent	Plante- Antal	Længde i cm	Samlet Vægt med Blade
1	10	74	15.4	132 Gram
2	5	93	14.1	135 »
3	0	91	13.8	123 »

Her synes atter de svagt formalinbehandlede at have kla-ret sig bedst. Som en Slags Kontrol anvendtes af de samme Sortiment Prøver à 50 Frø, nemlig de næstbedste Agern af hvert Sortiment. De paagældende Frø lagdes i store Urte-

potter og plejedes for øvrigt ganske som i Hovedforsøget. Resultatet var følgende:

Sortiment	Formalin-Procent	Plante-Antal	Længde i cm	Samlet Vægt med Blade
1	10	23	12.3	34 Gram
2	5	43	13.5	60 »
3	0	45	12.5	60 »

Det ses altsaa heraf, at 10 pCt. Formalin utvivlsomt skader Frøene, medens 5 pCt. Opløsningen ikke har gjort Fortræd, maaske endog lidt Gavn?

I Slutningen af September 1910 lagdes til Spiring paa samme Maade Prøver, der havde ligget i Kølehuset paa Carlsberg. Planterne overvintredes i et middelvarmt Væksthus.

Resultatet opgjordes i Foraaret 1911, da Vegetationsperioden hos Forsøgsplanterne var standset. Disse »Vinterplanter« var selvsagt svagere end »Sommerplanterne«. Følgende Oversigt viser Resultatet:

Sortiment	Formalin-Procent	Plante-Antal	Længde i cm	Samlet Vægt med Blade	Vægt uden Bl.
1	10	50	13.1	62 Gram	26 Gram
2	5	82	14.8	94 »	45 »
3	0	86	13.2	90 »	40 »

Ogsaa her antydes det, at svag Formalinbehandling snarest virker gavnligt.

I April 1911 udlagdes paa ny 100 Agern af Prøver, der altsaa nu havde ligget et halvt Aar i Kølerummet paa Carlsberg, og som havde været opbevaret i alt gennem to Vintre. Resultatet var, opgjort i Oktober 1911, dette:

Sortiment	Formalin-Procent	Plante-Antal	Længde i cm	Vægt med Blade	Vægt uden Bl.
1	10	37	16.1	51 Gram	17 Gram
2	5	74	17.5	94 »	31 »
3	0	91	15.8	117 »	40 »

Her ses ingen gavnlig Virkning af den svagere Dosis Formalin, som derimod utvivlsomt nu — efter den lange Tids Indvirkning — har nedsat baade Spireevnen og den gennemsnitlige

Produktiviteten. Og den stærke Formalindosis har gjort endnu mere Skade end ved Forsøgets Begyndelse. Formålet synes altsaa at skade mere og mere, jo længere Opbevaringen fortsættes. Dette udelukker paa ingen Maade, at den svagere Dosis virkelig til en Begyndelse har en i god Retning stimulerende Indflydelse.

Et Ophold i Amerika afbrød Forsøget; først i April 1913 udlagdes atter Agern. De var da alle stærkt skimlede, trods Opbevaringen i Carlsbergs Kølerum. Spireevnen var kun svag; nogle faa Procent af de ikke formalinbehandlede Frø spirede, og det samme var Tilfældet for de svagest behandlede.

Ved Udsæd paa Friland af en Del af Restpartiet fra Kølerummet viste det sig, at der kom en Del kraftige Planter frem, dog kun svarende til faa Procent af Udsæden. Altsaa har der i Varen været Agern-Individer, som uden synlig Skade har udholdt Opbevaringen gennem 4 Vintre (3 i Kølerummet). Der er aabenbart store individuelle Forskelligheder mellem Frøene i de benyttede Varer.

Ved de sædvanlige Markfrøvarer vil en kendelig nedsat Spireevne næsten altid betyde nedsat Værdi, ogsaa af de Individer der gennemfører Spiringen — selvfølgelig forudsat at det drejer sig om »ærlige Varer«, altsaa ikke Blanding af forskellige Kvaliteter eller Aargange. I vort Forsøg synes de »kraftigste« eller bedst udrustede Agern-Individer ligesom at ride Stormen (de ugunstige Tider) af. Dog kan Værdien — Fremtidsudsigten for et ungt Træ — sandelig ikke med nogen Sikkerhed bestemmes af dets Udvikling i første Aar, i alt Fald ikke naar, som her, Udviklingen sker med rigelig Plads uden Konkurrence. Ved tæt Udsæd, som i de bekendte HAUCH'ske Egekulturer, stiller Sagen sig utvivlsomt anderledes, hvad det nedenfor givne Tillæg vil antyde.

Med Bøgeolden af dansk Avl 1909, leveret af Skovfrøkontoret i Marts 1910, foretoges Afsvampningsforsøg med Formalin. Der anvendtes Portioner à 1 Liter = 450 Gram = 1600 Frø. 3 Rumfang Olden krævede c. 2 Rumfang Vædske til Dækning. Prøverne af hvert Sortiment taget under eet (16 Liter med 10.5 Liter Vædske) — henstod i Blikspande med Laag med den paagældende Vædske i 5 Kvarter, derefter frasigtedes Vædsken gennem »Dørslag« og Frøene udbredtes

paa et Kælder-Stengulv, i Lag paa c. 3 cm, med hyppig Omrøring. I Løbet af et Døgn var Prøverne tørrede paa Overfladen, den stærkest formalinbehandlede dog først efter c. 2 Døgn. Sortimenterne blev derpaa i Portioner à 1 Liter anbragte i Kølerummet paa Carlsberg i en større Metalbeholder, paa tilsvarende Maade som ved Agernforsøget.

Et Sæt Prøver henstod i Laboratoriekælderen i 3 Uger, for at Formolet kunde faa Lejlighed til at vise eventuel skadelig eller stimulerende Virkning, og bragtes derpaa til Spiring i Jord i Trækasser.

Der var 4 Sortimenter: Nr. 1 behandlet med 20 pCt. Formalin, Nr. 2 med 10 pCt., Nr. 3 med 5 pCt. og endelig Nr. 4 med rent Vand. De to førstnævnte Sortimenter viste sig at være dræbte af Formolen, og Sortiment Nr. 3 havde lidt alvorlig Skade, idet Spireevnen var stærkt aftaget og de fremkomne Kimblade hvidplettede. I Slutningen af September afsluttedes Forsøget. Sortiment 3 opviste 24 Planter af en Gennemsnitslængde à 13.5 cm, medens Sortiment 4 frembød 72 Planter med en Gennemsnitslængde af 16.5 Centimeter.

Et senere Forsøg fra Foraaret 1913 med Bøgeolden, behandlet med svage Doser og kort Indvirkning af Formalin, gav negativt Resultat, da Varens Spireevne var ringe. Forsøg med Opbevaring bør selvsagt tage sin Begyndelse straks efter Høsten.

Hvis man af de anførte Forsøg overhovedet kan drage nogen som helst Slutning, der i mindste Maade kan interessere Praksis, skulde det vel være den, at lav Temperatur — naturligvis uden Fare for Frysning — er nødvendig for at Agern skal kunne opbevares friske og spiredygtige¹⁾. Afsvampning, vel bedst med mineralske Midler, kan maaske gøre nogen Nytte; men det vigtigste er dog, at der er Adgang for Luft, og at Frøene ikke tørres ud under Opbevaringen. Mon det ikke skulde være praktisk at opbevare — paa længere Sigt —

¹⁾ De foranstaaende Tids-Angivelser viser, at Professor W. JOHANNSENS Forsøg med Opbevaring af Agern og Bøgeolden var fuldførte, længe for Skovrider A. HOLTEN paa et ganske andet Grundlag iværksatte sit interessante og praktisk vigtige Forsøg med Opbevaring af Agern, om hvilket der er givet Meddelelse i Dansk Skovforenings Tidsskrift 1920. Red.

Agern i Kølerum, der eventuelt kunde lejes fra saadanne industrielle Etablissement, som i deres Drift benytter Køleanlæg. I alt Fald synes det lettest at opnaa den passende lave og ensartede Temperatur paa den antydede Maade, ligesom ogsaa en lejlighedsvis Luftfornyelse her mere regelmæssigt og lettere kan finde Sted, end hvor man opbevarer Agern i Kuler eller lignende.

Tillæg.

Det blev lejlighedsvis ovenfor nævnt, at de fremspirende Egeplanter viste stor Variation. Et nærliggende Spørgsmaal er da det, om man af Udviklingen i det første Aar kan drage nogen Slutning m. H. t. den fortsatte Udvikling.

Det er klart, at to væsentlig forskellige Tilfælde her kan foreligge, idet Udviklingen kan foregaa under saadanne Forhold, at Konkurrence udelukkes eller findes. I saa Fald kan den indtræde før eller senere. I HAUCH's bekendte tætsaaede Kulturer er Konkurrencen utvivlsomt fra første Færd stærk, hvorfor saadanne Kulturer frembyder særlig Interesse for det her berørte Spørgsmaal. Udvikling helt uden Konkurrence turde vistnok næppe have Interesse for Skovbruget, men vilde have biologisk Interesse. En Undersøgelse paa dette Omraade laa dog udenfor, hvad jeg kunde naa. Derimod var der en god Lejlighed til fra og med 1905 at følge en Række fremspirende Egeplanters Udvikling i en Kultur paa Bregentved.

I en Afdeling af Grevindeskov blev, ved Jægermester HAUCH's Foranstaltning, 1000 unge Ege, som stod i tæt Række, maalte i December 1905. Den paagældende Række Planter var naturligvis taget inde i en større Række. Maalene varierede fra 2 til 36 cm og fordelte sig, inddelte i Klasser med 5 cm Spillerum, paa følgende Maade:

Længdemaal af 1000 etaarige Ege 1905:

Centimeter:	0	5	10	15	20	25	30	35	40
		86	382	303	149	47	28	4	1
	Gennemsnittet var 11.47 Centimeter,								
	Middelafvigelsen 5.83								

Ved Maalingen blev Planterne forsynede med Løbenumre. Tallene var indhuggede paa smaa Messingplader (3 × 1 cm),

hvori der var slaet et rundt Hul, gennem hvilket der var ført en Kobbertraad. Denne lukkedes som en vid Ring om Planten, der ikke i mindste Maade blev trykket. Numrene var meget tydelige, og efter 9 Aars Forløb, da Forsøget afsluttedes, var der intet i Vejen med dette System.

Ved Udgangen af 1906 viste det sig, at 27 Planter var døde; de var alle af de mindre Klasser i 1905, under 15 cm. Saaledes, Aar efter Aar, gik fortrinsvis de fra første Færd smaa og svage Planter ud. I 1914, det sidste Aar, var i alt 418 Planter døde.

Disses Maal i 1905 havde været:

Centimeter:	0	5	10	15	20	25	30	35	40
		74	226	89	20	6	3		
Gennemsnit:	8.52 Centimeter,								
Middelafvigelse:	3.28 »								

Tilbage i 1914 var 582 Planter, hvis Maal i 1905 var:

Centimeter:	0	5	10	15	20	25	30	35	40
		12	156	214	129	41	25	4	1
Gennemsnit:	13.59 Centimeter,								
Middelafvigelse:	5.80 »								

Altsaa var af de i 1905 eksisterende Planter i Løbet af 9 Aar største Delen af de oprindelige smaa Planter under 5 cm døde, medens Dødeligheden var mindst i de oprindelig højere Størrelses-Klasser.

Hosstaaende Oversigtstabel viser Forholdet mellem de i 1914 opnaaede Maal og Maalene i 1905.

Et Blik paa Tabellen viser en ret stærk Korrelation mellem det første Aars Vækst og Resultatet af alle ti Aars Vækst. Gennemsnits-Tallene i de forskellige Rækker er talende nok; for mere statistisk interesserede Læsere skal her meddeles, at Korrelationskoefficienten var $r = +0.464 \pm 0.033$.

Materialet fra 1914 viser — altsaa efter 10 Aars Vækst — ingen »Etagedannelse«, men en Variationskurve, der nærmer sig mere den ensidige Form end Kurven for 1905. Her er dog kun taget Hensyn til levende Individuer i Bestanden; om de fortørrede Individuers Længder vilde have forstyrret Billedet, skal være usagt. Der er da i det levende Individ jævne Overgange og ingen Hyppigheds-Kløfter mellem Klasserne, hvad de opnaaede Højder angaar. M. H. t. den producerede Ved-

		Maal i 1914, Centimeter.										
		0	50	100	150	200	250	300	350	400	Sum.	Gennemsnit
Maal i 1905, Centimeter	0	1	6	2	3						12	104.2
	5	1	57	45	24	21	6	1			156	135.3
	10	3	44	50	49	40	21	6	1		214	165.0
	15	1	13	16	28	36	25	8	2		129	203.3
	20		3	3	7	13	10	4	1		41	223.8
	25			2	3	3	13	4			25	253.0
	30				1		2	1			4	262.5
	35						1				1	275.0
	40											
	Sum		6	123	118	115	113	79	24	4		582
Gennemsn.		10.8	10.5	11.6	13.6	14.7	18.2	19.0	17.5			

masse vil Sagen muligvis stille sig helt anderledes, hvad dog ikke nøjere er prøvet.

Her skal gives Maal og Vægt for de 12 største Individier og for 10 af de allermindste.

Til de største Længder svarede følgende Vægte af de i Marts 1915 optagne, derpaa lufttørrede og lige over Roden afskaarne, bladløse Individier:

Løbe-Nr.	Højde cm	Vægt i Gram	Gram pr. Decimeter	
7	334	1770	53.0	
222	331	2100	63.5	
266	325	1366	42.0	
382	322	1752	54.4	
547	324	2327	71.8	
553	358	1917	53.6	
831	400	1620	40.5	
866	310	2002	64.6	
876	325	2018	62.1	
891	329	1140	34.7	
945	370	1900	51.4	
964	382	1225	32.1	
Gennemsnit:		342.5	1761.4	51.4

De mindste Længders Forhold var følgende:

Løbe-Nr.	Højde cm	Vægt i Gram	Gram pr. Decimeter
29	47	8	1.7
67	51	13	2.6
71	57	15	2.6
86	52	11	2.1
157	52	8	1.5
192	55	13	2.4
340	58	14	2.4
524	47	7	1.5
825	51	8	1.6
926	50	9	1.8
Gennemsnit:	52.0	10.6	2.00

Disse Tal er ganske illustrerende. De største Individider har i 10 Aar produceret henved 200 Gange saa meget som lige saa gamle »undertrykte«.

Tabellen S. 387 viser i øvrigt, at det ikke just var de i første Aar allerstørste Individider, der sluttelig naede op til de største Højdeklasser. Selv de 4 allerhøjeste Træer stod i 1905 i Mellemlklasserne 10—25 cm. Ganske vist var de fleste af de i 1914 meget store Træer i 1905 forsynede med Vedtegning »kraftige« trods deres ofte ringe Højde; men sikker Slutning fra første Aar til det senere Forhold lader sig ikke drage.

En Undersøgelse som den her foreliggende frembyder sine Vanskeligheder. Tilfældige Beskadigelser af Planterne vil forstyrre og maaske sætte en Del kraftige Individider tilbage — andre kan maaske netop stimuleres af saadan forbigaaende Modgang — i Analogi med Erfaring fra Have- og Landbrug og fra Studier over Saarpirring. Det foreliggende Materiale kan ikke give »rene« Svar paa noget som helst, kun et skitseret Billede af en lille Bestands Udviklingsgang i 10 Aar.

En Bestand — en »Population« siger vi i Arveligheds-læren — er oftest alt andet end enhedspræget; hyppigst vil der være talrige Livstyper til Stede. Disses Sammenspil med Kaarene betinger Bestandsens hele Færd, det endelige Resultat af den hele Konkurrences Forløb.

Tidligere har man — ogsaa Fysiologerne — lagt ret ensidig Vægt paa Kaarene; men i de sidste Decennier er der sket en stor Forandring heri. HAUCH'S og OPPERMANN'S

Haandbog i Skovbrug danner vel i Skovbrugslitteraturen Skel i saa Henseende. Og medens man, ved en Betragtning af et Materiale som det her forelagte, tidligere i første Linie vilde tænke paa Momenter som de enkelte Agerns Størrelse og dermed sammenhængende Ernærings-Forhold, de »tilfældige« Omstændigheder ved Springens tidlige eller senere Iværksættelse og det Forspring, som begunstigede Individuer maatte faa o. s. v., saa vil man nu ikke forsømme Tanken om væsentlige Forskelligheder i Individernes Anlægspræg, Forskelle, der, om saa skal være, kan gøre sig gældende paa tværs af alle de nys anførte Ting.

Disse Overvejelser angaaende »Raceforskelle« i Bestande maa selvsagt knyttes allerede til Frøvarerne, og de fører da Tanken tilbage til vort Udgangspunkt, Opbevarings-Forsøg med Olden. Under Opbevaringen finder der under den aftagende Spireevne en Sortering Sted, der lige saa godt kan tænkes at gaa i heldig som i uheldig Retning, og som i og for sig ikke ubetinget behøver at være forbunden med Beskadigelse af de længst overlevende Kim, — der fandtes jo i alt Fald nogle, og netop kraftige, Planter fremvoksede af Frøprøver med stort Tab af Spirings-Procent.

Fra Havebrug og fra fysiologisk Forskning har man Erfaringer om Indflydelse af Opbevaring eller særlig Forbehandling af Frøvarer, hvorved visse Egenskaber hos de fremspirende Planter skulde fremkaldes eller begunstiges. Saaledes skal f. Eks. overgemt Melonfrø give Planter, der blomstrer rigeligt; og f. Eks. særlige Behandlinger af de modnende Planter hos Levkøjer skal føre til Dannelse af Frø, der fortrinsvis skulde give fyldt blomstrende Planter. Man har for denne sidstnævnte Sags Vedkommende tidligere baade eksperimenteret og spekuleret meget over forskellige Kaars fysiologiske Indflydelse paa de i Udvikling værende Kim — indtil det ved smukke Undersøgelser fra engelsk Side (Miss SAUNDERS) er bleven til fulde godtgjort, at Fyldtheden skyldes ganske bestemte Kombinationer i Anlægspræget, og at de forskellige tidligere anbefalede Behandlingsmaader, hvor de overhovedet har virket, vel kun har sorteret, d. v. s. dræbt de faktisk mindre modstandsdygtige Individuer med Evne til normal Blomsterdannelse. Og saaledes vel ogsaa i andre Tilfælde. Det saakaldte »normale« er jo ingenlunde altid det »stærkeste«

— OPPERMANNS »Vrange Bøge« giver mangel Illustration herpaa — helt bortset fra Spørgsmaalet om, hvad der er »normalt« i den levende Natur, et Spørgsmaal der saa ofte besvares ud fra et mere eller mindre subjektivt Vurderings-Standpunkt.

Ved alle Spørgsmaal om Skovtræernes Frø, Spørgsmaal, der vel turde være saare vigtige for Skovbruget, maa Raceproblemet, Arvelighedsmomentet, aldrig tabes af Syne. Det har i tidligere Tider været i utrolig Grad forsømt i Sammenligning med Forholdet i Have- og Landbrug — ganske naturligt fordi Træerne er langt senere kønsmodne end Urterne og allerede derfor langt vanskeligere Objekter at arbejde med paa dette Omraade.

EXPERIMENTS ON STORING ACORNS AND BEECH-NUTS.

In order to keep acorns in a state capable of germinating, low temperature is required. To what extent frost may be endured has not been tested; as to the present experiments, storing at a temperature between + 1 and 2° C. gave quite good results. Another necessary condition is the access of air; by shutting out the air the power of germination, even at the low temperature mentioned above, will be lost in about a year. The use of a solution of sublimate as a fungicide proved favourable; probably also sulphate of copper could be used; treatment with formaline solutions does not seem to be of practical interest. It has been possible to keep acorns for more than three years, of course with a gradually decreasing power of germination. From the surviving seeds, however, a number of vigorous plants may grow up. A survival of the fittest seems to be the result of storing the seeds.

Beech-nuts are easily poisoned by the use of fungicides, but in a cold storage-room may otherwise keep fairly sound for a winter or two.

After close sowing a rather marked correlation subsists between the size attained by the young oak-trees during the first year of their growth and that attained after 10 years' growth, but their interdependence is far from being invariable.

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'oïdum 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 Weiss-tanne). — A. OPPERMANN: Elleve Prøveflader i Bøgeskov (Elf Probeflächen in Rotbuchenbeständen). — JOHS. HELMS: Forsøg med Lystræer paa Feldborg Skovdistrikt, II (Versuche mit Lichthölzern auf Heideboden). — L. A. HAUCH: Proveniensforsøg med Eg (Proveniensversuche mit Eiche). — FR. WEIS og C. H. BORNEBUSCH: Om Azotobacters Forekomst i danske Skove, samt om Azotobacterprøvens Betydning for Bestemmelsen af Skovjorders 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 Naaetræer paa Søllestedgaard (Foreign coniferous trees of Søllestedgaard estate). — A. OPPERMANN: Den grønne Douglasies Vækst i Danmark, II (The Douglas Fir in Denmark, II). — A. OPPERMANN: Septemberskovet Brænde (Austrocknung von im Herbst gefältem Brennholz). — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Das forstliche Versuchswesen in Dänemark. — The Danish Experimental Forestry Service. — Station des Recherches forestières du Danemark).

FEMTE BIND, 1ste—4de Hæfte, indeholder:

A. OPPERMANN: Bjærgfyr i Danmark paa Flyvesand og hævet Havbund (Die Bergkiefer in Dänemark auf Flugsand und ehemaligem Meereshoden). — 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 Buchenwald-

ungen, 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. OPPER-MANN: 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).

INDHOLD AF FEMTE BIND

5^{TE} HÆFTE

JOHS. HELMS: Proveniensenforsøg med Skovfyr (Proveniensenversuche mit Weisskiefer), S. 353. — W. JOHANNSEN: Orienterende Forsøg med Opbevaring af Agern og Bøgeolden (Experiments on storing acorns and beech-nuts), S. 372. — Forsøgsvæsenets Ordning og Ledelse (Station des Recherches forestières du Danemark), S. 391. Rettelser til 5 te Bind, S. 423.