

P. BOYSEN JENSEN OG D. MÜLLER:

UNDERSØGELSER OVER  
STOFPRODUKTIONEN I YNGRE  
BEVOKSNINGER AF ASK OG BØG.

(UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE STOFF-  
PRODUKTION IN JUNGEN BESTÄNDEN  
VON ESCHE UND ROTBUCHE).

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, IX).  
MCMXXVII

## DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgives 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. KØLPIN 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 Weiss-tanne). — A. OPPERMANN: Elleve Prøveflader i Bøgeskov (Elf

# UNDERSØGELSER OVER STOFPRODUKTIONEN I YNGRE BEVOKSNINGER AF ASK OG BØG.

Af

P. BOYSEN JENSEN og D. MÜLLER.

Forsøgsvæsenets stærkt begrænsede Pengemidler har ikke tilladt os at yde nogen pekuniær Støtte ved Udførelsen af disse Undersøgelser. Vi har maattet lade Forfatterne godtgøre os vore Udgifter ved Maaling og Beregning af Prøvefladerne, men Forsøgskommissionen har med Glæde givet Plads for en Beretning om Arbejdet og dets Resultater, da det efter sin Natur hører ind under Forsøgsvæsenets Omraade.

A. O.

## 1. Indledning.

Gennem Tilvækstundersøgelser i Skov<sup>1)</sup> kan det vistnok betragtes som fastslaaet, at en passende Udtynding bidrager til at forøge Vedproduktionens Størrelse. Om Aarsagerne til dette Forhold har Meningerne været delte. Man har peget hen paa, at Jordbundsfactorerne ændres ved Udtynding, at Brintion-koncentrationen forskydes, at Stofomsætningen i Jordbunden forøges, og at Jordbundstemperaturen stiger, naar der kommer mere Lys ned til Skovbunden. Det skal ikke benægtes, at disse Ændringer i Jordbundsbeskaffenheden maaske nok kan spille en Rolle, men dog er disse Forhold næppe alene i Stand til at forklare den forøgede Vedproduktion, der indtræder som Følge af Udtyndingen. En af Forfatterne har da i nogle tidligere Publikationer<sup>2)</sup> henledt Opmærksomheden paa,

<sup>1)</sup> A. OPPERMAN: God dansk Bøgeskov (Det forstlige Forsøgsvæs. i Danmark IV, S. 357, 1914). — Skogsforsøgsanst. Exkursjonsledare V (Beskrivning af forsøksytter i Skåne) S. 18, Stockholm 1922.

<sup>2)</sup> P. BOYSEN JENSEN: Studier over Stofproduktion i Skov (Dansk Skovforenings Tidsskr. 1921 S. 306). Om skogsträdens kolsyreassimilation og dess betydelse för produktionen (Skogsvårdsföreningens tidskr. 1923 S. 269).

Det forstlige Forsøgsvæsen. IX. 13. August. 1927.

at den Formindskelse af Stammemassen, der er en Følge af Udtyndingen, vistnok ogsaa maa antages at spille en Rolle for Vedproduktionen, fordi der derigennem tilvejebringes et mere harmonisk Forhold mellem den stofproducerende Krone og den stofforbrugende Stamme.

Som der er gjort opmærksom paa i disse Afhandlinger, bliver nemlig kun en Del af det Tørstof, der produceres gennem Kulsyreassimilationen, til Ved, idet en Del gaar tabt ved det aarlige Bladtab samt ved Aanding i Stamme og Rod; endvidere gaar der ogsaa Tørstof tabt ved Grentab, hvad der imidlertid, som det senere skal vises, er af mindre Betydning i Sammenligning med de to først nævnte Former for Tørstoffab.

Stofproduktionen i en Skov kan altsaa udtrykkes ved Ligningen: Assimileret Tørstof  $\div$  Bladtab  $\div$  Aandingstab  $\div$  Grentab = Tilvækst + Frø (alt udtrykt i Tørstof<sup>1</sup>).

Naar der nu, som vi ved, gennemgaaende findes en større Vedproduktion ved en passende stærk (hyppig) end ved en svag Udtynding, kan det enten hidrøre fra, at der ved stærk (hyppig) Udtynding assimileres mere end ved svag Udtynding, eller fra, at Tørstoffabet muligvis er relativt mindre ved stærk (hyppig) Udtynding, saaledes at det assimilerede Tørstof udnyttes mere økonomisk, eller muligvis ved begge Dele i Forening.

I 1923 blev der sat nogle Forsøg i Gang for at undersøge Stofproduktionen i Skov med de ovenfor fremstillede Synspunkter som Basis. Forsøgene udføres i Lille Bøgeskov paa 2det Sorø Distrikt, hvor der er anlagt 4 Prøveflader, to i Ask og to i Bøg. Af disse 4 Prøveflader skal den ene Bøgeprøveflade overhovedet ikke udtyndes, og den ene Askeprøveflade skal kun udtyndes saa meget, at man ikke risikerer, at den vælter paa Grund af Snetryk. De to andre Prøveflader skal derimod hugges saa stærkt, at man tør formode, at Vedproduktionen i Løbet af en halv Snes Aar bliver saa stor som muligt. Paa hver enkelt Prøveflade er Træerne delt i 3 Klasser, nemlig herskende Træer, Mellemlassestræer og overskyggede Træer. Træerne af 1ste og 2den Kl. er forsynede

<sup>1</sup>) Der ses her bort fra saavel Tilvæksten paa Rodsystemet som Stoffabet ved Bortdøning af Roddele og ved Aandingen i Rodsystemet.

med et Klassemærke paa Stammen. Ved Forsøgene skal der for hver enkelt Prøveflade og for hver enkelt Trækklasse paa de forskellige Prøveflader søges bestemt, dels hvor meget organisk Tørstof der produceres ved Kulsyreassimilationen pr. ha, og dels hvordan denne, Bruttoproduktionen, fordeler sig til henholdsvis Tilvækst, Bladtab, Grentab og Respirations-tab. Prøvefladerne var i det Øjeblik, da Forsøget begyndte, altsaa i 1923, enten ikke udtyndede, eller i hvert Tilfælde udtyndede meget svagt, og da man ikke kan vente, at Virkningen af den stærkere Udtynding straks skal vise sig gennem forøget Vedproduktion, er Forsøget beregnet paa at skulle udstrækkes over 10 Aar. De Forsøg, som der skal berettes om i det følgende, kan derfor ikke bruges til at vise den endelige Virkning af Udtyndingen paa de nævnte Faktorer; de belyser kun Stofproduktionen, som den er ved Forsøgets Begyndelse.

## *2. Beskrivelse af Prøvefladerne og den anvendte Metodik.*

Anlægget og Opmaalingen af Prøvefladerne er udført at Statens forstlige Forsøgsvæsen; Resultatet af disse Maalinger er opført paa Tab. II—V, der omfatter Resultatet af Opmaalingen ved Forsøgets Begyndelse i 1923 og to Aar senere. I det følgende skal der under Henvisning dels til disse Tabeller, dels til Forsøgsvæsenets Beskrivelse gives en kort Oversigt over Prøvefladerne.

De to Askeprøveflader, nemlig Prøveflade LA, Ask, stærk udtyndet, og LB, Ask, ikke udtyndet, ligger i Lille Bøgeskov Afd. 86 B. Terrainet er fladt, men hæver sig svagt mod Hjørnet i SV. og Øst.

Til Undersøgelse af Jordbundens Beskaffenhed blev der gravet to Huller: I det ene Hul fandtes 20 cm sort Muldjord paa sandblandet, gulflammet Ler med enkelte Sten, i det andet Hul fandtes 35 cm Muld paa lerblandet Grus, fuldt af hvide Kalkkorn, med svage, gulflammede Striber. Enkelte Sten.

$p_H$  var i Oktober 1924 paa den udtyndede Prøveflade 7.8, paa den ikke udtyndede 7.5; Maalingerne gælder Jordprøver af de øverste 15 cm; Jordprøverne er udtaget forskellige Steder paa Prøvefladerne.

Lysstyrken var 15. Juli 1924 paa den udtyndede Prøveflade 6.3 pCt., paa den ikke udtyndede 2.1 pCt. af det frie Dagslys.

Bundvegetationen paa Prøvefladerne er undersøgt af Laborant BORNEBUSCH. Angaaende Resultatet af Undersøgelsen henvises til Tab. I. Bundvegetationen er som det fremgaar ved Sammenligning af denne Tabel med de Tabeller, der er gengivne hos BORNEBUSCH<sup>1)</sup>, l. c., S. 88, en nogenlunde typisk Askeskovsflora, bestaaende navnlig af *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Aira caespitosa*, *Stachys silvatica* og *Ajuga reptans*.

Bevoksningen er fremgaaet af Selvsaaning under Gran, Lysstilling 1911. Formen er god, hist og her en Tvege eller et krumt Topskud. Enkelte Kræftsaar og enkelte Træer med Skjoldlus. Den udtyndede Prøveflade underplantet med Buskplantning af 4aarig Bøg med uregelmæssig Afstand. Højden bedst og Væksten størst i Lavningen i Midten og Nord.

Ved Forsøgets Begyndelse var den ene Prøveflade een Gang tidligere udrenset. Den blev da udtyndet i 1923 og skal som ovenfor nævnt udtyndes hvert andet Aar og betegnes som Ask, stærk udtyndet. Den anden Prøveflade har praktisk taget ikke været rørt og skal kun udtyndes saa meget, at der ikke er Fare for, at Bevoksningen vælter paa Grund af Snetryk; den betegnes som Ask, ikke udtyndet.

Størrelsen af Prøvefladen Ask, stærk Udtynding, var 434 m<sup>2</sup> og af Ask, ikke udtyndet, 104 m<sup>2</sup>. Angaaende Massefaktorerne henvises til Tab. II og III.

De to Bøgeprøveflader, nemlig Prøveflade DH, Bøg, ikke udtyndet, og Prøveflade DG, Bøg, udtyndet, ligger ved Siden af hinanden i Lille Bøgeskov Afd. 84, og er mod Vest begrænset af en gammel Bevoksning. Den sydlige Del falder jævnt mod Syd, den nordlige Del er næsten flad.

Jordbunden bestaar øverst af 10 cm Muld med jævn Overgang i mørkebrun, rodopfyldt Overgrund, der bestaar af grusblandet Ler og indeholder enkelte Sten; dens Tykkelse er c. 50 cm. Undergrunden graat, sandblandet Ler med talrige, hvide Kalkklumper.

I Oktober 1923 blev Brintionkoncentrationen maalt;  $p_H$  var

---

<sup>1)</sup> C. H. BORNEBUSCH: Skovbundsstudier. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark VIII, 1923, S. 1.

paa den udtyndede Bøgeprøveflade 6.2 og paa den ikke udtyndede Prøveflade 5.4.

Angaaende Resultatet af Undersøgelsen af Bundvegetationen henvises til Tab. I. I Korthed kan Vegetationen karakteriseres som hørende til Galeobdolon-Asperula-Typen<sup>1</sup>). Lysstyrken var i Juli 1924 paa Bøgeprøvefladen, ingen Udtynding, 1.9 pCt.

Bevoksningen er frembragt i 1901 ved Selvsaaning, Kvaliteten middelgod. Formen ikke helt saa god, som den kunde være. Spor af gammelt Musegnav forneden paa mange Stammer, siden *Nectria* i Saarene.

En Del selvsaet Ask og enkelte Ege indblandet.

Bevoksningens Højde tiltager, jo nærmere man kommer den gamle Bevoksning i Vest.

De to Bøgeprøveflader har før 1923, da Forsøget begyndte, kun været svagt udrensede og var i 1923 i det hele og store ret ens. I Foraaret 1923 blev den ene Prøveflade udtyndet, (i det følgende betegnet som Bøg, stærk udtyndet), medens den anden ikke blev udtyndet (den betegnes som Bøg, ikke udtyndet).

Størrelsen af den stærkt udtyndede Bøgeprøveflade er 530 m<sup>2</sup>, af den ikke udtyndede Prøveflade 248 m<sup>2</sup>. Angaaende Bevoksningernes Massefaktorer henvises til Tab. IV—V.

De Størrelser, der er bestemt ved Forsøgene, er dem, der indgaar i den ovenfor, S. 222, anførte Tilvækstligning, nemlig: 1) den assimilerede Tørstofmængde; 2) Tilvækst; 3) Bladareal og Bladtab; 4) Tørstoftab ved Aanding i Stamme og Grene og 5) Grentab.

Af disse Størrelser kan den første, nemlig den pr. ha gennem Kulsyreassimilationen indvundne Tørstofmængde, altsaa Bruttoproduktionen, ikke bestemmes ad direkte Vej. Selv om man nemlig nok kan bestemme Størrelsen af Kulsyreassimilationen for enkelte Blade i forskellige Lysstyrker, er det ugørligt at beregne Summen af Kulsyreassimilationens Virksomhed for samtlige grønne Blade, fordi de befinder sig i saa højst forskellige Lysstyrker. Derimod kan man beregne Størrelsen af Bruttoproduktionen ad indirekte Vej, nemlig ved

---

<sup>1</sup>) C. H. BORNEBUSCH: Skovbundsstudier IV—IX. Det forstl. Forsøgs-væsen i Danmark VIII, 1925, S. 181.

at addere Tilvæksten til de forskellige Former for Tørstof-tab, der finder Sted.

Bestemmelsen af Tilvæksten pr. Arealenhed udføres af Statens forstlige Forsøgsvæsen efter de sædvanlige Metoder. Der foreligger hidtil een saadan Bestemmelse, gældende for Perioden 1923—25. Resultatet af denne er opført i Tab. II—V.

Til Bestemmelsen af de øvrige Størrelser bliver der paa Basis af de Maalinger, som udføres af Forsøgsvæsenet, paa de forskellige Prøveflader udtaget Prøvetræer inden for hver af de tre Klasser, hvori Træerne paa Prøvefladerne er inddelt. Prøvetræerne udtages i de Rande, som omgiver Prøvefladerne, og som med Hensyn til Udtynding behandles paa samme Maade som Prøvefladerne. Ved Udtagningen af Prøvetræerne tages der først og fremmest Hensyn til, at det paagældende Træ med Hensyn til Kroneudvikling og Kronens Stilling i Forhold til Nabotræerne virkelig er typisk for den Træklasse, som Træet skal repræsentere, og dernæst til, at Træets Diameter i Maalehøjde ligger i Nærheden af Gennemsnitsdiameteren for den paagældende Klasse. Paa disse Prøvetræer udføres der først en Række Dimensionsbestemmelser og dernæst maales Bladareal, Aandingsintensitet og Tilvækst. I det følgende skal der gives en Oversigt over de Metoder, som er anvendt til disse Undersøgelser.

Før Træet fældes, forsynes det med et Sydmærke, og efter Fældningen anbringes der paa Stammen Mærker i 0.4, 1.3, 2.3 . . . m Højde af Hensyn til den senere Stammeanalyse.

Dernæst udmaales Træet. Der maales Højde, Bulhøjde og Kronehøjde, samt største Kronediameter (og den tilsvarende Højde), endvidere Grenvinkelen ( $\alpha$ : Vinkelen mellem Grenen og den vandrette Linie) paa nederste større Gren (maalt med Klinometer), samt Højdetilvæksten i de 3 til 4 sidste Aar. Dernæst afplukkes en Gennemsnitsprøve af Bladene (til Bestemmelse af Bladareal og Bladtørstof) og derefter afplukkes Resten af Bladene. Angaaende nærmere Analyse af Bladene se nedenfor.

Der foretages dernæst en Bestemmelse af Træets Respirationsintensitet, ogsaa denne behandles udførligere nedenfor.

Naar Respirationsbestemmelsen er sluttet, skæres Træet itu og vejes. Der bestemmes Vægten af 1) Stammen, af 2) nederste grenbærende Aarsskuds Grene, af 3) Grene af sidste Aarsskud



og 4) af alle øvrige Grene. Vejningerne udføres paa en mindre Decimalvægt. Dernæst udskæres Skiver til Stammeanalyser i 0.4, 1.3, 2.3 etc. Meters Højde, tillige udskæres en Skive paa Midten af en af de større Grene, hvis Længde tillige bestemmes.

Endvidere foretages en Vægtfyldebestemmelse i Stamme og Grene; denne udføres ved at bestemme nogle afvejede Stamme- eller Grendeles Volumen ved at dykke dem ned i et Maaleglas med Vand, og endelig udtages der flere Stamme-stykker til Tørstofbestemmelse, som udføres ved at ophede Stamme-stykkerne i en Tørreovn ved  $100^{\circ}$  til konstant Vægt.

Bestemmelsen af Bladarealet og Tørstoftabet ved Bladtabet udføres midt om Sommeren paa den Tid, da Bladarealet maa antages at være størst. Som ovenfor beskrevet bliver der, før Bladene er plukket af, udtaget en Gennemsnitsprøve af Bladene paa Prøvetræet, hvorved der drages Omsorg for, at denne Gennemsnitsprøve kommer til at bestaa af Blade fra forskellige Højder af Kronen og saaledes, at de Højdelag, der bærer de fleste Blade, bliver stærkest repræsenteret i Gennemsnitsprøven. Gennemsnitsprøven vejes, og endvidere bestemmes Vægten af samtlige Blade. Dernæst bestemmes Arealet af Gennemsnitsprøven paa sædvanlig Maade ved, at de aftegnes paa Papir, hvis Areal er bestemt i Forhold til dets Vægt, hvorpaa de klippes ud og vejes. Heraf beregner man da Bladarealet paa hele Træet; man bestemmer dernæst Bladarealet pr. kg Vedtørstof og bruger denne Størrelse til at beregne Bladarealet pr. ha. De i Tabellerne angivne Tal for Bladarealet er kun Arealet af den ene Side af Bladene (altsaa ikke Over- + Underside). For hver enkelt Træklasse paa de 4 forskellige Prøveflader er der udført c. 4 Bladanalyser.<sup>1</sup> Naar Gennemsnitsprøvens Bladareal er bestemt, bliver den tørret; ogsaa Bladenes Tørstofindhold regnes ud pr. kg Vedtørstof, og man kan da let beregne Størrelsen af Tørstoftabet pr. ha ved Bladtabet.

Man kunde over for denne Metode maaske rejse den Indvending, at Bladenes Tørstofindhold varierer stærkt i Dagens Løb, efter som de er mere eller mindre fyldt med Stivelse. For at undgaa denne Fejl er Træerne altid fældede og Bladanalyserne foretaget meget tidlig om Morgenens ved 5 Tiden, inden Assimilationen spiller nogen Rolle. Endvidere kunde man maaske indvende, at Bladenes Tørstofindhold i det Øjeblik, de afkastes, er et

andet end midt om Sommeren. For at undersøge dette Spørgsmaal blev der i en Forsøgsrække i Oktober Maaned, umiddelbart før Løvfaldet, foretaget en sammenlignende Bestemmelse mellem Bladenes Areal og Tørstofindhold inden for de forskellige Træklasser, og det viste sig, at Forholdet mellem disse to Størrelser i det store og hele var det samme som om Sommeren.

Bestemmelsen af Respirationsintensiteten og Tørstoffabet ved Respirationen udføres paa følgende Maade: Stammen skæres itu i Stykker paa c. 120 cm Længde. Enderne af de enkelte Stykker dyppes i smeltet Kakaosmør, hvorved Snitfladerne overtrækkes med et tyndt Lag af dette Stof for at forhindre, at der foregaar en abnorm Diffusion af Kulsyre ud gennem Snitfladerne. Dernæst anbringes hele Træet (Stamme + Grene) i en Beholder af Zink, hvis Laag er lukket med en Vandlaas. Gennem Huller i Laaget fører Glasrør ned i Beholderen, og gennem disse kan der tages Luftprøver fra Luften i Beholderen. Der benyttes 3 forskellige Beholdere, een paa 130 l, een paa 80 l og een paa 30 l. Størrelsen af Beholderen maa svare nogenlunde til Størrelsen af Træet, saaledes at Forandringen af Kulsyreprocenten i Beholderen foregaar saa hurtigt, at den kan maales i Løbet af 4—5 Timer. Beholderne er indvendig overtrukket med et Lag af Paraffin for at forhindre en Adsorption af Kulsyre fra Zinken.

1—2 Timer efter, at Træet er anbragt i Beholderen, bliver der foretaget en Bestemmelse af Kulsyreprocenten i Luften i Beholderen. Analysen udføres med et HALDANE'S Luftanalyseapparat, der kan bestemme Kulsyreindholdet med en Nøjagtighed paa  $\frac{1}{100}$  pCt. Derpaa lader man Beholderen henstaa i et passende Antal Timer (i Regelen 4—5), hvorpaa Kulsyreprocenten paany bestemmes. Tillige aflæses Temperaturen i Beholderen og Barometertrykket.

Naar man nu kender Luftvolumenet i Beholderen (= Beholderens Volumen  $\div$  Halvdelen<sup>1)</sup> af Træets Volumen), kan man af Differencen mellem de to Kulsyrebestemmelser let beregne, hvor mange  $\text{cm}^3$  Kulsyre og deraf igen hvor mange g Kulsyre, der er udskilt pr. Time af Træet. Naar man da gaar ud fra, at det er Stivelse, der nedbrydes under Aandingen (at dette er

<sup>1)</sup> Som Korrektion for den Kulsyremængde, der forbliver opløst i Vand i Veddets, regnes Halvdelen af Veddets Volumen til Luftvolumenet.

Tilfældet, fremgaar af Størrelsen af den respiratoriske Kvotient, der, som det senere skal omtales, ligger mellem 0.9 og 1.0), kan man af Ligningen  $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 = 6CO_2 + 5H_2O$  beregne, at der til 264 g udskilt Kulsyre svarer et Stivelsetab paa 162 g, og man kan da let af Kulsyreudskilningen beregne Tørstoffabet. Da man tillige kender Træets Tørstofindhold, kan man endvidere beregne, hvor stor en Procentdel af denne Størrelse der gaar tabt ved Aandingen pr. Maaned ved Forsøgstemperaturen.

Nu gælder det om at faa at vide, hvor stort det procentiske Tørstoffab pr. Maaned er ved den paagældende Maanedes Gennemsnitstemperatur. Da Maalingerne maa foretages ved den Temperatur, man har i Øjeblikket, og da Aandingen paavirkes stærkt af Temperaturen, maa der, hvis Forsøgstemperaturen afviger fra Middeltemperaturen, anbringes en Korrektion paa Maalingerne. Materialet til Beregning af Størrelsen af denne Korrektion er taget fra KUIJPER<sup>1)</sup>. Angaaende Udførelsen af Korrektionen kan henvises til en Afhandling af BOYSEN JENSEN i Dansk Skovforenings Tidsskrift 1921 S. 334, hvor der er anført en Tabel, der angiver Respirationsintensiteten hos Ærter ved forskellige Temperaturer. Naar man fremstiller denne Tabel grafisk, faar man en Kurve, der inden for snævre Grænser kan benyttes til at korrigere Respirationsbestemmelserne hos Træerne, naar man gaar ud fra, at den relative Stigning af Respirationen med Temperaturen er den samme i begge Tilfælde, hvad der næppe vil være meget forkert.

Der er nu gjort Rede for, hvorledes man for et givet Træ kan bestemme det procentiske Tørstoffab pr. Maaned ved den paagældende Maanedes Middeltemperatur. For hver enkelt Træklasse er der nu to Aar i Træk 4—5 Gange om Aaret til forskellige Tider foretaget en saadan Bestemmelse af Tørstoffabet. Alle de fundne Værdier er dernæst sat op i Kurveform med Aarets Maaneder som Abscisse og Tørstoffabet som Ordinat; det Areal, der begrænses af Kurven og Abscisseaksen angiver da det procentiske Tørstoffab pr. Aar, og heraf kan da let beregnes det aarlige Tørstoffab pr. ha ved Aandingen i Bevoksningen.

<sup>1)</sup> KUIJPER, J.: Über den Einfluss der Temperatur auf die Atmung der höheren Pflanzen, Rec. d. trav. bot. Néerlandais VII, 1910, S. 1.

Som det fremgaar af Fig. 5 a, b og 10 a, b har de Kurver, der gengiver Stoftabet ved Aandingen i Stammen i Løbet af et Aar, et meget karakteristisk Forløb. I Vintermaanederne, fra December til langt hen i Marts, er Stoftabet forsvindende ringe; i Maanederne April—Maj stiger Kurven stærkt og naar et Maximum i Maanederne Juni—August for dernæst igen at falde stærkt. Dette Kurveforløb er ikke alene betinget af, at Temperaturen er meget højere om Sommeren end om Vinteren, men ogsaa af, at Respirationen, selv om Temperaturen er konstant, er højere om Sommeren, da Vækstvirksomheden foregaar, end om Vinteren under Hvileperioden.

Som Fejlkilder ved denne Metode maa først nævnes den Saarpirring, der opstaar ved Overskæringen af Stammen. Som vist i en Afhandling af D. MÜLLER<sup>1)</sup> kan den Saarpirring, der opstaar ved Overskæring af Grene være ret betydelig, navnlig hvis Grenenes Respiration maales ved en højere Temperatur end den, ved hvilken de befinder sig ude i Naturen. Maales derimod Respirationen ved Aarstidens Temperatur, kan der kun paa en bestemt Aarstid, nemlig om Efteraaret, konstateres en Saarpirring, som kan beløbe sig indtil 100 pCt. for 20 cm lange Stammestykker, men dette Maximum indtræffer først efter et Døgns Forløb. Naar man nu tager i Betragtning, at de Respirationsbestemmelser, der danner Grundlaget for Beregningen af Tørstoftabet under Respirationen i den foreliggende Afhandling, er udført i de første 4—5 Timer efter Overskæringen, og at der til disse Forsøg er benyttet Stammestykker paa 120 cm Længde, medens Længden af de Grenestykker, der blev benyttet i D. MÜLLERS Forsøg, kun var 20 cm, tør det betragtes som sikkert, at Saarpirring ikke i nævneværdig Grad kan spille en Rolle ved de her omhandlede Forsøg.

En anden Faktor, som ogsaa kunde tænkes at spille en Rolle, er, at der som Følge af den højere Kulsyrekoncentration, der nødvendigvis opstaar inde i Beholderen, kunde bindes en Del Kulsyre inde i de levende Celler og Værdierne derved blive for smaa. For at undersøge, om dette er Tilfældet, er der i mange Tilfælde foretaget en Bestemmelse af den respiratoriske Kvotient  $\frac{CO_2}{O_2}$ , som, hvis der fandt en Kulsyreabsorption

<sup>1)</sup> D. MÜLLER: Studies on traumatic stimulus and loss of dry matter by respiration in branches from danish forest-trees. Dansk bot. Arkiv 4, Hft. 6, 1924.

Sted i Stammen, maatte ventes at være mindre end 1. Resultatet af disse Bestemmelser var, at den respiratoriske Kvotient ligger mellem 0.90 og 1.00, gennemsnitlig ved 0.94, og der er derfor ingen Grund til at antage, at en saadan Kulsyreabsorption har spillet nogen væsentlig Rolle i Forsøgene.

Grentabet er ifølge Sagens Natur meget vanskeligt at bestemme. Hvis man gaar ud fra, at Antallet af grenbærende Aarsskud paa Hovedstammen er konstant gennem Aarene, maa der hvert Aar gennemsnitlig afkastes saa mange Grene, som der sidder paa et Aarsskud. Som Maal for Grentabets Størrelse har vi derfor valgt at bestemme Tørstofmængden af Grenene paa nederste grenbærende Aarsskud. Det vil af Tab. VII ses, at denne Størrelse er ret ringe i Sammenligning med de andre Poster, der indgaar i Tørstoftabet, nemlig Bladtab og Respirationstab, og endda kan det med Sikkerhed siges, at de angivne Værdier er alt for høje, fordi Antallet af grenbærende Aarsskud paa Stammen sikkert tiltager med Aarene, saaledes at der gennemsnitlig ikke fældes et helt Aarsskuds Grene pr. Aar.

Stammeanalyserne er udført paa udsavede Tværskiver i henholdsvis 0.4, 1.3, 2.3 . . . Meters Højde. Paa Tværskiverne er maalt dels Diameteren ved Hjælp af en Skydelære; endvidere Tykkelsen af Barken samt af Aarringen 1923. Disse sidste Maalinger er udført under et svagt forstørrende Mikroskop med Maaleokular paa 4 forskellige Steder (de 4 Verdenshjørner) af hvert Tværnit. Heraf beregnes da Vedkernens Tykkelse ved Udgangen af 1922 og 1923 i de forskellige Højder, og heraf beregner man da ved Hjælp af de sædvanlige Formler den procentiske Tilvækst i 1923. Ogsaa Grenenes Tilvækst er maalt ved Stammeanalyse paa en af de større Sidegrene. Medens disse Stammeanalyser nok kan udføres med nogenlunde Nøjagtighed for Askens Vedkommende, hvor Aarringsgrænserne er tydelige, og Stammen i det hele taget er meget symmetrisk opbygget, har det derimod været meget besværligt at udføre dem for Bøgens Vedkommende.

Det har da heller ikke været Hensigten med disse Maalinger at bestemme Tilvæksten paa Prøvefladerne; denne Størrelse faas jo nemlig betydelig nøjagtigere gennem det forstlige Forsøgsvæsens Maalinger, men derimod at sikre sig, at de udtagne Prøvetræer med Hensyn til deres Tilvækst ikke afviger alt for stærkt fra den Tilvækst, der er fundet af Forsøgs-

væsenet for den Klasse, som Prøvetræet repræsenterer, og vi har da benyttet os af disse Tilvækstmaalinger til at udskyde enkelte med Hensyn til Tilvækst særlig afvigende Prøvetræer.

I alt har vi i Aarene 1923 og 1924 undersøgt 96 Træer, d. v. s. 8 Træer for hver enkelt Klasse paa de 4 Prøveflader. Deraf har vi som stærkt afvigende udskudt i alt 11, uden at denne Udskydning dog har medført nogen Ændring i de Slutninger, der kan drages af Forsøgene. Resultatet af Forsøgene findes i Tab. VI—X. I Tab. VI er gengivet en stor Del af de umiddelbart fundne Tal, i Tab. VII er forskellige af de fundne Størrelser, Bladvægt, Bladareal, Tørstoftab ved Respiration, Grentab og Tilvækst beregnet pr. kg Ved eller i Procent af Massen for de forskellige Træklasser; i Tab. VIII er de enkelte Størrelser, der indgaar i Tilvækstligningen, beregnet pr. Arealenhed, i Tab. IX er det gjort op, hvorledes Masse, Bladareal, Bruttoproduktion fordeler sig paa de forskellige Træklasser, og endelig er der i Tab. X gjort Rede for den procentiske Fordeling af Bruttoproduktionen. Til disse Tabeller skal vi i det følgende vende tilbage.

Spørger man om, hvor nøjagtig de forskellige Størrelser er bestemt, saa lader dette Spørgsmaal sig vanskeligt besvare. Nogen Oplysning faar man dog ved f. Eks. at sammenligne Tallene fra de to Bøgeprøveflader, der som ovenfor omtalt, praktisk taget var ens ved Analysens Begyndelse. Et Blik paa Tallene, f. Eks. i Tab. VII, viser da, at Afvigelserne mellem de korresponderende Størrelser paa de to Bøgeprøveflader, som Bladareal, Bladtørstof, Tørstoftab ved Respirationen etc., naar disse beregnes paa Masseenhed, gennemgaaende er ret smaa og i Regelen ikke overskrider 10—15 pCt. af Værdien. En større Nøjagtighed har man næppe Lov til at vente, og Nøjagtigheden er, som det skal vises i det følgende, stor nok til at belyse en Række Ejendommeligheder ved Stofproduktionen hos de to Træarter og inden for de forskellige Træklasser.

### 3. Stofproduktionen paa Askeprøvefladen uden Udtynding.

I hosstaaende Fig. 1 a er der givet en skematisk Oversigt over Bevoksningen paa den svagt udtyndede Askeprøveflade, som den var ved Forsøgets Begyndelse i 1923. Billedet gen-

giver Gennemsnitstræer (tegnet efter de i Tab. VI angivne Gennemsnitsmaal) af de tre forskellige Klasser i det Antal, som findes paa et Areal af 10 m<sup>2</sup>, stillet ved Siden af hinanden paa en ret Linie. Billedet er som sagt skematisk; alle Mellemformer mellem de forskellige Træklasser mangler<sup>1)</sup>.

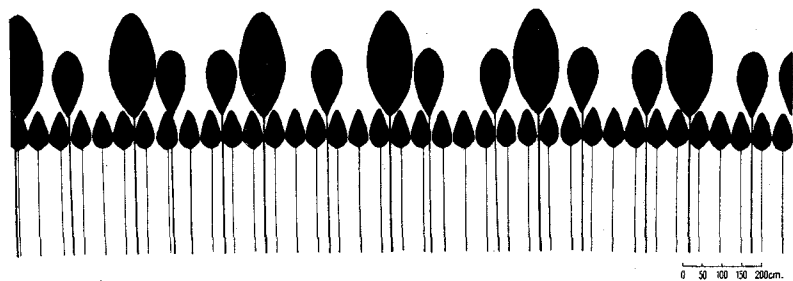


Fig. 1 a. Askeprøveflade, ingen Udtynding.  
*Eschenprobebläche, keine Durchforstung.*

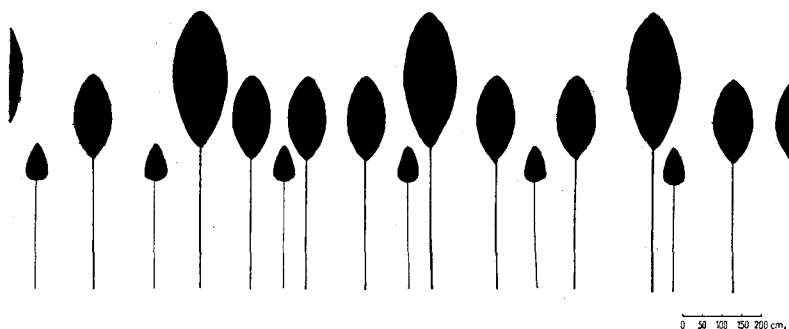


Fig. 1 b. Askeprøveflade, stærk Udtynding.  
*Eschenprobebläche, starke Durchforstung.*

Opgaven i det følgende skal nu være den at undersøge, hvordan Stofproduktionen stiller sig for Individuer af de tre forskellige Klasser paa den svagt udtyndede Prøveflade, og til Slut skal der drages en Sammenligning mellem denne og den stærkt udtyndede Prøveflade for at undersøge, hvilke For-

<sup>1)</sup> LÖNNROTH har tidligere paa Grundlag af et meget stort Antal Maalinger paa lignende Maade, som det er gjort her, givet grafiske Fremstillinger af Kroneformen hos Fyr (*Acta forestalia fennica*, 30, 1925).

skydninger i Stofproduktionen, der fremkommer som Følge af Udtyndingen.

Den Masse, der stod paa den svagt udtyndede Askeprøve-

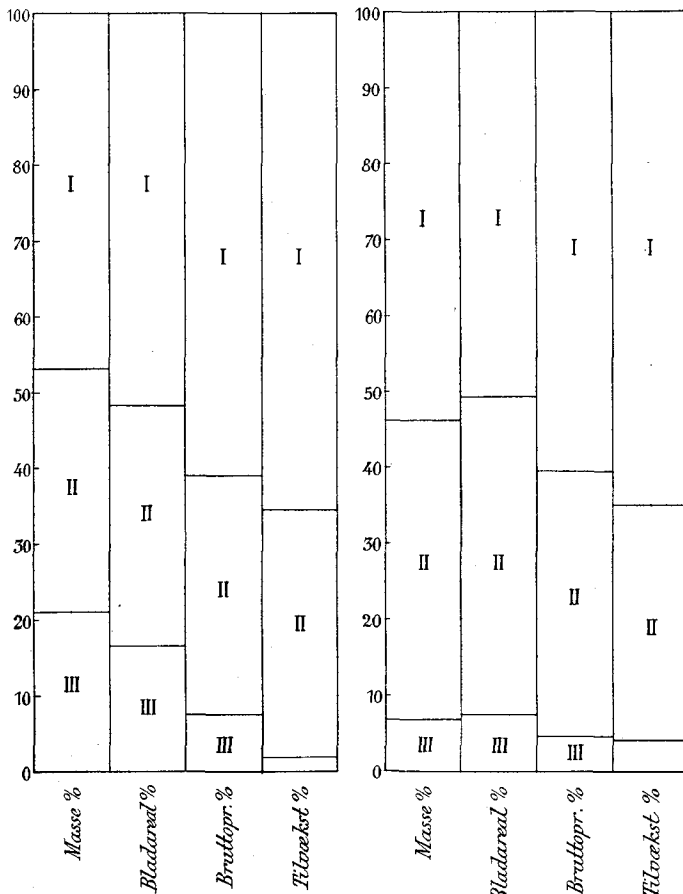


Fig. 2 a.

Fig. 2 b.

Askeprøveflader,

ingen Udtynding.

stærk Udtynding.

*Eschenprobeflächen,**keine Durchforstung.**starke Durchforstung.*

Fordeling af Masse, Bladareal, Bruttoproduktion og Tilvækst i Procent paa de 3 forskellige Træklasses.

*Prozentische Verteilung der Masse, Blattoberfläche, Bruttoproduktion und Zuwachs auf die drei verschiedenen Baumklassen. Man beobachte die stetige Zunahme der Blattfläche, Bruttoproduktion und Zuwachs im Verhältnis zur Masse bei den herrschenden Bäumen und die stetige Abnahme bei den beschatteten Bäumen.*



flade 1923—25, var ikke ret stor, nemlig gennemsnitlig kun  $63 \text{ m}^3$  pr. ha, der fordeler sig med 47 pCt. af Massen paa 1ste Klasse, 32 pCt. paa 2den Klasse og 21 pCt. paa 3dje Klasse (smlgn. Tab. IX og Kolonne 1 i Fig. 2 a)<sup>1</sup>).

Vi begynder med at betragte de stofproducerende Organer, nemlig Bladene og deres Fordeling paa de forskellige Træklasser. Det samlede Bladareal (ensidig maalt) pr. ha er for den svagt udtyndede Askeprøveflade 5.4 ha, det vil sige, at Bladarealet paa den paagældende Prøveflade er 5—6 Gange Bevoksningens Areal, som man ser, en meget betydelig Størrelse. Bevoksningen er i Virkeligheden ogsaa meget mørk; som angivet S. 224 er Lysstyrken i Bevoksningen kun 2.1 pCt. af det frie Dagslys, kun lidt højere end paa den ikke udtyndede Bøgeprøveflade.

I Fig. 2 a Kolonne 1 er der givet en grafisk Fremstilling af Vedmassens procentiske Fordeling paa de tre Træklasser, og i Kolonne 2 er Bladarealets procentiske Fordeling fremstillet paa tilsvarende Maade. Det fremgaar af Figuren, at 1ste Klasses Træer har et noget større Bladareal i Forhold til Vedmassen end Træerne af de to andre Klasser; udtrykt i Tal har 1ste Klasses Træer  $2.1 \text{ m}^2$  pr. kg Vedtørstof, 2den Klasses Træer har  $1.8 \text{ m}^2$  og 3dje Klasses Træer kun  $1.4 \text{ m}^2$ .

Et noget andet Billede faar man frem, hvis man i Stedet for at undersøge Bladarealet undersøger Bladenes Tørstofindhold i Forhold til Vedmængden. Det viser sig da, at Bladenes Tørstofindhold hos 1ste Klasses Træer udgør 12.6 pCt. af Træets Tørstofindhold, hos 2den Klasses Træer 8 pCt. og hos 3dje Klasses Træer kun 4 pCt. Medens altsaa Bladenes Tørstofindhold i Forhold til Vedmassen synker til c.  $\frac{1}{3}$ , efterhaanden som Livsvilkaarene bliver daarligere, synker derimod Bladarealet i Forhold til Vedmassen kun halvt saa stærkt, nemlig kun fra  $2.1 \text{ m}^2$  til  $1.4 \text{ m}^2$  pr. kg Vedtørstof. Dette skyldes det bekendte Forhold, at Bladenes Tykkelse (og i øvrigt ogsaa deres anatomiske Bygning) reguleres efter den Belysning, hvori Bladene befinder sig. Da Skyggebladene er tyndere end Lysbladene, medgaar der hos de førstnævnte mindre Tørstof til Dannelse af et Bladareal af given Størrelse end hos de sidstnævnte. Herved spares der for det første en Del organisk Tørstof, og Skyggebladene er tillige ved deres ringe Tykkelse bedre i Stand til at assimilere i det svage Lys end

<sup>1</sup>) Det er selvfølgelig noget skønsmæssigt, hvor man drager Grænsen mellem de forskellige Klasser, men dette vedrører ikke de følgende Betragtninger. I øvrigt er Inddelingen næppe saa vilkaarlig, som man paa Forhaand kunde være tilbøjelig til at tro.

Lysbladene. Hvis nemlig Skyggebladene var for tykke, vilde Lyset kun kunne trænge ned gennem det øverste Lag af Bladet. Det nederste Lag vilde næppe kunne assimilere og vilde ved sit Aandedræt kun bidrage til at formindske den Tørstofproduktion, som fandt Sted i den øverste Del. Denne Bladenes Plasticitet fremgaar tydelig af hостааende Fig. 3, der giver en grafisk Fremstilling af Størrelsen af den Bladflade, der vejer 1 g, hos de 3 forskellige Træklasser.

Hvis vi sammenfatter, hvad der er sagt ovenfor om Bladenes Fordeling, kan vi med runde Tal sige, at 1ste Klasses Træer bærer c. 52 pCt., 2den Klasse 32 pCt. og 3dje Klasse 16 pCt. af Bladarealet.

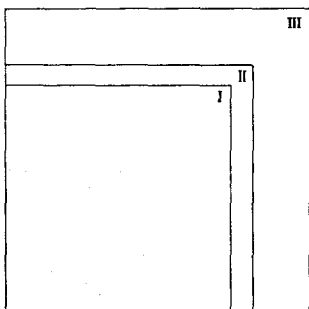


Fig. 3. Askeprøveflade, ingen Udtynding. Fig. forestiller Arealet af 1 g Blade af de 3 forskellige Træklasser.

*Eschenprobefläche, keine Durchforstung. Die Fig. stellt die Oberfläche von 1 g Blätter der drei verschiedenen Baumklassen dar.*

Vi gaar dernæst over til at undersøge Resultatet af Assimilations-systemets Arbejde, nemlig Bruttoproduktionen, d. v. s. den Mængde Tørstof som kan indvindes gennem Kulsyreassimilationen i Løbet af en Sommer. Det er klart, at Størrelsen af denne er relativt langt større hos Klasse I end hos de to andre Klasser, fordi de herskende Træers Blade gennemgaaende befinder sig i bedre Lys end de andre Træers Blade. Af Kolonne 3 i Fig. 2 a vil man se, at Træerne af 1ste Klasse, skønt de kun disponerer over godt og vel Halvdelen af det samlede Bladareal,

alligevel producerer 61 pCt. af det samlede Tørstof, Klasse II, der bærer 32 pCt. af Bladarealet, producerer 32 pCt. og Klasse III, der bærer de resterende 17 pCt., producerer kun 7 Procent.

Ganske interessant er det nu at studere, hvad der bliver af den gennem Kulsyreassimilationen indvundne Tørstofmængde. En Del af den gaar tabt igen ved Bladtab, ved Tørstofftab som Følge af Aandedrættet og ved Grentab, og Resten afsættes som Tilvækst i Stamme og Grene. Det viser sig nu, at Fordelingen af Brutttoproduktionen til disse Poster er højst forskellig for de tre Træklasser (sammenlign Tab. X og Fig. 4 a).

Bladtabet. For de overskyggede Træer former Livet sig som en Kamp mod Skyggen; det Vaaben, som de har i denne

Kamp, er deres Blade, og det er derfor ogsaa Bladene, som disse Træer holder paa i det længste. Selv om nu Bladene, som der ovenfor er gjort opmærksom paa, er noget tyndere hos de overskyggede Træer end hos de herskende Træer, er alligevel den Procentdel af Bruttoproduktionen, som medgaar til Dannelsen af Bladene, betydelig større hos de overskyggede Træer end hos de herskende Træer. Dette fremgaar af Fig. 4 a,

hvoraf man ser, at den Del af Bruttoproduktionen, der anvendes til Dannelsen af Blade, og som derfor gaar tabt ved Bladfaldet, vokser kendeligt fra Klasse I til III, nemlig fra henholdsvis 26 og 23 pCt. til 32 Procent.

Det forstlige Forsøgsvæsen. IX. 15. August. 1927.

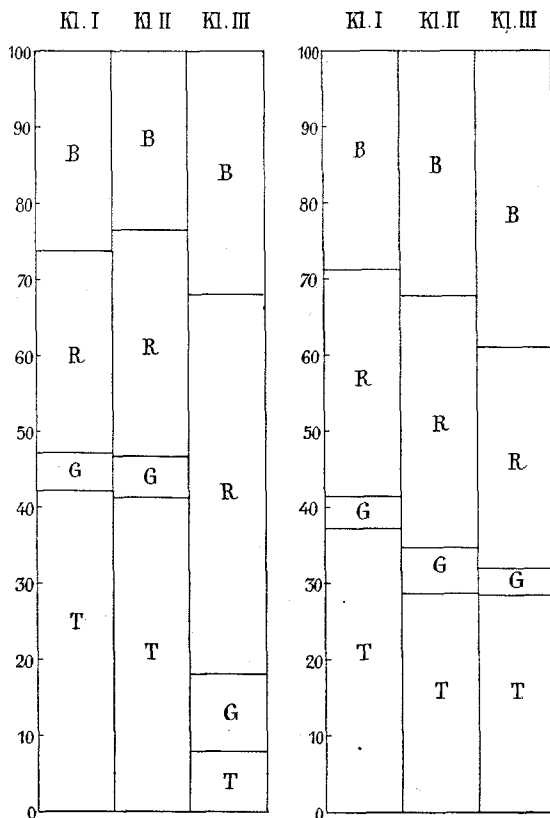


Fig. 4 a.

Fig. 4 b.

Askeprøveflader, ingen Udtynding. stærk Udtynding.  
 Eschenprobeblächen, keine Durchforstung. starke Durchforstung.

Den procentiske Fordeling af Bruttoproduktion hos de 3 forskellige Træklasser til Bladtab (B), Respirationstab (R), Grentab (G) og Tilvækst (T).

Prozentische Verteilung der Bruttoproduktion bei den drei verschiedenen Baumklassen: Verlust an Trockensubstanz durch Laubfall (B), durch Respiration (R) und durch Astverlust (G); der Rest (T) ist der Zuwachs.

Man beobachte, dass die Nettoproduktion (der Zuwachs), in Prozenten der Bruttoproduktion ausgedrückt, von Klasse I bis Klasse III stetig sinkt, dass somit die Bäume der ersten (und zweiten) Klasse mehr ökonomisch arbeiten als die Bäume der dritten Klasse.

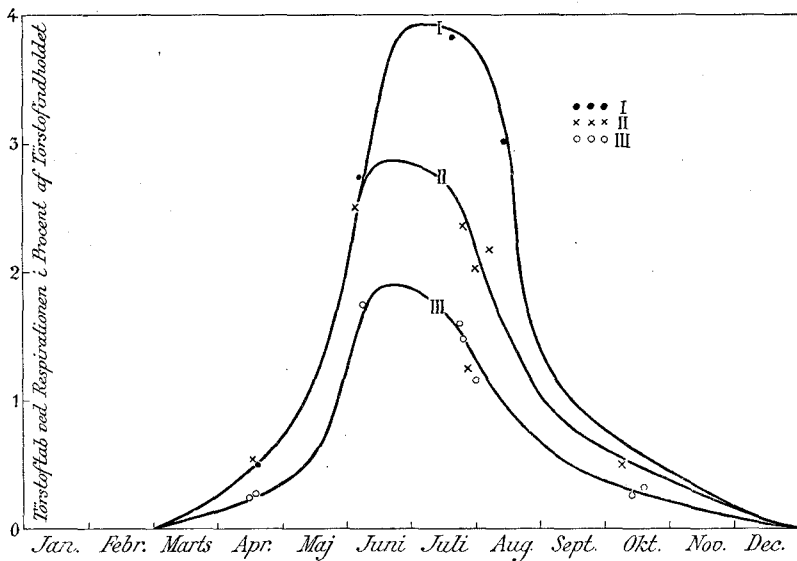


Fig. 5 a.

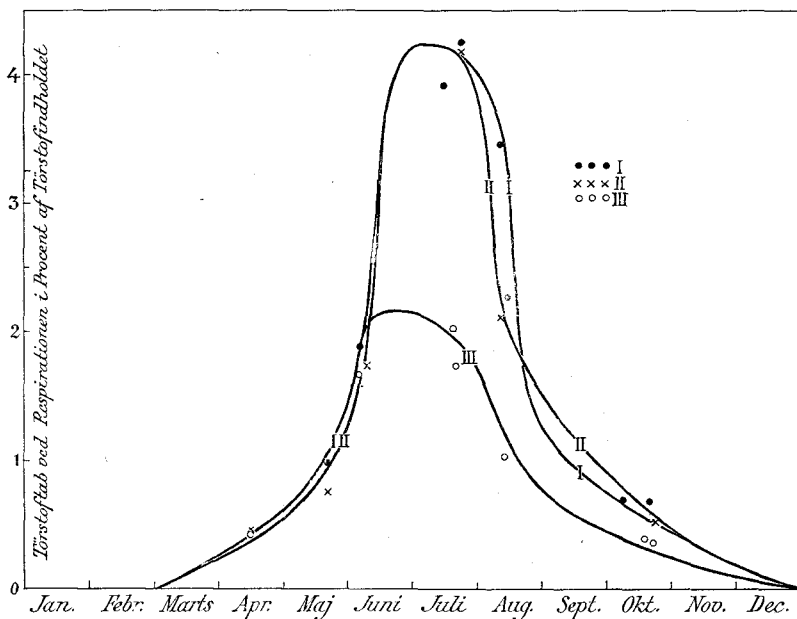


Fig. 5 b.

Askeprøveflader, ingen Udtynding (Fig. 5 a, stærk Udtynding (Fig. 5 b).  
 Eschenprobeblåder, keine Durchforst. (Fig. 5 a), starke Durchforst. (Fig. 5 b).  
 Tørstofftab ved Respirationen pr. Maaned, udtrykt i Procent af Træets  
 Tørstoffindhold hos de 3 forskellige Træklasser.

Verlust an Trockensubstanz durch Respiration per Monat, in Prozenten des  
 Trockensubstanzgehaltes der Bäume ausgedrückt, bei den drei verschiedenen  
 Baumklassen. Die Zahlen beziehen sich auf die durchschnittliche Temperatur  
 der verschiedenen Monate.

Respirationstabet. Ved den S. 228—229 omtalte Metode er der foretaget en Række Bestemmelser af Tørstoftabets Gang i Aarets Løb. For den ikke udtyndede Askeprøveflades Vedkommende er Resultatet af disse Bestemmelser gengivet i Fig. 5 a. Man ser, at det navnlig er i Sommermaanederne, fra April til Oktober, at Tørstoftabet finder Sted, dels fordi Temperaturen er højest i disse Maaneder, og dels fordi Respirationen og dermed Tørstoftabet ogsaa i sig selv er livligere i Sommermaanederne, da Væksten foregaar, end om Vinteren. Sammenligner vi nu det samlede Tørstoftab ved Aandingen for de 3 forskellige Træklasser, viser det sig, at det procentiske Tørstoftab pr. Aar aftager fra Klasse I til Klasse III (Tørstoftabet er for de 3 Klasser henholdsvis 12.7, 10.3 og 6.4 pCt.). Ogsaa dette er et Udtryk for en Regulering. Jo mere intensivt Stofskiftet foregaar, desto stærkere er i Regelen ogsaa Aandingen og omvendt. Men i øvrigt gaar det med Tørstoftabet ved Aandingen paa samme Maade som med Bladtabet: selv om Tørstoftabet i Forhold til Træets Masse er noget mindre hos de undertrykte Træer, er alligevel, da Bruttoproduktionen aftager saa stærkt fra Klasse I til III, den Del af Bruttoproduktionen, der medgaar til Aandingen, stærkt voksende fra Klasse I til III, nemlig fra 26.5 til 50 Procent.

Men naar saaledes baade den Procentdel af Bruttoproduktionen, der medgaar til Bladtabet, og den Del, der medgaar til Aandingen, vokser fra Kl. I til III, maa, som det ogsaa fremgaar af Fig. 4 a, den Del, der bliver tilovers, og som afsættes som Tilvækst, nødvendigvis aftage fra Kl. I til Kl. III. Det, som det gælder om for de overskyggede Træer, er først og fremmest at opretholde Livet; Bladene kan ikke undværes, Aandingen i Stamme og Grene heller ikke, men derimod kan Tilvæksten til Nød undværes eller i alt Fald nedsættes meget stærkt. Hos de mest ekstreme Træer af Klasse III er der ingen Aarringsdannelse. Den Del af Bruttoproduktionen, som vi faar frem som Tilvækst, bliver altsaa mindre og mindre, naar vi gaar fra 1ste til 3dje Klasses Træer. Betegner vi denne Del som Nettoproduktionen, viser det sig, at den hos 1ste Klasses Træer udgør 42 pCt. af Bruttoproduktionen, hos 2den Klasse 41 pCt. og hos Klasse III kun 8 Procent.

Som Følge af, at de herskende Træer udnytter det gennem Kulsyreassimilationen producerede Stof mest økonomisk, for-

staas det let, at Træerne af Klasse I, skønt de kun producerer 61 pCt. af Bruttoproduktionen, alligevel frembringer 66 pCt. af Tilvæksten, medens 3dje Klasses Træer, skønt de producerer 7 pCt. af Bruttoproduktionen, kun frembringer 2 pCt. af Tilvæksten (smlgn. Fig. 2 a).

Det fremgaar af, hvad der er sagt ovenfor, at det er Træerne af 1ste Klasse, der i Forhold til deres Masse bærer det største Bladareal, at det er Bladene paa de samme Træer, der i Forhold til deres Areal producerer den største Mængde Tørstof, at det endvidere er Træerne af 1ste Klasse, der udnytter det producerede Tørstof mest økonomisk, og at det derfor ogsaa er dem, der producerer den største Mængde Ved, baade absolut og i Forhold til deres Masse. Alt dette fremgaar klart af Fig. 2 a.

Den procentiske Tilvækst er hos 1ste Klasses Træer 19.7 pCt., hos 2den Klasses Træer 14.3 pCt. og hos 3dje Klasses Træer 1.1 Procent.

#### 4. Virkningen af Udtynding paa Askeprøvefladen.

Stofproduktionen hos de forskellige Træklasser paa den stærkt udtyndede Askeprøveflade er fremstillet i Fig. 2 b og 4 b. Man lægger først Mærke til (Fig. 2 b Kolonne 1), at den samlede Masse af 3dje Klasses Træer er relativt langt mindre paa den stærkt end paa den ikke udtyndede Prøveflade.

Endvidere er, som det fremgaar af Fig. 2 b Kolonne 2, Bladarealet i Forhold til Massen omtrent det samme hos alle tre Træklasser, nærmest er det endog lidt stigende, naar man gaar fra Klasse I til III, altsaa det modsatte af, hvad der var Tilfældet paa den ikke udtyndede Prøveflade. Dette maa ses i Sammenhæng med, at ogsaa Træerne af 3dje Klasse paa den stærkt udtyndede Prøveflade modtager ikke saa ganske lidt Lys. Det viser sig da ogsaa, at Bladene af 3dje Klasses Træer paa den stærkt udtyndede Prøveflade er langt mindre udprægede Skyggeblade end Bladene fra den tilsvarende Træklasse paa den ikke udtyndede Prøveflade (Klasse III, stærk Udtynding: 1 g Blade har et Areal paa 63 cm<sup>2</sup>; Klasse III, ingen Udtynding: 1 g Blade har et Areal paa 82 cm<sup>2</sup>. smlgn. Tab. VI).

Af Fig. 2 b Kolonne 3 fremgaar det, at det, ganske som paa den ikke udtyndede Prøveflade, er Træerne af 1ste Klasse, der i Forhold til deres Bladareal frembringer den største Del af Bruttoproduktionen.

Ogsaa med Hensyn til Fordelingen af Bruttoproduktionen (Fig. 4 b) gælder i det store og hele noget tilsvarende som for Prøvefladen uden Udtynding, nemlig, at det er de herskende Træer, der udnytter det producerede Tørstof mest økonomisk, dog er igen her Forskellen mellem 1ste og 3dje Klasses Træer langt mindre end paa den ikke udtyndede Prøveflade. Hos Klasse I udgør Nettoproduktionen 37 pCt. af Bruttoproduktionen, hos Klasse III 29 pCt., og derfor er, paa Grund af alle disse Forhold, Forskellen mellem den procentiske Tilvækst hos de tre Træklasser langt mindre paa den stærkt end paa den ikke udtyndede Prøveflade. Den procentiske Tilvækst er 17.2 pCt. hos Klasse I mod 10.0 pCt. hos Klasse III.

En Sammenligning mellem Prøvefladerne som Helhed viser følgende (smlgn. Fig. 1 b og Fig. 6):

Af Fig. 1 b, sammenlignet med Fig. 1 a, ser man, at det navnlig er Antallet af Træer af 3dje Klasse, der er blevet formindsket stærkt ved Udtyndingen, i noget mindre Grad derimod Antallet af Træer i 1ste og 2den Klasse. Skønt den stærke Udtynding endnu kun har varet meget kort, er der vistnok allerede skabt en lidt større Kronedybde paa den stærkt udtyndede Prøveflade. Kronedybden kan paa denne anslaaes til 4.35 m og paa den ikke udtyndede til 3.54 Meter.

Virkningen af Udtyndingen paa de forskellige Stofproduktionsfaktorer fremgaar klarest af Fig. 6.

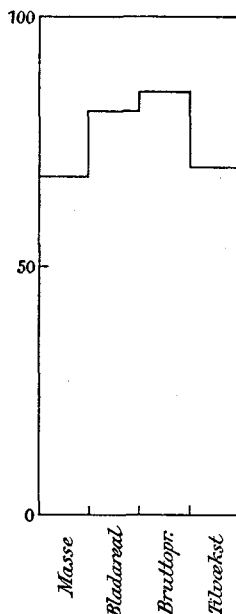


Fig. 6. Virkningen af Udtynding paa Askeprøvefladen. Fremstilling af Masse, Bladareal, Bruttoproduktion og Tilvækst paa den stærkt udtyndede Prøveflade i Procent af de tilsvarende Størrelser paa den ikke udtyndede Prøveflade. *Die Wirkung der Durchforstung auf die Eschenprobefläche. Masse, Blattfläche, Bruttoproduktion und Zuwachs der stark durchforsteten Probefläche in Prozenten der entsprechenden Grössen der nicht durchforsteten Probefläche ausgedrückt.*

Massen er ved Udtyndingen gaaet ned med 32 pCt., fra 63 til 43 Kubikmeter.

Ogsaa Bladarealet pr. ha er blevet formindsket noget ved Udtyndingen, dog i lidt mindre Grad end Massen, nemlig fra 5.4 til 4.4 ha pr. ha Skovbund. Dette stemmer maaske ikke helt med, hvad man kunde være tilbøjelig til at vente, idet man vel i Almindelighed antager, at Bladarealet forøges med Udtyndingen. En saadan Forøgelse tør vel ogsaa forventes at ville indtræde i Tidens Løb, naar Træerne faar tilstrækkelig Tid til at reagere paa den stærke Udtynding.

I Sammenhæng med, at Bladarealet paa den stærkt udtyndede Prøveflade er saa forholdsvis lille, staar det, at denne Prøveflade med Hensyn til Bruttoproduktionens Størrelse staar noget tilbage for den ikke udtyndede. Bruttoproduktionen udgør paa den stærkt udtyndede Prøveflade 8.9 ton pr. ha mod 10.5 ton paa den ikke udtyndede. Man kunde maaske have haft Grund til at vente, at de færre og bedre belyste Blade paa den stærkt udtyndede Prøveflade kunde have assimileret noget bedre end Bladene paa den ikke udtyndede. Dette slaar imidlertid ikke til. Det viser sig, at Bruttoproduktionen pr. ha Bladflade er omtrent den samme paa de to Prøveflader, og dette staar sandsynligvis i Sammenhæng med, at en stærk Udtynding let medfører en forbigaaende Beskadigelse af Assimilationssystemet.

Ogsaa med Hensyn til den økonomiske Udnyttelse af Bruttoproduktionen staar den udtyndede Prøveflade tilbage for den ikke udtyndede. For den udtyndede udgør Nettoproduktionen 33 pCt. af Bruttoproduktionen, for den ikke udtyndede derimod 39 pCt. Dette, at Nettoudbyttet i Forhold til Bruttoproduktionen er gaaet tilbage ved Udtyndingen, hænger vel ogsaa sammen med, at Mængden af det assimilerede Stof er blevet formindsket ved Udtyndingen som Følge af Beskadigelse af Bladene, medens derimod Udgifterne har holdt sig konstant.

Skal man altsaa kort karakterisere de Ændringer, der er indtraadt ved Udtyndingen, kan det ske paa følgende Maade: Ved Udtyndingen er der kommet betydelig mere Lys ned i Bevoksningen, og dette har bevirket, at den stærke Forskel, der er mellem de forskellige Træklasser paa den ikke udtyndede Prøveflade med Hensyn til Bladtykkelse, Bladfordeling, økonomisk Udnyttelse af Bruttoproduktionen, er traadt noget



tilbage. Masse, Bladareal og dermed ogsaa Bruttoproduktion er formindsket ved Udtynding, og da ogsaa den økonomiske Udnyttelse af Bruttoproduktionen er gaaet noget tilbage, bliver Slutresultatet det, at Tilvæksten ved Udtyndingen er gaaet ned fra  $8.9 \text{ m}^3$  til  $6.2 \text{ m}^3$  pr. ha. Den procentiske Tilvækst har i begge Tilfælde været omtrent den samme, nemlig c. 14 pCt. Det tør vel imidlertid antages, at den Tilvækstformindskelse, der har fundet Sted som Følge af Udhugningen, kun er forbigaaende, og at den, efterhaanden som Prøvefladen faar Tid til at reagere paa Udtyndingen, vil afløses af en Tilvækstforøgelse.

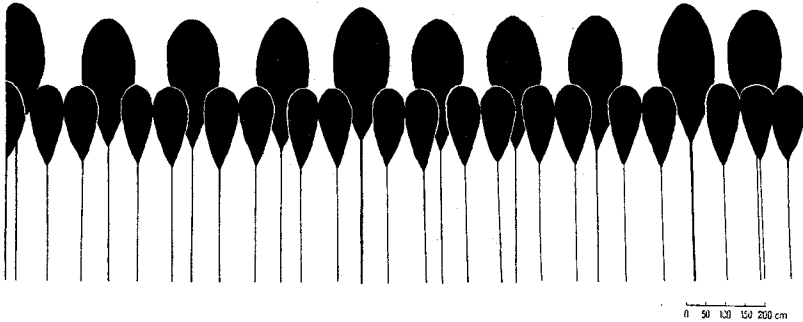


Fig. 7 a. Bøgeprøveflade, ingen Udtynding.  
*Buchenprobebläche, keine Durchforstung.*

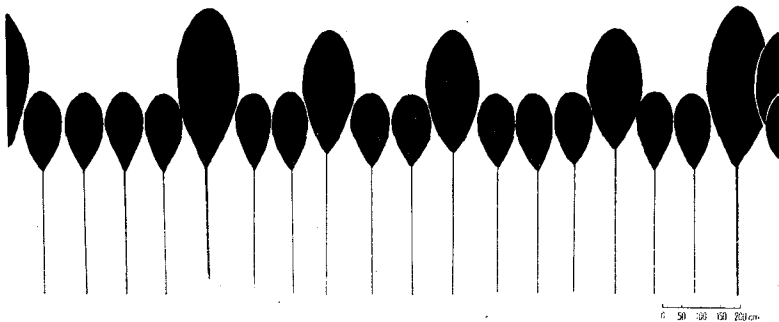


Fig. 7 b. Bøgeprøveflade, stærk Udtynding.  
*Buchenprobebläche, starke Durchforstung.*

### 5. Stofproduktionen paa Bøgeprøvefladen uden Udtynding.

Paa lignende Maade som hos Asken skal vi nu gennemgaa Stofproduktionen hos Bøgen, idet vi i dette Afsnit nærmest holder os til Prøvefladen uden Udtynding.

Angaaende Bevoksningens Struktur henvises til Fig. 7 a, der ganske svarer til Tegningen af Askeprøvefladen, d. v. s. at det Antal Træer, der findes paa et Areal af 10 m<sup>2</sup>, er stillet paa en ret Linie.

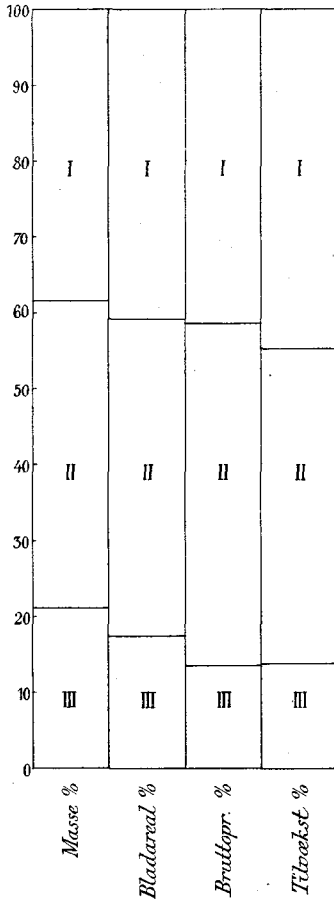


Fig. 8 a.

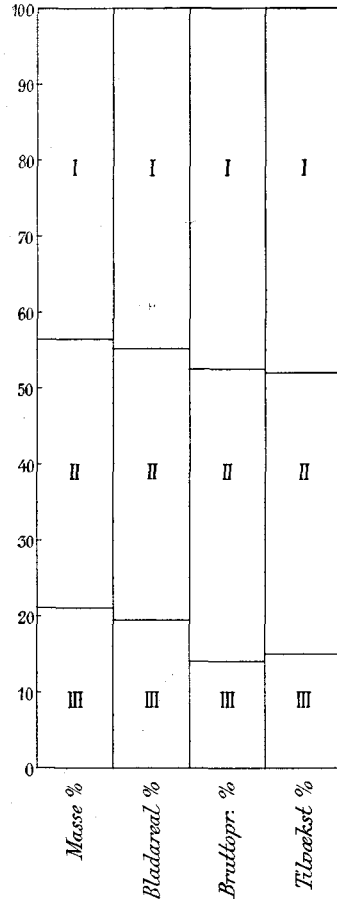


Fig. 8 b.

Bøgeprøveflade,

ingen Udtynding.

stærk Udtynding.

Figurerne svarer til Fig. 2 a og 2 b.

Buchenprobefläche,

keine Durchforstung.

starke Durchforstung.

Die Figuren entsprechen ganz Fig. 2 a und 2 b.

Wie bei der Esche beobachtet man auch hier eine stetige Zunahme der Masse, Blattfläche u. s. w. im Verhältnis zur Masse bei den herrschenden Bäumen; die Zunahme ist aber weit geringer als bei der Esche.

Massen er noget større hos Bøgen end hos Asken, nemlig  $113 \text{ m}^3$ , der er fordelt med henholdsvis 38, 41 og 21 pCt. paa de tre Træklasser.

Det samlede Bladareal er 5.4 ha pro ha Bevoksning, ganske det samme som hos Asken uden Udtynding (Lysstyrken er ogsaa omtrent den samme, nemlig her 1.9 pCt., hos Asken 2.1 pCt.). Med Hensyn til Bladarealets Fordeling paa de 3 Træklasser (smlgn. Fig. 8 a Kolonne 2) gælder det, at Bladarealet i Forhold til Massen er noget mindre hos 3dje Klasses Træer end hos Træerne af de to andre Klasser, som i det store og hele forholder sig ens.

Ligesom hos Asken er den Tørstofmængde, udtrykt i Procent af Vedmassen, der anvendes til Dannelsen af Blade, stærkt aftagende, naar man gaar fra Klasse I til III, idet den synker omtrent til Halvdelen, medens derimod Bladarealet i Forhold til Vedmassen kun aftager med 25 pCt., og ligesom hos Asken skyldes dette Forhold Bladenes Plasticitet, idet Tykkelsen aftager, naar den Lysstyrke, hvori Bladene vokser, bliver svagere. Arealet af 1 g Blade er hos 1ste Klasses Træer  $63 \text{ cm}^2$ , hos 2den Klasses Træer  $69 \text{ cm}^2$  og hos 3dje Klasses Træer  $92 \text{ cm}^2$  og det kan i ekstreme Tilfælde, f. Eks. i tætte Bøgekulturer, stige endnu højere.

Naar man undersøger Bruttoproduktionens Størrelse hos de forskellige Træklasser, træder Bøgens Evne til at taale Skygge stærkt frem. Det viser sig nemlig, at Bruttoproduktionen, hvad enten man maaler den i Forhold til Vedmassen eller i Forhold til Bladarealet, nærmest er lidt større hos Træerne af 2den Klasse end hos Træerne af 1ste Klasse. Klasse I, der bærer 41 pCt. af Bladarealet, frembringer 41 pCt. af Bruttoproduktionen, Klasse II med 42 pCt. af Bladarealet frembringer 45 pCt. og Klasse III med 17 pCt. af Bladarealet frembringer 14 pCt. af Bruttoproduktionen (smlgn. Fig. 8 a Kolonne 3).

Med Hensyn til Bruttoproduktionens Fordeling til de forskellige Udgiftsposter samt til Tilvækst forholder Bøgen sig noget forskelligt fra Asken (smlgn. Fig. 9 a).

Saaledes er den Procentdel af Bruttoproduktionen, som medgaar til Dannelse af Blade, og som derfor ogsaa gaar tabt ved Bladtabet, nok noget større hos Træerne af 3dje Klasse end hos de to andre Klasser, men Forskellen er ikke ret stor, nemlig 21 pCt. mod henholdsvis 18 og 15 Procent.

Størrelsen af Stoffabet ved Respirationen er, udtrykt i

Procent af Massen, gennemgaaende noget mindre hos Bøgen end hos Asken, hvad man vel ogsaa paa Forhaand vilde være tilbøjelig til at vente. Respirationskurvens Forløb i Aarets forskellige Maaneder er gengivet i hosstaaende Kurver (Fig. 10 a).

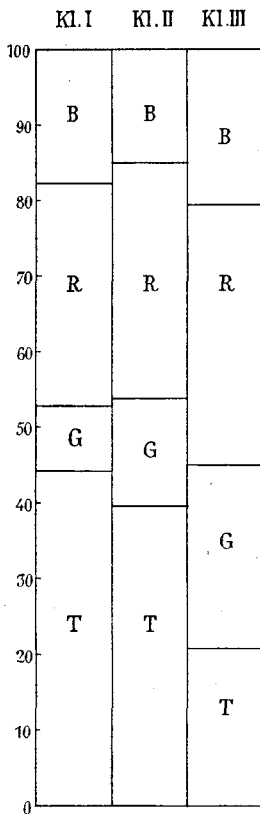


Fig. 9 a.

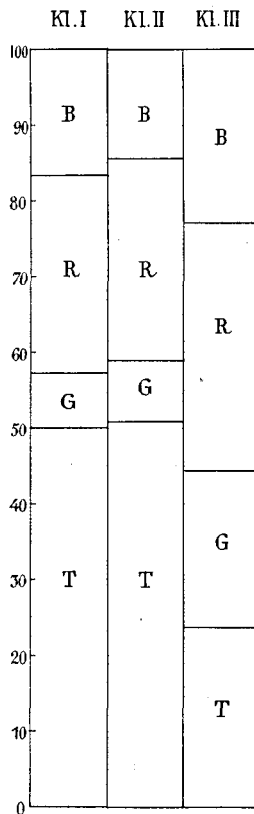


Fig. 9 b.

Bøgeprøveflade, ingen Udtynding. stærk Udtynding.  
 Figurerne svarer ganske til Fig. 4 a og 4 b.  
 Træerne af 3dje Klasse er mere extreme end Gennemsnittet.

Buchenprobefläche, keine Durchforstung. starke Durchforstung.  
 Die Figuren entsprechen ganz Fig. 4 a und 4 b.  
 Die Bäume der dritten Klasse sind mehr extrem als die Durchschnittsbäume. Man beobachtet, dass der Unterschied zwischen den drei Baumklassen bei der Buche geringer ist als bei der Esche.

Det samlede Tørstof-tab som Følge af Aandedrættet, udgør pr. Aar, udtrykt i Procent af Massen, hos 1ste og 2den Klasses Bøge c. 10 pCt. og hos ekstreme 3die Klasses Bøge kun c. 5 pCt.; der findes altsaa hos Bøg en ganske tilsvarende Regulering af Respirationsintensiteten efter Livskaarene som hos Ask. Den Procentdel af Bruttoproduktionen, der gaar tabt ved Respirationen, er hos 1ste og 2den Klasses Bøge c. 30 pCt., hos 3dje Klasses 34 pCt., altsaa heller ikke her nogen betydelig Forskel.

Den Procentdel af Bruttoproduktionen, der gaar tabt ved Bladtab, Respira-

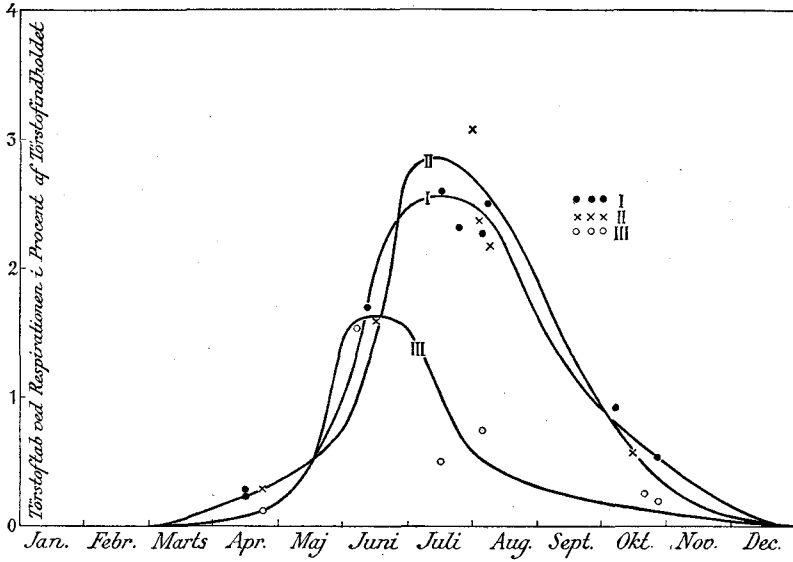


Fig. 10 a.

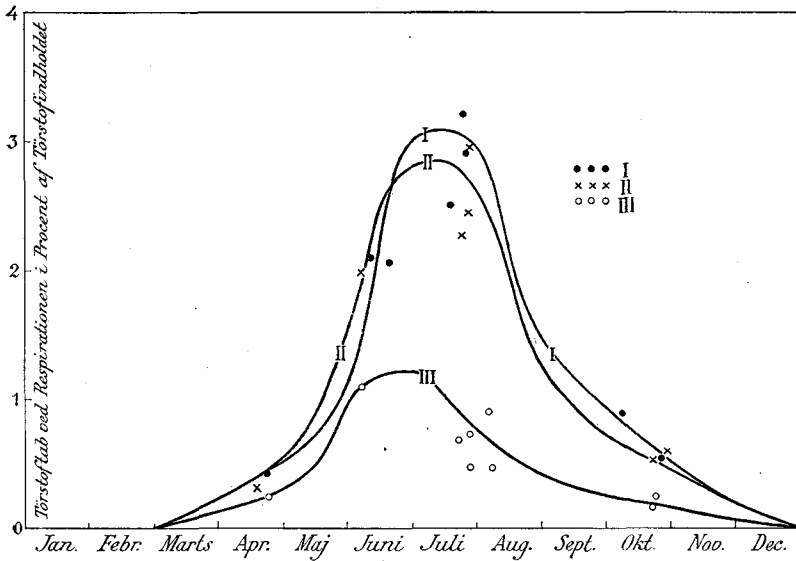


Fig. 10 b.

Bøgeprøveflade, ingen Udtynd. (Fig. 10 a), stærk Udtynd. (Fig. 10 b).

Figurerne svarer til Fig. 5 a og 5 b.

Buchenprobeffläche, keine Durchforst. (Fig. 10 a), starke Durchforst. (Fig. 10 b).

Die Figuren entsprechen Fig. 5 a und 5 b.

Der Verlust an Trockensubstanz durch die Respiration ist bei der Buche geringer als bei der Esche. Die Zahlen beziehen sich auf die durchschnittliche Temperatur der verschiedenen Monate.

tionstab og Grentab, stiger altsaa langt mindre hos Bøgen end hos Asken, naar man gaar fra Klasse I til Klasse III, og til Gengæld aftager Nettoproduktionen mindre. Selv hos meget extreme 3dje Klasses Bøge udgør Nettoproduktionen 21 pCt. af Bruttoproduktionen overfor c. 40 pCt. hos 1ste og 2den Klasses Bøge; hvis man til Sammenligning bruger et Gennemsnitstræ af 3dje Klasse, vil Forskellen være mindre endnu.

Resultatet af Undersøgelserne af Stofproduktionen paa Bøgeprøvefladen uden Udtynding bliver altsaa det, at der er langt mindre Forskel paa de tre Træklasser hos Bøgen end hos Asken; men nogen Forskel bliver der alligevel tilbage. Træerne af 1ste Klasse, der kun repræsenterer 38 pCt. af Massen, producerer 45 pCt. af Tilvæksten, medens 3dje Klasses Træerne, der udgør 21 pCt. af Massen, kun producerer 14 pCt. af Tilvæksten. Dette beror paa, at 3dje Klasses Træer har et noget mindre Bladareal pr. Masseenhed, og at Bruttoproduktionen pr. Arealenhed af Bladene er noget mindre. Derfor bliver ogsaa den procentiske Tilvækst noget mindre hos 3dje Klasses Træer, nemlig kun 8.4 pCt. mod henholdsvis 15 og 13 pCt. hos de to andre Klasser.

## 6. *Virksomheden af Udtynding paa Bøgeprøvefladen.*

En Sammenligning mellem Fig. 8 b og 9 b med henholdsvis 8 a og 9 a viser, at Stofproduktionen hos de tre Træklasser omtrent forløber paa samme Maade paa den udtyndede som paa den ikke udtyndede Bøgeprøveflade; der er derfor ingen Grund til at gaa nærmere ind paa dette Forhold; derimod vil vi foretage en Sammenligning mellem de to Prøveflader som Helhed (smlgn. Fig. 7 b og Fig. 11).

Det viser sig da for det første, at Massen ved Udtyndingen er gaaet ned med 26 pCt., fra 113 til 83 m<sup>3</sup>. Kronedybden er omtrent den samme i de to Bevoksninger, nemlig 4.2 og 4.4 Meter.

Ogsaa Bladarealet er blevet formindsket noget ved Udtyndingen, som man maatte vente det, men i temmelig ringe Grad, nemlig kun 13 pCt., fra 5.4 ha til 4.7 ha pr. ha af Bevoksningen. Dette hænger vel sammen med Bøgens langt

større plastiske Evne til hurtigt at udfylde de Huller, der opstaar ved Borttagning af Træer.

Bruttoproduktionen, altsaa Udbyttet af Kulsyreassimilationen, er pr. Enhed af Bladoverfladen omtrent den samme hos den udtyndede som hos den ikke udtyndede Prøveflade; derfor staar ogsaa Bruttoproduktionen pr. ha paa den udtyndede Prøveflade tilbage for Bruttoproduktionen paa den ikke udtyndede. Forskellen er dog kun 11 Procent.

Med Hensyn til Vedproduktion stiller den udtyndede Prøveflade sig noget gunstigere end den ikke udtyndede. Hvis man beregner Nettoproduktionen i Procent af Bruttoproduktionen for Prøvefladen som Helhed, viser det sig, at den som Følge af det mindre Tørstofftab ved Bladtab og Respirationstab er størst paa den ikke udtyndede Prøveflade, nemlig 51 pCt. mod 43 pCt., at altsaa den udtyndede Prøveflade arbejder mest økonomisk. Resultatet heraf er igen det, at den udtyndede Prøveflade, skønt den har en mindre Bruttoproduktion end den ikke udtyndede, alligevel har en større Vedproduktion. Stor er Forskellen dog ikke, nemlig kun 7 pCt. Vedproduktionen er pr. ha 15.4 m<sup>3</sup> paa den udtyndede mod 14.5 m<sup>3</sup> paa den ikke udtyndede.

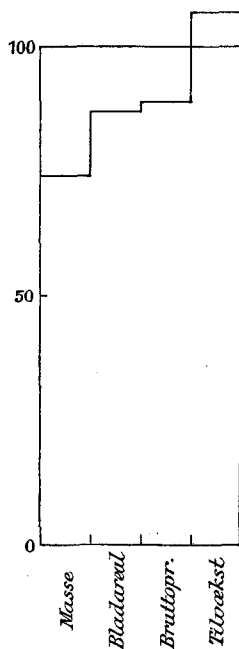


Fig. 11.

Virkningen af Udtynding paa Bøgeprøvefladen (smlgn. Fig. 6).

*Die Wirkung der Durchforstung auf die Buchenprobe-fläche.  
(vgl. Fig. 6).*

## 7. Sammenligning mellem Asken og Bøgen.

Til Slut skal vi da drage nogle Sammenligninger mellem Asken og Bøgen; dels skal vi sammenligne Askens og Bøgens Væksthastighed, og dels Stofproduktionens Størrelse pr. ha for de to Træarters Vedkommende.

Umiddelbart iøjnefaldende er det da, at Asken i Ungdommen vokser hurtigere end Bøgen, at den procentiske Tilvækst,

naar man sammenligner unge Træer af samme Størrelse, er større hos Asken end hos Bøgen.

Hvorpaa beror nu denne Askens store procentiske Tilvækst navnlig i de unge Aar? Som det fremgaar af vore Undersøgelser vistnok først og fremmest derpaa, at Asken udvikler en langt større Krone i Forhold til Stammemassen i dens første Leveaar end Bøgen. Dette fremgaar af følgende Sammenstilling, der angiver Størrelsen af Bladareal, Bruttoproduktion og Tilvækst for Træerne af 1ste Klasse paa Aske- og Bøgeprøvefladen uden Udttynding.

		Ask	Bøg
pr. kg. Tør-	Bladareal.....	2.07	0.93 m <sup>2</sup>
substans	Bruttoproduktion	0.48	0.34 kg Tørstof
	Tilvækst.....	0.20	0.15 kg Tørstof

Man ser, at Askens Bladareal gennemsnitlig er dobbelt saa stort som Bøgens i Forhold til Vedmassen. I et enkelt Tilfælde er der paa et Asketræ med en Masse paa 6.0 Liter maalt et Bladareal paa 8.4 m<sup>2</sup>, medens det største Bladareal, der er fundet hos Bøg kun udgør 7.9 m<sup>2</sup>. Det paagældende Bøgetræ havde en Masse paa 15.7 Liter.

Selv om nu Bruttoproduktionens Størrelse pr. Enhed af Bladarealet stiller sig noget gunstigere for Bøgen end for Asken (af Grunde, som vi i en senere Afhandling skal komme tilbage til), bliver Resultatet alligevel det, at Asken takket være sit store Bladareal har en Bruttoproduktion i Forhold til sin Masse, der er c. 40 pCt. større, end den er hos Bøgen. Da nu Nettoproduktionen, regnet ud i Procent af Bruttoproduktionen, er omtrent den samme hos de to Træarter, bliver ogsaa den procentiske Tilvækst i Ungdommen større hos Asken end hos Bøgen. Hos Asketræer af 1ste Klasse er den gennemsnitlige Tilvækst 19.7 pCt. og hos de tilsvarende Bøge 15 pCt., og der er ingen Tvivl om, at de extreme Træer af 1ste Klasse hos Asken naar op paa Tilvækstprocenter, som man aldrig finder hos Bøgen.

Men naar Bøgen saaledes i den unge Alder er Asken underlegen med Hensyn til den procentiske Tilvækst, er den til Gengæld overlegen i en anden Henseende, nemlig med Hensyn til Plasticitet, og dette kommer til at spille en stor Rolle, naar man skal sammenligne Stofproduktionen pr. Areal-



enhed hos de to Træarter. Betingelsen for, at der kan opnaas en stor Tilvækst hos Asken, er den, at de ydre Faktorer, deriblandt ogsaa Lysforholdene er gunstige, og det er derfor kun hos de dominerende Træer, man kan finde saa store Tilvækstprocenter; for de halvt og de helt overskyggede Træer stiller Sagen sig betydelig mindre gunstigt. Hos Bøgen derimod vil de dominerende Træer ikke naa fuldt saa højt med Hensyn til procentisk Tilvækst som Asken, men 2den og 3dje Klasses Træer formaar til Gengæld i ganske anderledes høj Grad at udnytte Lyset, og Tilvæksten pr. Areal bliver derfor ofte større hos Bøgen end hos Asken. Dette fremgaar

		Ask	Bøg
Tilvækst, m <sup>3</sup> pr. ha	Kl. I	5.8	6.5
paa Prøvefladerne	Kl. II	2.9	6.0
uden Udtynding	Kl. III	0.2	2.0
	Kl. I-III	8.9	14.5

af ovenstaaende Tal, hvoraf man ser, at Tilvæksten hos Bøgen er 14.5 m<sup>3</sup> pr. ha mod 8.9 m<sup>3</sup> hos Asken, og at dette væsentligt skyldes, at Tilvæksten hos Bøgene af 2den og 3dje Klasse er betydelig større end for de tilsvarende Træer hos Asken. Om dette gælder alment, er der endnu ikke tilstrækkelige Maalinger til at afgøre.

Hvis man derfor i Korthed skal karakterisere Forskellen mellem de to Træer, kan det gøres omtrent paa følgende Maade:

Asken kan arbejde mere intensivt end Bøgen. Den har i den unge Alder et i Forhold til Massen langt større Bladareal, og derfor kommer ogsaa den procentiske Tilvækst under gunstige Forhold højere op hos Asken end hos Bøgen, men dette Træ er til Gengæld langt mere plastisk; Bøgen er langt bedre i Stand til at tilpasse sig til daarlige Lysforhold og kan derved udnytte Lyset mere fuldkomment, og Tilvæksten pr. Arealen vil derfor vistnok hyppigt være større hos Bøgen end hos Asken.

Disse Forskelligheder mellem de to Træer beror væsentligt paa, at Bøgen i højere Grad end Asken er et Skyggetræ, et Forhold, hvortil vi senere haaber at komme tilbage.

De foran omtalte Undersøgelser er udført i 1923—24 med Understøttelser fra Carlsbergfondet og Carlsen-Langes Legat-

stiftelse, for hvilke Understøttelser vi bringer Direktionen for de nævnte Fond vor bedste Tak. Endvidere bringer vi en Tak til Professor OPPERMANN, der som Forstander for det forstlige Forsøgsvæsen har overtaget Udtyndingen og Opmaalingen af Prøvefladerne, til Kammerherre BUCHWALD, der som Overinspektør for Sorø Akademis Skove har givet Tilladelse til Anlæggelse af Prøvefladerne og til Opførelse af et Laboratorium, samt til Laborant BORNEBUSCH, der har undersøgt Bundvegetationen paa Prøvefladerne.

Det foreliggende Arbejde bevæger sig paa et Grænseomraade mellem Plantefysiologi og Skovbrug; det vilde ikke have været muligt for os at udføre disse Undersøgelser, hvis vi ikke havde kunnet regne med virksom Understøttelse og Hjælp fra forstlig Side. Denne Hjælp er ydet os af Statsskovrider MUNDT, hvis Initiativ i høj Grad har været medvirkende til, at disse Undersøgelser er kommet i Gang, og som under Udførelsen af Forsøgene har støttet os paa enhver tænkelig Maade. Vi bringer ham herfor vor varmeste Tak.

### Tabel I. Bundvegetationen paa Prøvefladerne.

*Die Bodenvegetation der Probestflächen.*

(S. 253).

Desuden er der paa Prøvefladerne bemærket nedennævnte Planter:

Ask, svag Udtynding: *Fraxinus excelsior*, *Crataegus* sp., *Ribes grossularia*, *Viburnum opulus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Dactylis glomerata*, *Hypericum (perforatum?)*, *Primula officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Urtica dioeca*, *Catharinaea undulata*. 29 Arter.

Ask, stærk Udtynding: *Fraxinus excelsior*, *Fagus silvatica* (indplantet), *Corylus avellana*, *Prunus padus*, *Rhamnus frangula*, *Campanula trachelium*, *Carex silvatica*, *Chamaenerium angustifolium*, *Cirsium palustre*, *Geum rivale*, *Hypericum* sp., *Luzula campestris*, *Lychnis flos cuculi*, *Primula officinalis*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Urtica dioeca*, *Veronica officinalis*. 42 Arter.

Bøg, ingen Udtynding: *Melica uniflora*, *Pulmonaria officinalis*. 6 Arter.

Bøg, stærk Udtynding: *Carex silvatica*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus auricomus*. 8 Arter.

	Askeprøveflader <i>Eschenprobeflächen</i>		Bøgeprøveflader <i>Buchenprobeflächen</i>	
	Ingen	Stærk	Ingen	Stærk
	Keine <i>Durchforstung</i>	Starke <i>Durchforstung</i>	Keine <i>Durchforstung</i>	Starke <i>Durchforstung</i>
Fanerogamernes Dækningsprocent. <i>Deckungsprocent der Phanerogamen</i>	73.5	46.0	c. 50	c. 60
Mossernes Dækningsprocent . . . . . <i>Deckungsprocent der Moose</i>	24.0	21.0		
Valens af Urter og Græs <i>Valenz von Kräutern und Gräsern</i>				
<i>Adoxa moschatellina</i> . . . . .	35	5	.	.
<i>Ajuga reptans</i> . . . . .	20	35	.	.
<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	0	.	95	100
<i>Asperula odorata</i> . . . . .	5	.	0	10
<i>Circaea lutetiana</i> . . . . .	0	10	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .	5	15	.	.
<i>Epilobium montanum</i> . . . . .	0	10	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	5	15	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i> . . . . .	.	.	25	50
<i>Galeopsis tetrahit</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Galium Aparine</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Geranium Robertianum</i> . . . . .	5	25	.	.
<i>Geum urbanum</i> . . . . .	10	.	.	.
<i>Hordeum europaeum</i> . . . . .	5	5	.	.
<i>Lactuca muralis</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Mercurialis perennis</i> . . . . .	70	40	0	5
<i>Myosolis sp.</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	10	15	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Ranunculus repens</i> . . . . .	.	15	.	.
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	10	15	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	.	5	.	.
<i>Stachys silvatica</i> . . . . .	45	15	.	.
<i>Taraxacum sp.</i> . . . . .	30	40	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	0	20	.	.
<i>Vicia sepium</i> . . . . .	.	.	.	5
<i>Viola silvatica</i> . . . . .	5	5	.	.
Points...	260	325	120	170

I ovenstaaende Tabel betyder 0, at Planten er til Stede med Valensen 0; et Punkt angiver, at Planten ikke er fundet.

Paa Bøgeprøvefladerne var Anemonerne saa henvisnende, at deres Dækning ikke kunde bestemmes metodisk; de angivne Værdier for Dækningen er rent skønsmæssige.

Florabeskrivelserne er udført d. 5te Juli 1924 af C. H. BORNEBUSCH.

Tabel II. Prøveflade LB; Lille Bøgeskov, 2det Sorø Distrikt,  
1 Hektar Askeskov, ingen Udtynding.

*Probefläche LB, Revier Sorø II, 1 ha Esche, keine Durchforstung.*

	F. <sup>1)</sup> 1923, Alder 12 Aar				F. 1925, Alder 14 Aar			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III friske + tørre	Kl. I-III
Stamtal, Stk. . . . .	5582	9432	37729	52743	5679	9336	31762	46777
Diameter, cm . . . .	3.53	2.40	1.20	1.83	4.18	2.73	1.26	2.18
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .	5.47	4.26	4.20	13.93	7.81	5.49	4.09	17.39
Højde, m . . . . .	6.0	5.1	3.7	5.0	6.9	6.0	3.9	5.9
Træformtal <sup>2)</sup> . . . .	0.723	0.803	0.841	—	0.659	0.699	0.841	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .	23.7	17.4	13.1	54.2	35.3	23.2	13.4	71.9
Aarlig Tilvækst, 1923—24, paa								
Diameter, mm . . . .	.....	.....	.....	.....	3.3	1.7	0.3	1.8
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .	.....	.....	.....	.....	1.17	0.62	÷ 0.06	1.73
Højde, cm . . . . .	.....	.....	.....	.....	45	45	10	45
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .	.....	.....	.....	.....	5.8	2.9	0.15	8.9
Vedmasse, pCt. . . .	.....	.....	.....	.....	19.7	14.3	1.13	14.1

<sup>1)</sup> F = Foraar (Frühjahr); E = Efteraar (Herbst).

<sup>2)</sup> Formtallene er taget fra LA og Stammemasse og Totalmasse udregnet ved Benyttelsen af disse (Die Formzahlen von Probefläche LA)

In dieser und in den folgenden Tabellen bedeutet:  
 Efter Udtynding = Nach der Durchforstung.  
 Udtynding = Durchforstung.  
 Før Udtynding = Vor der Durchforstung.  
 Aarlig Tilvækst = Jährlicher Zuwachs.  
 Stamtal = Stammzahl.  
 Diameter = Durchmesser (der mittleren Grundfläche).  
 Grundflade = Stammgrundfläche.  
 Højde = Scheitelhöhe.  
 Træformtal = Baumformzahl.  
 Vedmasse = Masse (inkl. Äste und Reiser).

Tabel III. Prøveflade LA; Lille Bøgeskov, 2det Sorø Distrikt,  
1 Hektar Askeskov, stærk Udtynding.

*Probefläche LA, Revier Sorø II, 1 ha Esche, starke Durchforstung.*

	F. 1923, Alder 12 Aar				F. 1925, Alder 14 Aar			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
<b>Efter Udtynding</b>								
Stamtal, Stk. ....	3134	7442	5991	16567	2627	6014	5507	14148
Diameter, cm. ....	4.05	2.46	1.34	2.54	4.82	2.79	1.44	2.90
Grundflade, m <sup>2</sup> ...	4.04	3.54	0.85	8.43	4.79	3.67	0.90	9.36
Højde, m. ....	6.6	5.3	3.8	5.8	7.3	5.7	4.0	6.4
Træformtal. ....	0.723	0.803	0.841	—	0.659	0.699	0.841	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> ....	19.3	15.1	2.7	37.1	23.0	14.6	3.0	40.6
<b>Udtyndingen</b>								
Stamtal, Stk. ....	.....	.....	.....	3387	507	1475	438	2420
Diameter, cm. ....	.....	.....	.....	2.53	4.87	3.12	1.28	3.35
Grundflade, m <sup>2</sup> ...	.....	.....	.....	1.70	0.95	1.13	0.06	2.14
Højde, m. ....	.....	.....	.....	5.3	7.1	5.7	5.0	6.3
Træformtal. ....	.....	.....	.....	0.649	0.635	0.653	0.999	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> ....	.....	.....	.....	5.8	4.3	4.2	0.2	8.7
<b>Før Udtynding</b>								
Stamtal, Stk. ....	.....	.....	.....	19954	3134	7489	5945	16568
Diameter, cm. ....	.....	.....	.....	2.54	4.83	2.87	1.43	2.97
Grundflade, m <sup>2</sup> ...	.....	.....	.....	10.13	5.74	4.80	0.96	11.50
Højde, m. ....	.....	.....	.....	5.0	7.3	5.7	4.1	6.4
Vedmasse, m <sup>3</sup> ....	.....	.....	.....	42.9	27.3	18.8	3.2	49.3
<b>Aarlig Tilvækst, 1923—24, paa</b>								
Diameter, mm. ....	.....	.....	.....	.....	3.9	2.1	0.5	2.2
Grundflade, m <sup>2</sup> ...	.....	.....	.....	.....	0.85	0.63	0.06	1.54
Højde, cm. ....	.....	.....	.....	.....	35	20	15	30
Vedmasse, m <sup>3</sup> ....	.....	.....	.....	.....	4.0	1.9	0.25	6.15
Vedmasse, pCt. ....	.....	.....	.....	.....	17.2	11.2	10.0	14.3

Tabel IV. Prøveflade DH; Lille Bøgeskov, 2det Sorø Distrikt,  
1 Hektar Bøgeskov, ingen Udtynning.

*Probefläche DH, Revier Sorø II, 1 ha Rotbuche, keine Durchforstung.*

	F. 1923, 22 Aar				F. 1925, 24 Aar			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Stamtal, Stk. . . . .	2580	6973	18460	28013	2580	7013	16042	25635
Diameter, cm. . . . .	5.82	3.90	1.93	3.05	6.48	4.16	2.17	3.45
Grundflade, m <sup>2</sup> . . . .	6.88	8.32	5.40	20.60	8.51	9.52	5.95	23.98
Højde, m . . . . .	7.3	6.6	4.8	6.4	8.1	7.3	5.2	7.0
Træformtal <sup>1)</sup> . . . .	0.735	0.723	0.842	—	0.724	0.745	0.842	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . . .	36.9	39.7	21.8	98.4	49.8	51.8	25.9	127.4
Aarlig Tilvækst, 1923—24, paa								
Diameter, mm . . . . .	.....	.....	.....	.....	3.3	1.3	1.2	2.0
Grundflade, m <sup>2</sup> . . . . .	.....	.....	.....	.....	0.82	0.60	0.27	1.69
Højde, cm . . . . .	.....	.....	.....	.....	40	35	20	30
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . . .	.....	.....	.....	.....	6.5	6.0	2.0	14.5
Vedmasse, pCt. . . . .	.....	.....	.....	.....	15.0	13.1	8.4	12.8

<sup>1)</sup> Formtallene er taget fra DG og Stammemasse og Totalmasse er udregnet ved Benyttelsen af disse (Die Formzahlen von DG).

Tabel V. Prøveflade DG; Lille Bøgeskov, 2det Sorø Distrikt,  
1 Hektar Bøgeskov, stærk Udtynding.

*Probefläche DG, Revier Sorø II, 1 ha Rotbuche, starke Durchforstung.*

	F. 1923, 22 Aar				F. 1925, 24 Aar			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Efter Udtynding								
Stamtal, Stk. . . . .	2264	3377	13243	18884	1943	2509	11847	16299
Diameter, cm . . . .	5.43	4.19	1.89	3.03	6.44	4.90	2.14	3.46
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .	5.25	4.66	3.73	13.64	6.33	4.73	4.27	15.33
Højde, m . . . . .	7.5	7.0	4.9	6.6	8.2	7.5	5.3	7.2
Træformtal . . . . .	0.735	0.723	0.842	—	0.724	0.745	0.842	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .	29.0	23.6	15.4	68.0	37.7	26.3	18.9	82.9
Udtyndingen								
Stamtal, Stk. . . . .				5037	321	944	1849	3114
Diameter, cm . . . . .				3.31	6.34	4.89	1.88	3.67
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .				4.34	1.01	1.77	0.51	3.29
Højde, m . . . . .				6.5	8.3	7.4	6.3	7.5
Træformtal . . . . .				0.709	0.719	0.670	0.303	—
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .				20.0	6.1	8.7	1.0	15.8
Før Udtynding								
Stamtal, Stk. . . . .				23921	2264	3453	13696	19413
Diameter, cm . . . . .				3.09	6.42	4.90	2.11	3.50
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .				17.97	7.34	6.50	4.78	18.62
Højde, m . . . . .				5.8	8.2	7.5	5.4	7.2
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .				88.0	43.8	35.0	19.9	98.7
Aarlig Tilvækst 1923—24 paa								
Diameter, mm . . . . .					5.0	3.6	1.1	2.4
Grundflade, m <sup>2</sup> . . .					1.05	0.92	0.53	2.50
Højde, cm . . . . .					35	25	25	30
Vedmasse, m <sup>3</sup> . . . .					7.4	5.7	2.3	15.4
Vedmasse, pCt. . . . .					20.3	19.5	13.0	18.5

Tabel VI. De ved Analyserne direkte fundne Værdier (de enkelte Tal i T  
Die bei den Analysen unmittelbar gefundenen Werte (die einzelnen Zahlen der Tabel.

	Ask, ingen Udtynding <i>Esche, keine Durchforstung</i>			Ask, stærk Udtynding <i>Esche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Højde ( <i>Scheitelhöhe</i> ), m.....	6.25	5.28	3.73	7.16	5.35	3.72
Diameter ( <i>Durchmesser</i> ), cm.....	3.81	2.47	1.36	4.46	2.43	1.47
Bulhøjde ( <i>Schafthöhe</i> ), m.....	3.63	3.47	2.70	3.40	3.31	2.81
Største Kronediameter ( <i>Grösster Kronendurchmesser</i> ), m.....	1.04	0.80	0.50	1.41	1.03	0.54
Højde for største Kronediameter ( <i>Höhe des grössten Kronendurchmessers</i> ), m.....	4.68	4.49	2.90	5.35	4.27	2.92
Grenvinkel ( <i>Astwinkel</i> ), smlgn. S. 226.....	67	63	59	45	61	70
Aarsskudslængde 1923 ( <i>Länge des Jahrestriebes 1923</i> ), cm.....	43	33	1.2	59	20	8.3
Grenmassekvotient ( <i>Quotient der Astmasse: Stammasse</i> ).....	0.14	0.10	0.04	0.15	0.10	0.06
Friskvægt ( <i>Frischgewicht</i> ), kg.....	4.45	1.65	0.39	6.62	1.60	0.49
Tørstofvægt ( <i>Trockensubstanzgewicht</i> ), kg .	2.70	1.01	0.24	4.11	0.95	0.30
Volumen, l.....	5.96	2.14	0.50	8.07	1.98	0.58
1 Liter = kg Tørstof ( <i>1 l = kg Trockensubstanz</i> ).....	0.455	0.476	0.466	0.522	0.484	0.466
Vægtfylde af Grene ( <i>spezif. Gewicht der Äste</i> )	0.82	(0.74)	...	0.82	0.74	...
— af Stamme ( — <i>des Stammes</i> )	0.76	0.77	0.76	0.80	0.76	0.78
— af Træet ( — <i>des Baumes</i> )	0.76	0.77	0.76	0.81	0.76	0.79
Stammens Tørstof, pCt. ( <i>Trockensubstanz des Stammes, p. c.</i> ).....	60.3	61.9	61.9	63.0	63.1	60.7
Bladenes Tørstof, pCt. ( <i>Trockensubstanz der Blätter, p. c.</i> ).....	27.6	24.7	21.7	34.2	27.7	26.6
Bladareal pr. Træ ( <i>Blattfläche pro Baum</i> ), m <sup>2</sup>	4.67	1.96	0.37	8.31	1.92	0.68
Bladvægt pr. Træ ( <i>Blattgewicht pro Baum</i> ), kg	1.04	0.36	0.05	1.75	0.38	0.11
Bladtørstof pr. Træ ( <i>Blattrockensubstanz pro Baum</i> ), kg.....	0.29	0.09	0.01	0.59	0.10	0.03
Antal Blade pr. Træ ( <i>Blattanzahl pro Baum</i> )	260	167	67	446	129	72
1 g Blade = cm <sup>2</sup> ( <i>1 g Blätter = cm<sup>2</sup></i> ).....	46.0	54.8	81.7	47.0	52.0	62.7
1 m <sup>2</sup> Blade = g Tørstof ( <i>1 m<sup>2</sup> Blätter = g Trockensubstanz</i> ).....	61	45	28.3	71	55	52.5
Størrelsen af 1 Blad ( <i>Grösse eines Blattes</i> ), cm <sup>2</sup>	188	184	58	196	189	113
Respiratorisk Kvotient ( <i>Respir. Quotient</i> ) ..	(1.00)	0.85	(1.00)	0.95	0.92	0.98
Grentab, Friskvægt ( <i>Astverlust, Frischgew.</i> ), kg	0.11	0.04	0.005	0.10	0.03	0.005

Det er maaske ikke overflødigt at bemærke, at man ved Omregning af de i Tab. V frem. Hvis man f. Eks. af Tab. VI for Ask uden Udtynding, Kl. I beregner Bladareal, rører fra, at det sidste Tal, hvad der utvivlsomt er rigtigt, er beregnet som Gennemsnit Bladanalyse benyttede Træer ikke falder sammen med Gennemsnitstørstofvægten af al ikke falde sammen med Værdien af de



ellen er Gennemsnit af alle de Tal, der er fundne ved den paagældende Analyse).  
 (und Durchschnitt der Zahlen, die bei der betreffenden Analyse gefunden sind).

	Bøg, ingen Udtynding <i>Buche, keine Durchforstung</i>			Bøg, stærk Udtynding <i>Buche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Højde ( <i>Scheitelhöhe</i> ), m.....	7.20	6.96	5.18	7.57	6.99	5.38
Diameter ( <i>Durchmesser</i> ), cm.....	5.95	3.91	2.12	5.56	4.28	2.17
Bulhøjde ( <i>Schafthöhe</i> ), m.....	3.45	3.30	3.00	3.36	3.77	3.17
Største Kronediameter ( <i>Grösster Kronendurchmesser</i> ), m.....	1.56	1.48	0.93	1.85	1.56	0.99
Højde for største Kronediameter ( <i>Höhe des grössten Kronendurchmessers</i> ), m.....	5.42	5.56	4.47	5.77	5.16	4.27
Grenvinkel ( <i>Astwinkel</i> ), smlgn. S. 226.....	13	25	39	33	37	38
Aarsskudslængde 1923 ( <i>Länge des Jahrestriebes 1923</i> ), cm.....	42	40	10	48	31	15
Grenmassekvotient ( <i>Quotient der Astmasse: Stammasse</i> ).....	0.22	0.21	0.15	0.21	0.18	0.11
Friskvægt ( <i>Frischgewicht</i> ), kg.....	16.32	7.34	1.66	15.86	8.33	1.75
Tørstofvægt ( <i>Trockensubstanzgewicht</i> ), kg..	8.37	3.64	0.88	7.58	4.62	0.93
Volumen, l.....	14.82	6.33	1.58	14.80	7.87	1.61
1 Liter = kg Tørstof ( <i>1 l = kg Trockensubstanz</i> ).....	0.551	0.576	0.566	0.549	0.587	0.582
Vægtfylde af Grene ( <i>spezif. Gewicht der Äste</i> )	1.07	1.08	...	1.07	1.09	1.06
— af Stamme ( — <i>des Stammes</i> )	1.08	1.07	1.07	1.06	1.09	1.08
— af Træet ( — <i>des Baumes</i> )	1.08	1.07	1.08	1.06	1.09	1.08
Stammens Tørstof, pCt. ( <i>Trockensubstanz des Stammes, p. c.</i> ).....	51.4	53.8	54.1	51.7	53.8	54.2
Bladenes Tørstof, pCt. ( <i>Trockensubstanz der Blätter, p. c.</i> ).....	40.6	39.8	32.8	38.6	37.2	34.2
Bladareal pr. Træ ( <i>Blattfläche pro Baum</i> ), m <sup>2</sup>	7.19	3.43	0.69	7.79	4.64	0.74
Bladvægt pr. Træ ( <i>Blattgewicht pro Baum</i> ), kg	1.17	0.50	0.08	1.30	0.68	0.07
Bladtørstof pr. Træ ( <i>Blatttrockensubstanz pro Baum</i> ), kg.....	0.44	0.20	0.03	0.51	0.27	0.03
Antal Blade pr. Træ ( <i>Blattanzahl pro Baum</i> )	4840	1517	334	6085	2213	367
1 g Blade = cm <sup>2</sup> ( <i>1 g Blätter = cm<sup>2</sup></i> ).....	62.5	69.0	91.7	60.0	69.0	107.2
1 m <sup>2</sup> Blade = g Tørstof ( <i>1 m<sup>2</sup> Blätter = g Trockensubstanz</i> ).....	64.4	56	36	65.0	55.0	32.5
Størrelsen af 1 Blad ( <i>Grösse eines Blattes</i> ), cm <sup>2</sup>	15.7	24.2	21.6	17.6	24.0	25.1
Respiratorisk Kvotient ( <i>Respir. Quotient</i> )..	0.93	0.94	...	0.98	0.99	...
Grentab, Friskvægt ( <i>Astverlust, Frischgew.</i> ), kg	0.56	0.37	0.05	0.49	0.29	0.05

og VII angivne Tal paa hinanden, ikke altid vil faa de i Tabellerne angivne Værdier pr. kg Vedtørstof, vil man finde 1.73 m<sup>2</sup>, medens der i Tab. VII staar 2.07 m<sup>2</sup>. Dette hidaf de for de enkelte Træer fundne Kvotienter. Da Gennemsnitstørstofvægten for de til undersøgte Træer, vil Værdien af den Kvotient, der beregnes paa den anførte Maade, Kvotient, der kan beregnes af Tab. VI.

Tabel VII. Beregning af de Størrelser, der staar i Relation til Stofproduktionen, i Forhold til Massen.

*Berechnung der Grössen, die zur Stoffproduktion in Beziehung stehen, im Verhältnis zur Masse.*

	Ask, ingen Udtynding <i>Esche, keine Durchforstung</i>				Ask, stærk Udtynding <i>Esche, starke Durchforstung</i>			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Pr. kg Vedtørstof m <sup>2</sup> Blade . . <i>(Pro kg Holzrockensubstanz m<sup>2</sup> Blätter)</i>	2.07	1.76	1.43	1.83	1.81	2.23	2.33	2.07
Pr. kg Vedtørstof Antal Blade <i>(Pro kg Holzrockensubstanz Anzahl Blätter)</i>	94	132	249	...	98	106	206	...
Bladtørstof i pCt. af Vedtørstof . . . . . <i>(Blatrockensubstanz in Proz. der Holzrockensubstanz)</i>	12.6	8.0	4.0	9.8	12.8	12.3	11.1	11.9
Procentisk Tørstof-tab pr. Aar ved Respiration . . . . . <i>(Proz. Verlust an Trockensubst. pro Jahr durch Respiration)</i>	12.7	10.3	6.4	...	13.1	12.7	8.8	...
Grentab i pCt. af Massen . . . <i>(Astverlust in Proz. der Masse)</i>	2.4	1.8	1.3	...	1.8	2.3	0.96	..
Tilvækst i pCt. af Massen . . <i>(Prozent. Zuwachs der Masse)</i>	19.7	14.3	1.13	14.1	17.2	11.2	10.0	14.3
	Bøg, ingen Udtynding <i>Buche, keine Durchforstung</i>				Bøg, stærk Udtynding <i>Buche, starke Durchforstung</i>			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Pr. kg Vedtørstof m <sup>2</sup> Blade . . <i>(Pro kg Holzrockensubstanz m<sup>2</sup> Blätter)</i>	0.93	0.86	0.70	0.85	1.06	0.97	0.90	0.99
Pr. kg Vedtørstof Antal Blade <i>(Pro kg Holzrockensubstanz Anzahl Blätter)</i>	591	355	324	...	608	404	358	...
Bladtørstof i pCt. af Vedtørstof . . . . . <i>(Blatrockensubstanz in Proz. der Holzrockensubstanz)</i>	6.0	5.0	2.9	4.9	6.8	5.5	3.1	5.5
Procentisk Tørstof-tab pr. Aar ved Respiration . . . . . <i>(Proz. Verlust an Trockensubst. pro Jahr durch Respiration)</i>	10.0	10.3	4.8	...	10.7	10.3	4.4	...
Grentab i pCt. af Massen . . . <i>(Astverlust in Proz. der Masse)</i>	2.8	4.7	3.4	...	2.9	3.1	2.9	...
Tilvækst i pCt. af Massen . . <i>(Prozent. Zuwachs der Masse)</i>	15.0	13.1	8.4	12.8	20.3	19.5	13.0	18.5

Tabel VIII. Beregning af de Størrelser, der staar i Relation til Stofproduktionen, pr. Hektar.

Berechnung der Grössen, die zur Stoffproduktion in Beziehung stehen, pro Hektar.

	Ask, ingen Udtynding Esche, keine Durchforstung				Ask, stærk Udtynding Esche, starke Durchforstung			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Totalmasse, Gennemsn., 19 <sup>23</sup> / <sub>25</sub> , m <sup>3</sup> (Masse, Durchschnitt, 19 <sup>23</sup> / <sub>25</sub> , m <sup>3</sup> )	29.5	20.3	13.25	63.1	23.3	17.0	2.95	43.3
Tørstof (Trockensubstanz), ton .	13.4	9.7	6.17	29.3	12.2	8.2	1.4	21.8
Bladareal (Blattfläche), m <sup>2</sup> . . . .	27738	17072	8823	53633	22082	18286	3262	43630
Tørstofftab ved Bladtab, ton . . . (Trockensubstanzverlust durch Laubfall, t)	1.69	0.78	0.25	2.72	1.56	1.01	0.16	2.73
Tørstofftab ved Respiration, ton (Trockensubstanzverlust durch Respiration, t)	1.70	1.00	0.39	3.09	1.60	1.04	0.12	2.76
Tørstofftab ved Grentab, ton. (Trockensubstanzverlust durch Abwurf von Ästen, t)	0.32	0.18	0.08	0.58	0.22	0.19	0.013	0.42
Tilvækst i Tørstof, ton . . . . . (Zuwachs an Trockensubst., t)	2.71	1.38	0.06	4.15	2.00	0.90	0.117	3.02
Bruttoproduktion af Tørst., ton (Bruttoprod. von Trockensubst., t)	6.42	3.34	0.78	10.54	5.38	3.14	0.41	8.93
Tilvækst (Zuwachs), m <sup>3</sup> . . . . .	5.8	2.9	0.15	8.85	4.0	1.9	0.25	6.2
	Bøg, ingen Udtynding Buche, keine Durchforstung				Bøg, stærk Udtynding Buche, starke Durchforstung			
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Totalmasse, Gennemsn., 19 <sup>23</sup> / <sub>25</sub> , m <sup>3</sup> (Masse, Durchschnitt, 19 <sup>23</sup> / <sub>25</sub> , m <sup>3</sup> )	43.4	45.7	23.9	113.0	36.4	29.3	17.7	83.4
Tørstof (Trockensubstanz), ton .	23.9	26.3	13.5	63.7	19.9	17.2	10.3	47.4
Bladareal (Blattfläche), m <sup>2</sup> . . . .	22227	22618	9450	54295	21094	16684	9270	47048
Tørstofftab ved Bladtab, ton . . . (Trockensubstanzverlust durch Laubfall, t)	1.43	1.32	(0.39) <sup>1)</sup>	3.14	1.35	0.95	(0.32) <sup>1)</sup>	2.62
Tørstofftab ved Respiration, ton (Trockensubstanzverlust durch Respiration, t)	2.39	2.71	(0.65) <sup>1)</sup>	5.75	2.13	1.77	(0.46) <sup>1)</sup>	4.36
Tørstofftab ved Grentab, ton. (Trockensubstanzverlust durch Abwurf von Ästen, t)	0.67	1.23	(0.46) <sup>1)</sup>	2.36	0.58	0.53	(0.29) <sup>1)</sup>	1.40
Tilvækst i Tørstof, ton . . . . . (Zuwachs an Trockensubst., t)	3.58	3.46	1.13	8.17	4.06	3.34	1.34	8.74
Bruttoproduktion af Tørst., ton (Bruttoprod. von Trockensubst., t)	8.07	8.72	2.63	19.42	8.12	6.59	2.41	17.12
Tilvækst (Zuwachs), m <sup>3</sup> . . . . .	6.5	6.0	2.0	14.5	7.4	5.7	2.3	15.4

<sup>1)</sup> Tallene i Parentes gælder for ekstreme Træer af Bøg, Kl. III.

Die eingeklammerten Zahlen für Buche, Kl. III, beziehen sich auf extreme Bäume.

Tab. IX. Den procentiske Fordeling af Masse, Bladareal, Bruttoproduktion og Tilvækst paa de 3 forskellige Træklasser, smlgn. Fig. 2 a og b og Fig. 8 a og b.

*Prozentische Verteilung der Masse, Blattfläche, Bruttoproduktion und Zuwachs auf die drei verschiedenen Baumklassen.*

	Ask, ingen Udynding <i>Esche, keine Durchforstung</i>			Ask, stærk Udynding <i>Esche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Masse.....	46.8	32.2	21.0	53.9	39.3	6.8
Bladareal ( <i>Blattfläche</i> ) .....	51.7	31.8	16.5	50.6	41.9	7.5
Bruttoproduktion .....	61.0	31.6	7.4	60.3	35.1	4.6
Tilvækst ( <i>Zuwachs</i> ) .....	65.5	32.8	1.7	65	30.9	4.1
	Bøg, ingen Udynding <i>Buche, keine Durchforstung</i>			Bøg, stærk Udynding <i>Buche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Masse.....	38.4	40.5	21.1	43.6	35.2	21.2
Bladareal ( <i>Blattfläche</i> ) .....	40.9	41.7	17.4	44.9	35.5	19.6
Bruttoproduktion .....	41.4	45.0	13.6	47.4	38.5	14.1
Tilvækst ( <i>Zuwachs</i> ) .....	44.8	41.4	13.8	48.0	37.0	15.0

Tabel X. Den procentiske Fordeling af Bruttoproduktionen hos de tre forskellige Træklasser, smlgn. Fig 4 a og b og Fig 9 a og b.

*Prozentische Verteilung der Bruttoproduktion bei den drei verschiedenen Baumklassen.*

	Ask, ingen Udynding <i>Esche, keine Durchforstung</i>			Ask, stærk Udynding <i>Esche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Bladtab ..... <i>(Verlust durch Laubfall)</i>	26.3	23.4	32.0	28.9	32.1	39.0
Respirationstab..... <i>(Verlust durch Respiration)</i>	26.5	29.9	50.0	29.8	33.1	29.3
Grentab ..... <i>(Verlust durch Abwurf von Ästen)</i>	5.0	5.4	10.3	4.1	6.1	3.2
Tilvækst (Zuwachs) .....	42.2	41.3	7.7	37.2	28.7	28.5
	Bøg, ingen Udynding <i>Buche, keine Durchforstung</i>			Bøg, stærk Udynding <i>Buche, starke Durchforstung</i>		
	Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I	Kl. II	Kl. III
Bladtab ..... <i>(Verlust durch Laubfall)</i>	17.7	15.1	20.6 <sup>1)</sup>	16.6	14.4	22.9 <sup>1)</sup>
Respirationstab..... <i>(Verlust durch Respiration)</i>	29.6	31.1	34.4 <sup>1)</sup>	26.3	26.8	32.8 <sup>1)</sup>
Grentab ..... <i>(Verlust durch Abwurf von Ästen)</i>	8.3	14.1	24.4 <sup>1)</sup>	7.1	8.1	20.7 <sup>1)</sup>
Tilvækst (Zuwachs) .....	44.4	39.7	20.6 <sup>1)</sup>	50.0	50.7	23.6 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Disse Tal gælder ekstreme Træer.

*Diese Zahlen beziehen sich auf extreme Bäume.*

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE STOFFPRODUKTION IN JUNGEN BESTÄN- DEN VON ESCHE UND ROTBUCHE.

Durch Zuwachsbestimmungen im Walde ist festgestellt worden, dass die Holzproduktion durch eine passende Durchforstung erhöht wird, und es ist der Zweck dieser Untersuchung, womöglich die Ursachen dieser vermehrten Holzproduktion zu finden. Wir begrenzen aber sofort die Aufgabe, indem wir nur solche Fälle ins Auge fassen, in welchen die Bodenbedingungen optimal sind, sodass man das Licht als limitierenden Faktor bei der Holzproduktion auffassen darf.

Nun muss man bedenken, dass das Holz hauptsächlich durch Assimilation der atmosphärischen Kohlensäure gebildet wird, und ferner, dass die durch die Kohlensäureassimilation produzierte organische Substanz nur teilweise zu Holz umgewandelt wird, indem in verschiedener Weise, durch Laubfall, durch Respiration in Stämmen und Ästen und durch Abwurf von Ästen ein Verlust an organischer Substanz stattfindet: Der Stoffumsatz im Walde lässt sich daher durch folgende Gleichung darstellen: Zuwachs = Assimilierte Trockensubstanz  $\div$  Blattverlust  $\div$  Astverlust  $\div$  Substanzverlust durch Respiration, alles in Trockensubstanz ausgedrückt.

Für die Grösse der Holzproduktion im Walde sind daher zwei Dinge von Wichtigkeit: erstens die Grösse der durch die Kohlensäureassimilation produzierten organischen Substanz, die Bruttoproduktion also, und zweitens der Anteil der Bruttoproduktion, der als Holz abgelagert wird, die Nettoproduktion, in Prozenten der Bruttoproduktion ausgedrückt.

Wenn also die Holzproduktion durch eine passende Durchforstung erhöht wird, kann die Ursache sein: entweder eine vergrösserte Bruttoproduktion oder eine bessere Ausnutzung der assimilierten Substanz oder eine Kombination beider Teile.

Um diese Verhältnisse näher zu untersuchen, wurden im Jahre 1923 im Lille Bøgeskov, Sorø 2. Revier, Dänemark, 4 Probeflächen angelegt, zwei in einem 22jährigen Buchenbestande und zwei in einem 12jährigen Eschenbestande. Je eine von diesen Probeflächen soll gar nicht durchforstet werden, die andere dagegen so stark, dass man annehmen darf, dass die Holzproduktion im Laufe von zehn Jahren maximal sein wird. Die Bäume der Probeflächen wurden in 3 Klassen geteilt: Kl. I, herrschende Bäume, Kl. II, Bäume der Mittelklasse und Kl. III, beschattete Bäume. Die Grössen, die in den Versuchen bestimmt werden, sind die in der oben angeführten Gleichung erwähnten, nämlich: 1. der Zuwachs, 2. die Grösse der assimilierten Trockensubstanz, 3. die Blattfläche, ferner Verlust an Trockensubstanz durch 4. Laubfall, 5. durch Atmung in Stämmen und Ästen und 6. durch Abwurf von Ästen. Auch die Bodenfaktoren werden untersucht.

Von diesen Grössen kann die erste, nämlich die pro ha durch die Kohlensäureassimilation produzierte Menge von Trockensubstanz, die Bruttoproduktion also, nicht direkt bestimmt werden. Eine Bestimmung dieser Grösse lässt sich nur in indirekter Weise ausführen, indem man alle übrigen Grössen summiert.

Man beginnt mit der Bestimmung der jährlichen Holzproduktion, des Zuwachses pro ha. Diese Bestimmungen werden von dem forstlichen Versuchswesen in Dänemark nach den gewöhnlichen Methoden ausgeführt. Die Probeflächen sind bisher zweimal gemessen worden, 1923 und 1925. Das Ergebnis findet sich in den Tab. II—V.

Durch diese Messungen wird der Durchmesser des Durchschnittsbaumes der verschiedenen Baumklassen bestimmt, und man ist daher imstande, auf der Basis dieser Messungen, Probestämme für die folgenden Untersuchungen herauszunehmen. Wie oben erwähnt, sind die Bäume der Probeflächen in drei Klassen eingeteilt, und es werden daher für jede Untersuchung drei Probestämme auf jeder Probefläche benutzt. Die Probestämme werden den den Probeflächen umgebenden Rändern entnommen. Die Untersuchung geschieht auf folgende Weise: Erstens werden die Dimensionen der Probebäume, Höhe, Durchmesser, Schafthöhe, Kronendiameter u. s. w. bestimmt. Demnächst wird die gesamte Blattfläche gemessen. Es wird eine Durchschnittsprobe (von Blättern von verschiedener Höhe der Krone) gewogen und deren Oberfläche in gewöhnlicher Weise bestimmt (indem die Blätter auf Papier, dessen Areal im Verhältnis zum Gewicht bestimmt ist, gezeichnet und die herausgeschnittenen Papierblätter gewogen werden). Wenn man dann das Gewicht der gesamten Blattmenge kennt, lässt sich die Blattoberfläche des Baumes leicht bestimmen; die Blattfläche wird pro kg der Stammmasse berechnet, und diese Zahl wird für die Bestimmung der gesamten Blattfläche der betreffenden Baumklasse pro ha verwendet. Ferner wird die Trockensubstanz der Blätter pro Oberflächeneinheit berechnet; man kann dann leicht den Verlust an Trockensubstanz durch Laubfall pro ha berechnen.

Die Grösse des Verlustes an Trockensubstanz durch die Respiration wird in der Weise bestimmt, dass fünfmal des Jahres (in der Mitte der Monate März, Mai, Juli, September und November) Probestämme innerhalb der drei Baumklassen auf jeder Probefläche herausgenommen werden. Diese Probestämme werden in grossen, luftdichten, mit Wasserverschluss versehenen Rezipienten angebracht. Wenn nun die Zusammensetzung der Luft in dem Rezipienten beim Anfang und Abschluss der Versuche analysiert wird, kann man berechnen, wieviel Kohlensäure der Versuchsbaum während des Versuches abgibt, und ferner wieviel Trockensubstanz durch die Atmung während eines Monats bei der Versuchstemperatur verloren geht; dieser monatliche Verlust kann dann in Prozenten des Trockensubstanzgehaltes des Baumes berechnet werden. Werden nun derartige Versuche fünfmal des Jahres wiederholt, jedesmal bei der Durchschnittstemperatur des betreffenden Monats, kann man eine Kurve konstruieren, die den Verlauf des Trockensubstanzverlustes durch die

Atmung während eines Jahres bei der Aussentemperatur darstellt<sup>1)</sup>. Solche Kurven sind in Fig. 5 und 10 wiedergegeben. Man kann aus diesen Kurven den jährlichen Verlust an Trockensubstanz durch die Atmung in Prozenten der Trockensubstanz der Bäume berechnen und daraus leicht den Trockensubstanzverlust pro ha bestimmen.

Bei der Bestimmung des Trockensubstanzverlustes durch Abwurf von Ästen sind wir von der Annahme ausgegangen, dass die Anzahl der asttragenden Jahrestriebe an dem Hauptstamme konstant ist, so dass jedes Jahr die Äste eines Jahrestriebes abgeworfen werden. Es ist daher die Grösse der Trockensubstanz der Äste an dem untersten asttragenden Jahrestrieb als Mass des Trockensubstanzverlustes durch Abwurf von Ästen angesetzt worden. Diese Methode ist freilich nicht sehr genau, was aber keine grosse Rolle spielt, weil diese Grösse im Vergleich mit den oben erwähnten Grössen nur gering ist.

Ferner ist auch die Zusammensetzung der Bodenvegetation in den Probeflächen von Laborant BORNEBUSCH untersucht worden (Tab. I).

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind soweit möglich in Tabellen und Figuren zusammengestellt worden. Es muss aber scharf hervorgehoben werden, dass die bisher angestellten Untersuchungen keineswegs den Einfluss der Durchforstung auf die Stoffproduktion darstellen, sondern nur den Zustand der Probeflächen beim Anfang der Versuche wiedergeben. Es wird mehrere Jahre dauern, bevor der Einfluss der Durchforstung sich geltend macht, und es ist daher beabsichtigt, im Laufe von 6—8 Jahren die Untersuchungen in derselben Weise zu wiederholen.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Stoffproduktion bei den drei verschiedenen Baumklassen in der nicht durchforsteten Eschenprobefläche ist in Fig. 2 a dargestellt. Die verschiedenen Kolonnen stellen die prozentische Verteilung der Masse, Blattfläche etc. bei den drei verschiedenen Baumklassen dar. Man sieht, dass die Blattfläche der herrschenden Bäume im Verhältnis zur Masse grösser ist als bei den zwei anderen Klassen, und ferner, dass auch die Blätter derselben Bäume im Verhältnis zur Oberfläche die grösste Menge Trockensubstanz produzieren (Bruttoproduktion). Die prozentische Verteilung der Bruttoproduktion ist in Fig. 4 a graphisch dargestellt. Man sieht aus der Figur, dass der Verlust an Trockensubstanz durch Laubfall (B), Respiration (R) und Astverlust (G) stark steigt, wenn man von der ersten zur dritten Klasse geht, und dass daher die Nettoproduktion (T), in Prozenten der Bruttoproduktion ausgedrückt, bei der ersten (und zweiten) Klasse weit grösser ist als bei den Bäumen der dritten Klasse; bei den extremsten Bäumen der dritten Klasse kann die Nettoproduktion bis Null herabgehen, indem kein Jahresring mehr gebildet wird. Es geht hieraus hervor, dass es die Bäume der ersten Klasse sind, die die grösste Menge von Holz produzieren, sowohl absolut als im Verhältnis zur Masse. Der

<sup>1)</sup> Wenn die Versuchstemperatur von der Durchschnittstemperatur abweicht, wird die Respiationsbestimmung korrigiert.



prozentische Zuwachs ist bei Kl. I 19,7 p. c., bei Kl. II 14 p. c. und bei Kl. III nur 1 p. c.

Die Stoffproduktion bei den verschiedenen Baumklassen der stark durchforsteten Eschenprobefläche ist in Fig. 2 b und 4 b dargestellt. Man sieht, dass das Verhältnis zwischen den verschiedenen Klassen ungefähr dasselbe ist wie bei der nicht durchforsteten Probefläche; nur ist der Unterschied zwischen den verschiedenen Baumklasse weit geringer, was davon herrührt, dass das Licht infolge der Durchforstung weit tiefer in den Bestand eindringt, so dass auch die Bäume der dritten Klasse bei relativ guten Lichtverhältnissen wachsen.

Ein Vergleich zwischen den beiden Probeflächen zeigt folgendes (vgl. Fig. 6): Die Blattfläche, einseitig gemessen, beträgt pro ha in der nicht durchforsteten Probefläche 5,4 ha und in der durchforsteten 4,4 ha und ist somit durch die Durchforstung um 19 Prozent vermindert worden. Die Verminderung der Blattfläche hat nicht, was man vielleicht erwarten konnte, eine vergrößerte Assimilation pro Einheit der Blattfläche herbeigeführt, so dass auch die Bruttoproduktion der stark durchforsteten Probefläche hinter der Bruttoproduktion der nicht durchforsteten Probefläche zurückbleibt. Weil ferner auch die prozentische Nettoproduktion der stark durchforsteten Probefläche ein wenig kleiner als die Nettoproduktion der nicht durchforsteten Probefläche ist, ergibt sich als Resultat, dass der Zuwachs infolge der Durchforstung vermindert worden ist, nämlich von 8,9 bis 6,2 m<sup>3</sup> pro ha. Es darf wohl angenommen werden, dass diese Zuwachsverminderung nur vorübergehend ist, und dass sich allmählich, wenn sich die Probefläche an die Durchforstung akklimmiert hat, eine Vermehrung des Zuwachses als Folge der Durchforstung einstellen wird.

Betrachten wir demnächst die nicht durchforstete Buchenprobefläche. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in Fig. 8 a und Fig. 9 a dargestellt. Ganz wie bei der Esche sind es die herrschenden Bäume (der ersten Klasse), die im Verhältnis zur Masse die grösste Blattfläche, Bruttoproduktion und den grössten Zuwachs haben, aber der Unterschied zwischen den drei Baumklassen ist, wie aus einem Vergleich zwischen Fig. 8 a und 2 a, resp. Fig. 9 a und 4 a, hervorgeht, weit geringer bei der Buche als bei der Esche. Das hängt damit zusammen, dass die Buche in weit höherem Grad als die Esche ein Schattenbaum ist, d. h., dass ihre Blätter weit mehr plastisch sind und sich schlechteren Lichtverhältnissen weit besser anpassen. Der prozentische Zuwachs ist bei Bäumen der ersten Klasse 15,0 und bei Bäumen der dritten Klasse 8,4, ein weit geringerer Unterschied also als bei der Esche. — Entsprechende Verhältnisse findet man auch auf der stark durchforsteten Buchenprobefläche, wie aus Fig. 8 b und Fig. 9 b hervorgeht.

Ein Vergleich zwischen den beiden Buchenprobeflächen (vgl. Fig. 11) zeigt, dass die Blattfläche durch die Durchforstung ein wenig vermindert worden ist, von 5,4 ha auf 4,7 ha pro ha Bodenfläche.

Auch die Bruttoproduktion ist herabgesetzt worden, doch ziemlich wenig, von 19 bis 17 Tonnen Trockensubstanz pro ha. Weil aber die Nettoproduktion, in Prozenten der Bruttoproduktion ausgedrückt, auf der stark durchforsteten Probefläche sich günstiger stellt als auf der nicht durchforsteten, ist das schliessliche Resultat, dass die Holzproduktion ein wenig grösser auf der durchforsteten als auf der nicht durchforsteten Probefläche ist, nämlich 15,4 m<sup>3</sup> gegen 14,5 m<sup>3</sup> pro ha.

Es erübrigt sich noch, einen Vergleich zwischen den beiden Baumarten, Buche und Esche anzustellen. Für Bäume Kl. I ohne Durchforstung hat man per kg Trockensubstanz der Stammasse:

	Blattfläche, m <sup>2</sup>	Bruttopr., kg	Zuwachs, kg
Esche.....	2,07	0,48	0,20
Buche .....	0,93	0,34	0,15

In der Jugend ist denn die Blattfläche bei der Esche viel grösser als bei der Buche, nämlich 2,1 m<sup>2</sup> gegen 0,93 m<sup>2</sup>. Dank dieser grossen Blattfläche ist auch die Bruttoproduktion pro Masseneinheit grösser bei der Esche als bei der Buche, und ferner, weil die Nettoproduktion, in Prozenten der Bruttoproduktion ausgedrückt, bei beiden Bäumen ungefähr dieselbe ist, auch der prozentische Zuwachs. Bei Kl. I der Eschenprobefläche ohne Durchforstung ist der Zuwachs etwa 20 p. c., bei der Buche nur 15 p. c., und es besteht kein Zweifel, dass man bei den extremsten Eschenbäumen Zuwachsprozente finden kann, die bei der Buche überhaupt nicht vorkommen.

Das Charakteristische bei der Esche im Gegensatz zur Buche ist eben die grosse Blattfläche im Verhältnis zur Masse und die dadurch bedingte grössere Wachstumsgeschwindigkeit in der Jugend. Um aber diesen grossen prozentischen Zuwachs zu erreichen, muss die Esche unter guten Bedingungen, resp. guten Lichtverhältnissen wachsen. Dagegen ist, wie oben gesagt, die Buche weit mehr plastisch als die Esche. Als Schattenbaum vermag, wie hoffentlich später gezeigt werden soll, die Buche weit mehr extreme Schattenblätter auszubilden und dadurch schlechte Lichtverhältnisse besser auszunutzen. Dies geht aus der beigefügten Tabelle hervor.

		Kl. I	Kl. II	Kl. III	Kl. I-III
Zuwachs, m <sup>3</sup> pro ha,	Esche	5,8	2,9	0,2	8,9
ohne Durchforstung	Buche	6,5	6,0	2,0	14,5

Man sieht aus der Tabelle, dass die Holzproduktion der herrschenden Bäume auf der Buchen- und Eschenprobefläche ungefähr dieselbe ist, dass aber die Holzproduktion der Bäume der zweiten und dritten Klasse bei der Buche grösser ist als bei der Esche, und dass daher auch die Holzproduktion pro ha bei der Buche am grössten ist.

Probeflächen in Rotbuchenbeständen). — JOHS. HELMS: Forsøg med Lystræer paa Feldborg Skovdistrikt, II (Versuche mit Lichthölzern auf Heideboden). — L. A. HAUCH: Proveniensforsøg med Eg (Provenienzversuche 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 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 gefälltem 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: Proveniensforsøg 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: Proveniensforsøg 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 beech-bark). — C. H. BORNEBUSCH: Skovbundsstudier, IV—IX (Disquisitions on flora and soil of Danish woodlands, IV—IX). — J. A. NIELSEN: Fra norske Fyrreskove (From Norwegian pine-forests). — 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).