Forstgymdlerbibliotek
173.

Beretning nr. 173

H. A. HENRIKSEN og ERIK JØRGENSEN:

RODFORDÆRVERANGREB I RELATION TIL UDHUGNINGSGRAD

En undersøgelse på eksperimentelt grundlag

(FOMES ANNOSUS ATTACK IN RELATION TO GRADE OF THINNING

An investigation on the basis of experiments)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, XXI, 1953)

Statens forstlige Forsøgsvæsen
3-3-1953
Møllevangen - Springforbi

INDHOLD AF BD. XV o. flg.

Bd. XV, H. 1: Nr. 125. FOLKE HOLM: Bøgebrænde (Buchenbrennholz), S. 1. — Nr. 126. CECIL TRESCHOW: Undersøgelser over Brintjonkoncentrationens Indflydelse paa Væksten af Svampen Polyporus annosus (Untersuchungen über den Einfluss des Wasserstoffionenkonzentration auf das Wachstum von Polyporus annosus.), S. 17. — Nr. 127. C. H. BORNEBUSCH: Nørholm Hede, Anden Beretning (La Lande de Nørholm, Deuxiéme Rapport), S. 33. — Nr. 128. KJELD LADEFOGED: Floraundersøgelser i Mølleskoven, Anden Beretning (Florauntersuchungen im »Mølleskoven«, Zweiter Bericht), S. 81. **H. 2:** Nr. 130. KJELD LADEFOGED: Frostringsdannelser i Vaarveddet hos unge Douglasgraner, Sitkagraner og Lærketræer (Formations of Frost Rings in the spring-wood of young Douglas Fir, Sitka Spruce and Larch), S. 97. — Nr. 131. CARL MAR: MØLLER og D. MÜLLER: Aanding i ældre Stammer (Die Atmung in alten Stammteilen), S. 113. — Nr. 132. C. H. BORNEBUSCH: Egekulturforsøg paa Vallø Stifts Skovdistrikt (Eichenkultur-Versuche) S. 139. **H. 3:** Nr. 134. E. C. L. LØFTING: Jordbundsbehandlingens Indflydelse paa Rødgranens Vækst og Sundhed i Hedeplantager, Hedeskovenes Foryngelse VI (The Influence of the treatment of the soil on the growth and health of Norway spruce in heathland plantations), S. 165. — Nr. 135. C. H. BORNEBUSCH: Afsvampning af Bøgeolden (Désinfection des faînes), S. 190. — Nr. 136. MATHIAS THOMSEN: Angreb af Tomicus chalcographus paa unge Sitkagraner, Rødgraner og Douglasgraner (Attack of Tomicus chalcographus on young Sitka spruce, Norway spruce and Douglas fir), S. 199. **H. 4:** Nr. 137. C. H. BORNEBUSCH og KJELD LADEFOGED: Hvidgranens og Sitkagranens Dødelighed i Hede- og Klitplantager i 1938 og 1939 (Frostschäden an Weissfichte und Sitkafichte auf der Heide und in Dünenbepflanzungen), S. 209. — Nr. 138. FOLKE HOLM: Douglasgran, Proveniens og Vækst (Die Douglasie, Proveniens und Wachstum), S. 233. — **H. 5:** Nr. 139. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Naaletræer paa Søllestedgaard (Fremde Nadelhölzer auf Søllestedgaard) (Foreign coniferous trees on Søllestedgaard estate), S. 313. — Nr. 140. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Løvtræer paa Esrom Skovdistrikt (Arbres feuillus étrangers dans un territoire boisé du nord de Seeland), S. 345. — **H. 6:** Nr. 141. C. H. BORNEBUSCH: Rødeg i Dansk Skovbrug (Red oak in Danish Forestry), S. 357.

Bd. XVI, H. 1: Nr. 133. KJELD LADEFOGED: Untersuchungen über die Periodizität im Ausbruch und Längenwachstum der Wurzeln bei einigen unserer gewöhnlichsten Waldbäume (Undersøgelser over Periodiciteten i Røddernes Frembrud og Længdevækst hos nogle af vore almindeligste Skovtræer), S. 1. — **H. 2:** Nr. 142. C. H. BORNEBUSCH: Revision af Haarup-Sande-Forsøget (Revision de l'expérience à Haarup-Sande), S. 257. — Nr. 143. C. H. BORNEBUSCH: Forskellige Bladarters Forhold til Omsætningen i Skovjord (Der Einfluss verschiedener Blätterarten auf die Umsetzung im Waldboden), S. 265. — **H. 3:** Nr. 144. C. H. BORNEBUSCH: Udhugning og Produktion i Bøgeskov (L'influence de la coupe d'eclaircie sur la production d'une forêt de hêtres) S. 273. — **H. 4:** Nr. 146. E. C. L. LØFTING: Et Under-

RODFORDÆRVERANGREB I RELATION TIL UDHUGNINGSGRAD

EN UNDERSØGELSE PÅ EKSPERIMENTELT GRUNDLAG

FOMES ANNOSUS ATTACK IN RELATION TO GRADE OF THINNING

AN INVESTIGATION ON THE BASIS OF EXPERIMENTS

AF

H. A. HENRIKSEN OG ERIK JØRGENSEN

INDHOLD:

Side

Indledende bemærkninger ..... [1]
1. Beskrivelse af de undersøgte prøveflader ..... [2]
2. Stødbeskrivelser i udhugningsforsøgene ..... [3]
A. Metodik ..... [3]
B. Resultaterne ..... [6]
Prøveflade IS ..... [6]
Prøveflade IT ..... [13]
Prøveflade MB ..... [14]
Størrelsen af de angrebne udhugningstræer ..... [14]
3. Undersøgelse af de stående træers sundhedstilstand ..... [15]
Indledende bemærkninger ..... [15]
A. Metodik ved isolation af Fomes annosus fra stående træer ..... [15]
a. Undersøgelse i skoven ..... [15]
b. Undersøgelse i laboratoriet ..... [16]
c. Metodikkens sikkerhed ..... [18]
B. Udvælgelsen af parceller til undersøgelse af den blivende bestand. Fremgangsmåden ved undersøgelsen [19]
Prøveflade IS ..... [21]
Prøveflade MB ..... [21]
C. Resultater af laboratorieundersøgelsen ..... [21]
Prøveflade IS ..... [21]
Prøveflade MB ..... [23]
D. Det samlede resultat af undersøgelserne af den blivende bestand ..... [24]
Trametesprocenterne ..... [24]
Størrelsen af de angrebne træer ..... [25]
4. De trametesangrebne træers udseende ..... [26]
5. Trametesangrebets virkning på tilvæksten ..... [27]
a. De enkelte træers vækst ..... [27]
b. Bevoksningens tilvækst ..... [30]
6. Sammendrag og diskussion af de indvundne resultater ..... [31]
(Resumé s. [33], litteratur s. [37]).

RODFORDÆRVERANGREB I RELATION TIL UDHUGNINGSGRAD

FOMES ANNOSUS ATTACK IN RELATION TO GRADE OF THINNING

AF
H. A. HENRIKSEN OG ERIK JØRGENSEN

Indledende bemærkninger.

Spørgsmålet om stærkere eller svagere Trametesangreb som følge af hugststyrken har gang på gang været inddraget i udhugningsdiskussionen her i landet (Oppermann 1929, Bornebusch 1933, Jørgensen, Lund & Treschow 1939). Hidtil har denne side af diskussionen imidlertid kun været meget lidt underbygget med talmateriale, idet det eneste foreliggende har været resultaterne fra Hastrup (Bornebusch 1933). For at tilvejebringe et mere fyldigt talmateriale til belysning af dette spørgsmål er Forsøgsvæsenets udhugningsforsøg i nåletræ siden 1946—47 blevet fulgt med systematiske beskrivelser af de tyndede træers sundhedstilstand — i særdeleshed med henblik på angreb af *Fomes annosus (Fr.) Cke.* (rodfordærver, Trametes). Beskrivelsen gælder stødene efter de fældede træer. Det således tilvejebragte materiale er 1951—52 suppleret med resultaterne fra en undersøgelse af bevoksningernes (blivende bestands) sundhedstilstand, der er foretaget i samarbejde med Landbohøjskolens plantepatologiske Afdeling (Erik Jørgensen).

I det følgende forelægges resultaterne af stødundersøgelserne og undersøgelsen af den blivende bestand for tre af udhugningsforsøgene, prøvefladerne *IS* (rødgran, Gludsted plantage), *IT*

(rødgran, Kohaven, Ravnholt) og *MB* (sitkagran, Nystrup klitplantage). Alle forsøgene er anlagt af C. H. Bornebusch. Resultaterne synes ret interessante, idet der på prøveflade IS er konstateret langt stærkere rodfordærverangreb i de stærke hugstgrader end i de svage, medens der for de andre udhugningsforsøg — især prøveflade MB — kun er tale om en tendens i denne retning.

1. BESKRIVELSE AF DE UNDERSØGTE PRØVEFLADER

Prøveflade IS er et udhugningsforsøg i rødgran i Gludsted plantage, Palsgaard skovdistrikt, afd. 139/1907. Fødselsåret er 1893. Plantningen af rødgranerne er foretaget i reolpløjet hede i blanding med bjergfyr. Boniteten er ca. 5,5—6,0 (Carl Mar: Møller). I efteråret 1932 blev der anlagt udhugningsforsøg med følgende forskellige hugstgrader:

A-hugst, kun hugst af tørre træer (urørt skov).

B_H-hugst (Hastrup B-hugst), en svag hugst med Hastrup-forsøgets B-hugst som forbillede (Bornebusch 1933). Treårigt hugstmellemrum.

B_F-hugst (Fynsk B-hugst), en ret svag hugst med forbillede i den hugst, som er praktiseret af skovrider K. Mørk-Hansen og videreført af skovrider F. Mørk-Hansen på Ravnholt skovdistrikt. Den på prøveflade IS praktiserede hugst svarer dog ikke rigtig til Ravnholthugsten, idet der ikke er foretaget den typiske grundflade*reduktion* i mellemalderen. Treårigt hugstmellemrum.

C-hugsten er en moderat hugst, som den praktiseres af kgl. skovrider K. N. Kierkgaard på Palsgaard statsskovdistrikt. Udvisningen foretages af den stedlige skovfoged. Det må dog bemærkes, at hugststyrken på forsøgsparcellerne er blevet lidt stærkere, end den normalt praktiseres på distriktet. Treårigt hugstmellemrum.

D_4-, D_3- og D_2-hugsterne er Frijsenborghugster med forbillede i den ret stærke hugst, som blev praktiseret af overførster E. C. Moldenhawer og er videreført i en lidt modereret form af skovrider H. H. Biilmann på Frijsenborg skovdistrikt. Hugstmellemrummene er henholdsvis 4, 3 og 2 år. Det var oprindelig tanken, at D_4-, D_3- og D_2-hugsterne kun skulle adskille sig fra hinanden m. h. t. hugstmellemrummenes længde. Imidlertid er D_4-hugsten blevet væsentligt svagere end D_2-hugsten. Oprindelig var også D_3-hugsten svagere end D_2-hugsten (noget i retning af D_4-hugsten), men der er siden 1945 foretaget en reduktion, således at D_3-hugsten nu med hensyn til styrke ligger på linie med D_2-hugsten, idet grundfladen efter tynding er omtrent den samme.

L-hugst (læbæltehugst) er en meget stærk hugst, hvor det tilstræbes, at træerne bevarer krone helt til jorden.

I øvrigt er hugststyrkegraderne talmæssigt belyst i tabellerne I og II, hvor der er anført tal for diameter, grundflade og højde efter tynding.

Prøveflade IT er et udhugningsforsøg i rødgran i Kohaven, afd. 29 (1949), Ravnholt skovdistrikt. Jordbunden er stærkt lerholdig, næringsrig moræneflade. Fødselsåret er 1907. Forrige generation var bøg. Boniteten er ca. 1,5. I efteråret 1933 blev der anlagt udhugningsforsøg med hugstgraderne B_H, B_F og D_2, hvor betegnelserne har samme betydning som anført for prøveflade IS. Styrkegraderne er talmæssigt belyst i tabellerne I og II.

Prøveflade MB er et udhugningsforsøg i Sitkagran i Nystrup klitplantage (ca. 5 km S-Ø for Klitmøller). Det er nærmere omtalt i Forsøgsvæsenets beretning 168 (Henriksen 1951). Jordbunden består af sandblandet ler eller lerblandet sand (gammel agerjord), hvorover der er et lag flyvesand med en tykkelse variende fra ca. 20 til ca. 70 cm. Tilplantningen blev foretaget 1905—12. I efteråret 1935 blev der anlagt udhugningsforsøg med flg. hugstgrader:

A-hugst, kun hugst af tørre træer.
B-hugst, svag hugst.
C-hugst, middelstærk hugst.
D-hugst, stærk hugst.

Forsøgsparcellerne ligger i tre grupper: a, b, c, d og e, f, g, h, i, k, m samt n, o, p.

Styrkegraden er talmæssigt belyst i tabellerne I og II.

2. STØDBESKRIVELSER I UDHUGNINGSFORSØGENE

A. Metodik.

Som allerede nævnt i det foregående, er der siden 1946—47 foretaget beskrivelse af stødene efter de fældede træer i udhugningsforsøgene IS, IT og MB.

Ved de første beskrivelser i 1946 og 1947 anvendtes en tredelt skala med følgende trin:

0: intet angreb,
1: svag, men tydelig misfarvning; ikke frønnet ved,
2: stærk misfarvning; ikke frønnet ved,
3: frønnet ved.

Ved de senere beskrivelser opdeltes angrebsgrad 3 i to grupper, så der fremkom en firedelt skala:

0: intet angreb,
1: svag, men tydelig misfarvning; ikke frønnet ved,
2: stærk misfarvning; ikke frønnet ved,
3: frønnet ved med et areal svarende til mindre end ⅓ af støddiameteren,
4: frønnet ved med et areal svarende til mere end ⅓ af støddiameteren.

Grænserne mellem graderne 0, 1 og 2 er noget usikre, idet det kan være vanskeligt at afgøre, om en misfarvning er fremkaldt af svampeangreb, og om den er svag eller stærk. Graderne 3 og 4 er derimod aldeles sikre som sygdomskendetegn og ret skarpt adskilt fra graderne 1 og 2. Naturligvis er der lidt usikkerhed for grænsen mellem graderne 3 og 4, idet det frønnede ved f. eks. ret ofte kan være beliggende som et ringformet bælte på stødet. I sådanne tilfælde er det skønnet, om det frønnede vedareal svarer til mere eller mindre end en trediedel af støddiameteren.

Ved de senere beskrivelser (efter 1947) er desuden træets diameter målt — enten støddiameteren eller brysthøjdediameteren.

I tabel I er anført resultatet af alle stødbeskrivelserne, sammendraget for hver prøveflade, beskrivelsesår, hugstgrad og parcel. Desuden oplyses for hver parcel diameter, grundflade og højde for bevoksningen på beskrivelsestidspunktet (efter tynding). Endvidere er angivet hugstindgrebsprocenten, d. v. s. hvor mange procent af stammerne, der blev fjernet ved det pågældende hugstindgreb. Af tabellen fremgår, hvorledes tyndingstræerne fordelte sig på de forskellige angrebsgrader. Der er anført stykantallet, de tilsvarende procenter og den gennemsnitlige diameter (brysthøjde- eller støddiametre).

Der knytter sig forskellige usikkerhedsmomenter til disse opgørelser:

a. Den umiddelbare okularbedømmelse af stødet kan være fejlagtig, idet hverken frønnet ved eller misfarvning behøver at skyldes rodfordærver.

b. Trametesprocenter opgjort for tyndingstræerne kan tænkes at give et misvisende resultat, hvis man vil overføre dem som gældende for den blivende bestand.

c. Trametesangrebet er tydeligvis i forskellig grad knyttet til de forskellige parceller — også uafhængigt af hugstgraden. Derfor er det muligt, at man med et begrænset antal parceller får et misvisende resultat, når man vil undersøge hugstgradens virkning på Trametesangrebet.

ad a. Ved undersøgelsen af de stående træer i juni 1951 blev bedømmelsen af borepropper sammenholdt med resultatet af dyrkning på sterilt substrat (isolation). Efterfølgende iagttagelser vedrører undersøgelsen på *prøveflade IS.* 11 propper *antoges på grund af misfarvning* at være angrebet af Trametes. Antagelsen blev ikke bekræftet i 3 tilfælde. 13 propper *antoges på grund af frønnethed* at være angrebet af Trametes. Antagelsen var i intet tilfælde fejlagtig. Der blev ved isolation *konstateret* Trametes i i alt 23 tilfælde. Dette var ikke formodet i to tilfælde, hvor boreproppen var karakteriseret som „frisk". — På *prøveflade IT* viste det sig ved undersøgelsen i foråret 1951 meget vanskeligt at skelne de svage misfarvninger og at afgøre, om det drejede sig om Trametes. Resultatet var, at der blev henført et stort antal træer med en indre hvidlig zone til angrebsgrad 1. Det viste sig imidlertid ved isolation fra sådanne træer, at der voksede en skimmelsvamp (*Cephalosporium sp.*) frem fra de misfarvede partier og ikke *Fomes annosus.* Som det er omtalt i forbindelse med undersøgelsen af de stående træer, isoleredes den samme svamp også i en del tilfælde fra træerne på prøveflade IS. — I sitkagran (*prøveflade MB*) er det meget vanskeligt at afgøre, om der foreligger svage angrebsgrader, idet sitkagranen ofte har en svagt gulligt farvet „kerne". Ved undersøgelsen af de stående træer i august 1951 blev der udtaget 13 borepropper fra træer med sådant gulligt farvet ved, der var noteret som tvivlsomme. Kun fra to af disse borepropper fremvoksede *Fomes annosus,* medens det ikke lykkedes at påvise angreb på de øvrige.

Man må derfor alt i alt sige, at de svage angrebsgrader *kan* være meget vanskelige at bestemme alene på grundlag af okularbedømmelse af veddets udseende, — det var ikke særlig vanskeligt på prøveflade IS, men derimod forbundet med nogen vanskelighed på prøveflade IT og med betydelig vanskelighed på prøveflade MB (sitkagran). Derimod var frønnet ved i alle undersøgte tilfælde et sikkert tegn på, at der var angreb af *Fomes annosus,* idet der i samtlige tilfælde, hvor der foretoges isolation, konstateredes *Fomes annosus* og ikke andre veddestruerende svampe.

ad b. Ved tynding fjerner man i første række træer, der har et udpræget sygeligt udseende. Hvis man tænker sig, at man af hensyn til de stipulerede regler for tyndingsstyrken kun foretager et ganske svagt hugstindgreb og f. eks. fjerner to træer, kan det let ske, at man hugger to Trametesangrebne træer og derved finder en Trametesprocent på 100. Hvis der i bevoksningen f. eks. var 200 træer, og hvis de to huggede træer var de eneste, der havde Trametes, var Trametesprocenten for bevoksningen som helhed før tynding 1 % og efter tynding 0 %. Det fundne resultat er derfor i høj grad misvisende, dersom man vil overføre det til den blivende bestand. Hvis man derimod i to bevoksninger af samme træart og alder foretager procentisk lige stærke hugstindgreb og finder en højere Trametesprocent i den ene bevoksnings tyndingsmasse, så må det efter al sandsynlighed også gælde, at den blivende bestand har en højere Trametesprocent i den bevoksning, hvor man fandt den højeste Trametesprocent i tyndingsmassen.

Derimod er det ikke sikkert, at den er højere i samme forhold som gældende for tyndingsmassen. Hvis man f. eks. finder en Trametesprocent, der er 100 % større i den ene bevoksning end i den anden, er det udmærket tænkeligt, at den f. eks. kun er 50 % større for den blivende bestand. *Hvis hugstindgrebet var stærkest i den bevoksning, hvor man fandt den højeste Trametesprocent,* er det endnu mere sikkert, at Trametesprocenten også for den blivende bestand i hvert fald er *størst* i den pågældende bevoksning.

ad c. Hvis man kun arbejder med ganske få parceller, f. eks. 2, hvoraf den ene er stærkt hugget og den anden svagt, og hvis der af årsager uafhængige af hugstgraden er stærkere Trametesangreb i den ene end i den anden (f. eks. varierende modtagelighed hos træerne på grund af jordbundsvariationer), er det indlysende, at man kan komme til ganske misvisende resultater. Chancen for at komme til et korrekt resultat er større, jo flere parceller man arbejder med.

B. Resultaterne.

Prøveflade IS.

Af tabel I og i særdeleshed af sammendraget i tabel II fremgår det tydeligt, at *Trametesprocenterne er langt højere i de stærkere end i de svagere hugstgrader.* I hvert fald er der en tydelig stigning i procenterne indtil C-hugsten. I sammendraget gælder procenterne graderne 3 og 4, som er næsten absolut sikre. De årlige indgrebsprocenter (indgrebsprocenterne divideret med hugstmellemrummets længde) er større for de stærke end for de svage hugster. Det skulle således være sikkert, at Trametesprocenten er større også for den blivende bestand i de stærkt huggede parceller end i de svagt huggede.

Trametesangrebet er tydeligvis i stærkere grad knyttet til nogle end til andre parceller, uafhængigt af hugstgraden. Holder vi os til C-hugsten, er det både i 1948 og 1951 parcel a, der har den højeste Trametesprocent, og for D_3-hugsten er det parcel e, der ligger højest. Disse forhold kan bevirke nogle uregelmæssigheder i rækken „hugstgrad-Trametesprocent", men kan næppe — i betragtning af det betydelige parcelantal — forrykke helhedsbilledet.

D_3-hugsten har en forholdsvis lav Trametesprocent. Dette må imidlertid ses i relation til det i indledningen nævnte forhold, at D_3-parcellerne siden 1945 har været under grundfladereduktion, således at de gennem lang tid blev hugget svagere, end de nu er hugget — dog ikke svagere end D_4-hugsten, som har en høj Trametesprocent.

Tabel I.

hugstgrad *grade of thinning*	parcel *plot*	hugst *thinning* %	efter tynding *after thinning* diam. cm	grfl. *basal area* m²	h m *ht m*	tyndingens fordeling på angrebsgrader *grade of infection of thinnings* 0 %	0 antal *number*	0 diam. cm	1 %	1 antal *number*	1 diam. cm	2 %	2 antal *number*	2 diam. cm	3 %	3 antal *number*	3 diam. cm	4 %	4 antal *number*	4 diam. cm
prøveflade IS, efterår 1947.																				
D_2	g	26	15,4	15,2	13,0	71	45		11	7		5	3		13	8				
D_2		**26**	**15,4**	**15,2**	**13,0**	**71**			**11**			**5**			**13**					
L	r_1	25	17,6	13,1	12,5	70	16		18	4		4	1		8	2				
L	r_2	26	17,7	11,7	12,5	69	18		19	5		12	3							
L	r_3	24	16,4	10,5	12,4	94	16					6	1							
L	r_4	26	16,8	11,3	12,4	69	15		9	2		13	3		9	2				
L		**25**	**17,1**	**11,6**	**12,5**	**74**			**12**			**9**			**5**					
prøveflade IS, efterår 1948.*)																				
A	m		9,4	34,5	10,1	85	17	9,8				15	3	9,3						
A			**9,4**	**34,5**	**10,1**	**85**		**9,8**				**15**		**9,3**						
B_H	k	10	11,1	27,5	11,1	96	71	12,5				3	2	10,5				1	1	15,0
	q	18	10,5	27,6	10,7	94	146	11,7	1	1	14,0	2	3	14,0	2	3	12,7	1	2	12,0
B_H		**14**	**10,8**	**27,5**	**10,9**	**95**		**12,0**	**0**		**14,0**	**2**		**12,6**	**2**		**12,7**	**1**		**13,0**
B_F	d	12	10,9	23,2	10,5	79	58	12.7	7	5	13,6	3	2	12,0	1	1	16,0	10	7	14,9
	l	16	11,3	24,9	11,2	72	74	12,4	7	7	12,9	4	4	11,8	5	5	11,2	12	12	12,7
	o	12	11,0	23,5	11,1	93	73	12,6				1	1	13,0	3	2	10,0	3	2	12,5
B_F		**13**	**11,1**	**23,9**	**10,9**	**81**		**12,6**	**5**		**13,2**	**3**		**12,0**	**3**		**11,5**	**8**		**13,4**
C	a	12	12,8	22,1	11,5	70	34	14,7	2	1	15,0	2	1	17,0	6	3	16,0	20	10	16,3
	h	14	13,1	22,5	11,8	86	45	14,7				6	3	17,3	2	1	14,0	6	3	16,0
	i	13	11,8	21,0	10,8	89	57	13,4	4	3	11,3	2	1	17,0	2	1	15,0	3	2	9,0
C		**13**	**12,6**	**21,9**	**11,4**	**83**		**14,2**	**2**		**12,2**	**3**		**17,2**	**3**		**15,4**	**9**		**15,3**
D_3	e	21	15,1	16,4	12,7	62	32	19,8	6	3	18,7	8	4	17,3	11	6	20,5	13	7	18,3
	p	26	14,1	15,9	12,2	90	67	17,9	4	3	18,7	1	1	21,0	1	1	15,0	4	3	18,0
D_3		**23**	**14,6**	**16,1**	**12,5**	**78**		**18,5**	**5**		**18,7**	**4**		**18,0**	**5**		**19,7**	**8**		**18,2**
prøveflade IS, efterår 1949.																				
(D_4	n	11	11,7	18,3	11,7	90	34	10,8	10	4	11,5)									
D_4	c	15	14,0	19,1	11,8	52	26	12,7	8	4	13,0	2	1	13,0	6	3	12,7	32	16	12,3
	f	14	14,7	20,2	12,4	74	34	13,2				4	2	13,5	4	2	13,0	18	8	13,5
D_4		**14**	**14,3**	**19,6**	**12,1**	**63**		**13,0**	**4**		**13,0**	**3**		**13,3**	**5**		**12,8**	**25**		**12,7**

*) diametre for tyndingen er støddiametre undt. i pcl. m.

Tabel I fortsat.

hugstgrad *grade of thinning*	parcel *plot*	hugst *thinning* %	efter tynding *after thinning* diam. cm	grfl. *basal area* m²	h m *ht* m	tyndingens fordeling på angrebsgrader *grade of infection of thinnings* 0 %	0 antal *number*	0 diam. cm	1 %	1 antal *number*	1 diam. cm	2 %	2 antal *number*	2 diam. cm	3 %	3 antal *number*	3 diam. cm	4 %	4 antal *number*	4 diam. cm
						prøveflade IS, efterår 1949.														
D_2	b	10	15,8	16,3	13,0	43	9	13,3	9	2	14,5	5	1	18,0				43	9	13,9
	g	9	16,7	16,4	13,6	44	8	15,0	6	1	15,0	6	1	15,0				44	8	14,3
D_2		**9**	**16,2**	**16,3**	**13,3**	**44**		**14,1**	**8**		**14,7**	**5**		**16,5**				**43**		**14,1**
L	r_1	4	18,9	14,6	13,1	33	1											67	2	
	r_2	9	19,3	12,5	13,2							20	1		20	1		60	3	
	r_3	6	17,8	11,6	13,0				25	1								75	3	
	r_4	6	18,0	12,2	13,0	75	3											25	1	
L		**6**	**18,5**	**12,7**	**13,1**	**25**		**15,8**	**6**		**18,0**	**6**		**20,0**	**6**		**17,0**	**57**		**16,3**
						prøveflade IS, efterår 1951.														
B_H	k	9	11,5	27,0	11,6	72	48	9,1	8	5	7,2	3	2	9,5	4	3	8,3	13	9	9,9
	q	11	11,1	26,9	11,2	87	63	8,3	3	2	10,0	7	5	9,6				3	2	9,5
B_H		**10**	**11,3**	**27,0**	**11,4**	**80**		**8,6**	**5**		**8,0**	**5**		**9,6**	**2**		**8,3**	**8**		**9,8**
B_F	d	7	11,5	24,2	10,8	76	34	9,0	4	2	10,0	4	2	10,5	4	2	10,5	12	5	10,6
	l	7	11,9	25,5	11,7	65	23	9,0	12	4	9,3	3	1	9,0	3	1	10,0	17	6	10,5
	o	8	11,6	24,2	11,6	67	24	8,8	6	2	8,5	6	2	9,0	8	3	10,7	13	5	11,8
B_F		**7**	**11,7**	**24,6**	11,4	**70**		**8,9**	**7**		**9,3**	**4**		**9,6**	**5**		**10,5**	**14**		**10,9**
C	a	9	13,4	22,0	12,4	55	22	11,4							7	3	10,7	38	15	12,9
	h	9	13,9	23,1	12,8	60	22	9,9	8	3	10,3	8	3	10,0	12	4	11,5	12	4	11,5
	i	6	12,4	21,6	11,5	60	15	9,1	12	3	9,0				4	1	12,0	24	6	10,8
C		**8**	**13,2**	**22,2**	**12,2**	**58**		**10,3**	**6**		**9,7**	**3**		**10,0**	**8**		**11,3**	**25**		**12,2**
D_3	e	13	16,4	16,8	13,5	44	11	13,9	8	2	15,5				8	2	16,0	40	10	14,8
	p	15	15,4	16,2	13,5	74	23	13,3	3	1	12,0				3	1	16,0	20	6	12,8
D_3		**14**	**15,9**	**16,5**	**13,5**	**61**		**13,5**	**5**		**14,3**				**5**		**16,0**	**29**		**14,0**
D_2	b	6	16,6	16,9	13,6	57	11	14,6	5	1	17,0	15	3	15,0	23	4	14,8			
	g	5	17,8	17,6	14,3	45	5	15,4				19	2	13,5	9	1	12,0	27	3	15,0
D_2		**5**	**17,2**	**17,2**	**14,0**	**53**		**14,9**	**3**		**17,0**	**17**		**14,4**	**17**		**14,2**	**10**		**15,0**
L	r_1	8	20,0	15,2	14,5	25	1		25	1								50	2	
	r_2	2	20,6	14,0	14,6	100	1													
	r_3	5	18,9	12,5	13,8													100	3	
	r_4	3	19,1	13,3	13,7	100	2													
L		**5**	**19,7**	**13,8**	**14,2**	**40**		**16,7**	**10**		**16,0**							**50**		**18,0**

Tabel I fortsat.

hugstgrad *grade of thinning*	parcel *plot*	hugst *thinning* %	efter tynding *after thinning* diam. cm	grfl. *basal area* m^2	h m *ht m*	tyndingens fordeling på angrebsgrader *grade of infection of thinnings* 0 %	0 antal *number*	0 diam. cm	1 %	1 antal *number*	1 diam. cm	2 %	2 antal *number*	2 diam. cm	3 %	3 antal *number*	3 diam. cm	4 %	4 antal *number*	4 diam. cm
						prøveflade IT, efterår 1946.														
D_2	h	18	23,6	30,0	19,6	72	10		7	1		14	2		7	1				
	i	17	22,8	28,8	20,0	92	12								8	1				
D_2		**17**	**23,2**	**29,4**	**19,8**	**82**			**4**			**7**			**7**					
						prøveflade IT, forår 1948.														
B_H	e	10	18,9	46,3	19,2	84	26	16,5	7	2	18,5	3	1	21,0	3	1	12,0	3	1	15,0
	k	17	19,7	42,8	19,9	97	27	16,2	3	1	17,0									
	l	11	18,5	42,7	19,5	88	15	15,7	6	1	15,0	6	1	19,0						
B_H		**13**	**19,0**	**43,9**	**19,5**	**90**		**16,2**	**5**		**17,2**	**3**		**20,0**	**1**		**12,0**	**1**		**15,0**
B_F	c	23	19,1	40,1	19,5	82	31	17,7	6	2	17,5	6	2	17,5	6	2	13,5			
	d	23	18,7	39,4	19,6	82	30	16,5	14	5	13,8	2	1	18,0	2	1	12,0			
	f	18	19,5	39,6	19,3	80	19	17,2	8	2	18,5	8	2	18,5				4	1	18,0
	g	19	19,7	39,2	19,6	75	15	16,5	25	5	14,6									
B_F		**21**	**19,3**	**39,6**	**19,5**	**80**		**17,0**	**12**		**15,3**	**4**		**18,0**	**3**		**13,0**	**1**		**18,0**
						prøveflade IT, efterår 1948.														
D_2	a	12	23,8	30,7	19,7	80	16	22,4							5	1	19,0	15	3	21,0
D_2	h	16	25,6	29,2	20,6	85	17	23,2				5	1	18,0				10	2	24,0
D_2	i	18	25,2	28,6	20,7	80	16	22,4	10	2	21,0	5	1	18,0	5	1	22,0			
D_2		**15**	**24,9**	**29,5**	**20,3**	**83**		**22,7**	**3**		**21,0**	**3**		**18,0**	**3**		**20,5**	**8**		**22,2**
						prøveflade IT, forår 1951.*)														
B_H	e	15	20,6	46,8	20,5	11	4	19,5	75	27	24,1	8	3	22,7	3	1	22,0	3	1	17,0
	k	7	21,2	45,8	21,0				90	9	25,2							10	1	29,0
	l	12	20,1	44,3	20,7	29	4	24,3	58	9	26,4				7	1	15,0	6	1	21,0
B_H		**11**	**20,6**	**45,6**	**20,7**	**13**		**21,9**	**73**		**24,7**	**5**		**22,7**	**4**		**18,5**	**5**		**22,3**
B_F	c	19	20,9	38,9	21,0	17	6	24,5	74	25	28,4	3	1	15,0				6	2	21,5
	d	17	20,4	38,9	20,5	23	6	25.5	73	19	28,2	4	1	21,0						
	f	14	21,3	40,8	20,7	13	2	24,5	60	9	32,7	7	1	9,0				20	3	31,0
	g	14	21,5	40,3	21,0	22	3	22,3	56	8	32,9	8	1	13,0				14	2	22,5
B_F		**16**	**21,0**	**39,7**	**20,8**	**19**		**24,5**	**69**		**29,6**	**4**		**14,5**				**8**		**25,9**

*) diametre for tyndingen er støddiametre.

Tabel I fortsat.

hugstgrad *grade of thinning*	parcel *plot*	hugst *thinning* %	efter tynding *after thinning* diam. cm	grfl. *basal area* m^2	h m *ht m*	tyndingens fordeling på angrebsgrader *grade of infection of thinnings* 0 %	0 antal *number*	0 diam. cm	1 %	1 antal *number*	1 diam. cm	2 %	2 antal *number*	2 diam. cm	3 %	3 antal *number*	3 diam. cm	4 %	4 antal *number*	4 diam. cm
prøveflade IT, forår 1951.*)																				
(D_2	a	6	25,4	32,7	20,2										20	1	36,0	80	4	32,3)
D_2	h	9	27,7	31,2	21,7	20	1	37,0	60	3	39,0							20	1	36,0
	i	11	27,7	30,6	21,9				50	3	41,7	17	1	44,0				33	2	29,5
D_2		**10**	**27,7**	**30,9**	**21,8**	**9**		**37,0**	**55**		**40,3**	**9**		**44,0**				**27**		**31,7**
prøveflade MB, efterår 1947.																				
A	d	4	21,4	75,4	19,1	100	2													
B	a	11	24,0	49,9	19,5	70	12		12	2		18	3							
C	c	19	28,6	40,0	19,9	71	17		25	6		4	1							
D	b	20	29,4	34,7	20,1	50	9		44	8		6	1							
A	k	4	20,0	73,6	18,4	95	20					5	1							
A		**4**	**20,0**	**73,6**	**18,4**	**95**						**5**								
B	e	12	22,4	48,0	19,6	95	20		5	1										
	g	8	23,0	52,9	18,7	82	18		18	4										
B		**10**	**22,7**	**50,5**	**19,1**	**88**			**12**											
C	h	8	24,8	38,1	19.0	42	5		50	6		8	1							
	m	16	27,5	40,5	19,8	72	18		20	5		4	1		4	1				
C		**12**	**26,1**	**39,3**	**19,4**	**62**			**30**			**5**			**3**					
D	f	19	28,7	33,2	19,4	97	29					3	1							
	i	19	26,1	31,2	19,1	47	9		42	8		11	2							
D		**19**	**27,4**	**32,2**	**19,3**	**78**			**16**			**6**								
B	n	12	21,2	47,6	18,9	66	36		29	16		5	3							
C	o	11	24,7	38,5	19,7	67	32		25	12					8	4				
D	p	17	28,1	32,7	20,8	45	20		32	14		5	2		18	8				
prøveflade MB, efterår 1949.*)																				
A	d																			
B	a	15	25,8	48,5	20,3	54	12	29,4	18	4	28,5	14	3	26,3	5	1	24,0	9	2	26,5
C	c	15	31,3	40,7	21,2	74	11	37,8	26	4	33,8									
D	b	24	32,4	31,9	21,2	44	11	38,7	48	12	39,5	4	1	37,0	4	1	36,0			

*) diametre for tyndingen er støddiametre.

Tabel I fortsat.

hugstgrad *grade of thinning*	parcel *plot*	hugst *thinning* %	efter tynding *after thinning* diam. cm	grfl. *basal area* m²	h m *ht* m	tyndingens fordeling på angrebsgrader *grade of infection of thinnings* 0 %	0 antal *number*	0 diam. cm	1 %	1 antal *number*	1 diam. cm	2 %	2 antal *number*	2 diam. cm	3 %	3 antal *number*	3 diam. cm	4 %	4 antal *number*	4 diam. cm
						prøveflade MB, efterår 1949.*)														
B	e	8	23,8	49,8	20,5	42	5	26,6				42	5	28,6	16	2	29,0			
	g	15	24,4	50,8	20,3	26	12	29,3	54	25	26,9	18	8	26,2	2	1	28,0			
B		**12**	**24,1**	**50,3**	**20,4**	**29**		**28,5**	**43**		**26,9**	**23**		**27,1**	**5**		**28,7**			
C	h	13	26,7	38,6	20,3	38	7	29,9	17	3	33,7	28	5	32,4	17	3	39,0			
	m	16	29,6	39,4	21,0	26	5	35,6	64	12	34,4	5	1	41,0	5	1	40,0			
C		**15**	**28,1**	**39,0**	**20,7**	**32**		**32,3**	**41**		**34,3**	**16**		**33,8**	**11**		**39,3**			
D	f	16	31,4	33,7	20,8	5	1	32,0	43	8	40,9	42	8	39,4	5	1	38,0	5	1	32,0
	i	11	28,0	32,1	20,0	22	2	40,5	56	5	35,8	22	2	32,0						
D		**13**	**29,7**	**32,9**	**20,4**	**11**		**37,7**	**46**		**38,9**	**35**		**37,9**	**4**		**38,0**	**4**		**32,0**
B	n	12	22,2	45,9	19,8	54	30	23,5	19	11	27,3	25	14	25,2	2	1	14,0			
C	o	13	26,0	35,3	20,6	51	21	35,0	2	1	33,0	10	4	31,5	20	8	32,1	17	7	33,3
D	p	21	30,5	30,6	22,6	62	30	34,8	24	12	37,1	4	2	40,5	2	1	36,0	8	4	36,0
						prøveflade MB, efterår 1951.														
B	a	6	27,0	50,1	21,5	75	6	22,7										25	2	28,5
C	c	10	33,5	42,0	22,4	20	1	37,0	40	2	29,5	20	1	30,0				20	1	34,0
D	b	9	35,0	33,8	22,9	57	4	33,5	29	2	35,0							14	1	24,0
B	e	6	24,9	51,6	21,4	78	7	20,0							11	1	20,0	11	1	21,0
	g	5	25,6	52,7	21,5	100	10	23,1												
B		**5**	**25,2**	**52,1**	**21,5**	**90**		**21,8**							**5**		**20,0**	**5**		**21,0**
C	h	10	28,7	40,2	21,4	73	8	24,1	9	1	22,0							18	2	27,0
	m	9	31,5	40,5	22,1	64	7	26,7	18	2	26,5	18	2	27,5						
C		**9**	**30,1**	**40,3**	**21,7**	**68**		**25,3**	**14**		**25,0**	**9**		**27,5**				**9**		**27,0**
D	f	11	33,7	34,6	22,0	84	11	25,9				8	1	19,0	8	1	20,0			
	i	13	29,9	32,1	21,0	62	5	27,8	12	1	33,0	13	1	28,0				13	1	28,0
D		**12**	**31,8**	**33,4**	**21,5**	**76**		**26,5**	**5**		**33,0**	**9**		**23,5**	**5**		**20,0**	**5**		**28,0**
B	n	5	23,1	47,3	21,4	38	8	19,4	4	1	17,0	20	4	18,8				38	8	22,6
C	o	12	27,5	34,8	21,2	22	8	27,2	8	3	29,7	17	6	28,2	17	6	26,8	36	13	24,8
D	p	8	32,8	32,6	22,7	60	9	31,7							14	2	31,5	26	4	29,8

*) diametre for tyndingen er støddiametre.

Tabel II (sammendrag af tabel I).

prøve-flade *sample plot*	hugst-grad *grade of thinning*	grundflade efter tynding *basal area after thinning*				tyndingsindgreb % af stamtallet *thinning as % of no. of trees*						procent af tyndingstræer angrebet i grad 3—4 *% thinnings infected grades 3—4*				
		e. 47	e. 48	e. 49	e. 51	e. 47	e. 48	e. 49	e. 51	gs.	gs/år	e. 47	e. 48	e. 49	e. 51	gs.
IS	A		34,5										0			0
	B_H		27,5		27,0		14		10	12	4,0		3		10	7
	B_F		23,9		24,6		13		7	10	3,3		11		19	15
	C		21,9		22,2		13		8	10	3,3		12		33	22
	D_4			19,6				14		14	3,5			30		30
	D_3		16,1		16,5		23		14	19	6,3		13		34	23
	D_2	15,2		16,3	17,2	26		9	5	13	6,5	13		43	27	28
	L	11,6		12,7	13,8	25		6	5	12	6,0	5		63	50	39
		e. 46	f. 48	e. 48	f. 51	e. 46	f. 48	e. 48	f. 51	gs.	gs/år	e. 46	f. 48	e. 48	f. 51	gs.
IT	B_H		43,9		45,6		13		11	12	4,0		2		9	5
	B_F		39,6		39,7		21		16	18	6,0		4		8	6
	D_2	29,4		29,5	30,9	17		15	10	14	7,0	7		11	27	15
		e. 47	e. 49	e. 51		e. 47	e. 49	e. 51		gs.	gs/år	e. 47	e. 49	e. 51		gs.
MB 1	A	75,4				4				4	—	0				0
	B	49,9	48,5	50,1		11	15	6		11	5,5	0	14	25		13
	C	40,0	40,7	42,0		19	15	10		15	7,5	0	0	20		7
	D	34,7	31,9	33,8		20	24	9		18	9,0	0	4	14		6
MB 2	A	73,6				4				4	—	0				0
	B	50,5	50,3	52,1		10	12	5		9	4,5	0	5	10		5
	C	39,3	39,0	40,3		12	15	9		12	6,0	3	11	9		8
	D	32,2	32,9	33,4		19	13	12		15	7,5	0	8	10		6
MB 3	B	47,6	45,9	47,3		12	12	5		10	5,0	0	2	38		13
	C	38,5	35,3	34,8		11	13	12		12	6,0	8	37	53		33
	D	32,7	30,6	32,6		17	21	8		15	7,5	18	10	40		23

Tabel III.

prøve-flade *sample plot*	hugst-grad *grade of thinning*	diameter for sunde og syge tyndingstræer, cm *diameter of healthy and infected trees, cm*					
		sunde *healthy*	syge *infected*	sunde *healthy*	syge *infected*	sunde *healthy*	syge *infected*
		e. 48*)		e. 49		e. 51	
IS	B_H	12,0	12,9			8,6	9,5
	B_F	12,6	12,9			8,9	10,8
	C	14,2	15,3			10,3	12,0
	D_4			13,0	12,7		
	D_3	18,5	18,8			13,5	14.3
	D_2			14,1	14,1	14,9	14,5
				e. 48		f. 51*)	
IT	B_H					21,9	20,8
	B_F					24,5	25,9
	D_2			22,7	21,7		
				e. 49*)		e. 51	
MB 3	B					19,4	22,6
	C			35,0	32,7	27,2	26,2
	D			34,8	36,0	31,7	30,4

„sunde", d. v. s. træer af angrebsgrad 0.
„syge", d. v. s. træer af angrebsgrad 3—4.
Der er kun medtaget iagttagelser, der er baseret på mindst 5 træer.
*) støddiametre.

Prøveflade IT.

På prøveflade IT er Trametesprocenterne som helhed væsentligt lavere end på prøveflade IS.

Man finder også her større Trametesprocenter for D_2-hugsten end for B_F-hugsten, og denne ligger lidt højere end for B_H-hugsten. Udslaget er dog ikke så tydeligt som på prøveflade IS, og man kan næppe kalde det mere end en tydelig tendens.

Hugstindgrebsprocenterne er stigende i rækken B_H-B_F-D_2 og kan således ikke forrykke billedet m. h. t. gyldigheden for den blivende bestand.

Parcelantallet er især for D_2-hugsten for ringe til at give resultatet fornøden sikkerhed. Den ene D_2-parcel (parcel a) ligger ud til en tilstødende vej og er ret medtaget af stormfald. Den må til en vis grad holdes uden for betragtning og er heller ikke medtaget

i sammendraget i tabel II. Den i tabel I for foråret 1951 anførte iagttagelse omhandler fem vindfælder. Bortset fra parcel a er der kun to parceller (h og i) til at repræsentere D_2-hugsten.

Prøveflade MB.

Prøveflade MB viser ikke nogen tydelig stigning af Trametesprocenten med stigende hugstgrad. Tallene er anført særskilt for hver af de tre parcelgrupper. Gruppe 1 omfatter parcellerne a, b, c, d, gruppe 2 parcellerne e, f, g, h, i, k, m, gruppe 3 parcellerne n, o, p. — Kun tallene for gruppe 3 tyder på en større Trametesprocent i de stærkere hugstgrader.

Det mest interessante forhold er det, at man finder de højeste Trametesprocenter i parcellerne n, o, p samt i parcellerne h og i. Det er i disse parceller, der findes det tykkeste sandlag (i parcel n, o, p ca. 70 cm og i parcel h og i ca. 60 cm, — i de andre parceller gennemgående mellem 20 og 40 cm. — Sammenlign i øvrigt Henriksen 1951. For de andre parceller ligger Trametesprocenten temmelig lavt.

Størrelsen af de angrebne udhugningstræer.

Som nævnt er træernes diameter målt ved alle de senere beskrivelser — enten på stødet eller i brysthøjde. Resultaterne er anført i tabel I og sammendraget i tabel III, hvor der er draget sammenligning mellem diameteren for de sunde træer og for træer af angrebsgraderne 3 og 4. I tabel III er kun medtaget iagttagelser, som er baseret på mindst 5 træer. Derfor er mange af iagttagelserne fra prøveflade MB og IT, hvor der er lave Trametesprocenter, ikke medtaget.

Der viser sig for prøveflade IS en tendens til, at de syge har en lidt større diameter end de sunde udhugningstræer. Denne sammenligning mellem de sunde og de syge træers dimension viser dog intet i retning af, at det fortrinsvis er de større træer, som angribes, idet de stærkt angrebne træer i modsætning til de sunde er faldet uden hensyn til deres hugstmæssige stilling, som for sunde træer i reglen er ensbetydende med mindre diameter end hos den blivende bestand.

For prøvefladerne MB og IT er der intet, der tyder på større diametre for de syge end for de sunde udhugningstræer.

3. UNDERSØGELSE AF DE STÅENDE TRÆERS SUNDHEDSTILSTAND

Indledende bemærkninger.

Som nævnt i de foregående afsnit giver stødbedømmelsen i de fleste tilfælde et fortegnet billede af den stående bestands sundhedstilstand. Dette gælder især de svage hugstgrader. For at give et sikkert indtryk af de stående træers sundhedstilstand må undersøgelsen derfor udstrækkes til disse.

Et forsøg på at finde en metodik til en sådan undersøgelse blev gjort af Henriksen (1951), der undersøgte muligheden af ved hjælp af røntgenfotografier at afsløre Trametesangreb. Denne metode viste sig imidlertid uforholdsmæssig dyr og besværlig og måske ikke tilstrækkelig pålidelig. Derfor valgte man at modificere følgende fremgangsmåde, der tidligere med held er anvendt til konstatering af Trametesangreb på skovfyr af Jørgensen & Beier Petersen (1951).

A. Metodik ved isolation af Fomes annosus fra stående træer.

a. Undersøgelse i skoven.

Der blev i skoven udtaget borepropper sterilt så tæt ved jordoverfladen som gørligt. Borepropperne blev lagt ned i rørglas med skråstivnet 2 % kartoffeldextroseagar (2 % K.D.A.) og senere undersøgt i laboratoriet.

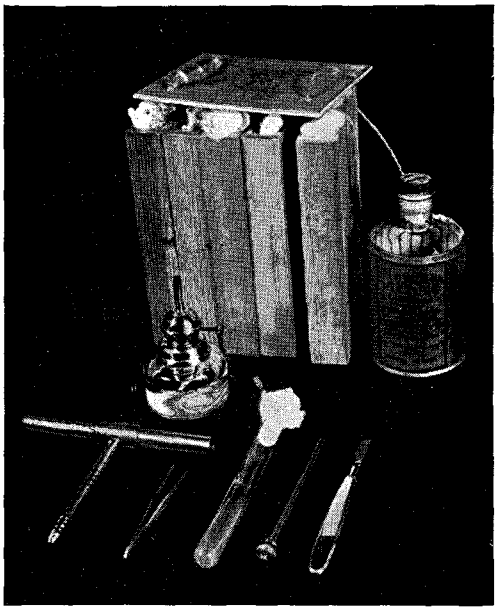

Fig. 1. Redskaber til steril udtagning af borepropper fra stående træer. Foto E. J.

Fig. 1. Tools for sterile removal of sample borings from standing trees. Phot. E. J.

Ved udtagningen af boreproppernе anvendtes de på figur 1 afbildede redskaber, omfattende Presslers tilvækstbor, skalpel, pincet, spritlampe, flaske med sprit og holder til rørglas med sterilt, skråstivnet K.D.A. Først blev barken på borestedet fjernet med et snit af en steril kniv (dyppet i spritflasken og flamberet over spritlampen); dernæst steriliseredes tilvækstboret på samme måde, og efter udtagningen af boreproppen blev barkenden af denne skåret af med den sterile skalpel, hvorefter den resterende boreprop med en steril pincet blev lagt ned i rørglasset, der under denne proces blev holdt med mundingen nedad efter at være blevet flamberet.

b. Undersøgelse i laboratoriet.

Efter henstand i ca. 10 dage ved stuetemperatur (18—20° C) blev rørglassene med boreproppernе nøje undersøgt under en kraftig lup. I de tilfælde, hvor der syntes at være mulighed for konstatering af *Fomes annosus,* blev den fremvoksende svampeflora derpå mikroskoperet. Denne undersøgelse af rørglassene blev — med mellemrum på ca. 6 dage — gentaget, indtil der var forløbet ca. en måned efter udtagningen af boreproppernе. Efter dette tidsrum kunne man ikke forvente fremvoksning af rodfordærvermycelium.

Om det fremvoksende mycelium tilhører *Fomes annosus,* konstateres relativt let og 100 % sikkert, idet denne poresvamps mycelium altid efter ca. 3 dages forløb danner konidiebærere og konidier i stort tal. Disse kan erkendes under lup ved ca. 20 ganges forstørrelse og med sikkerhed konstateres mikroskopisk ved

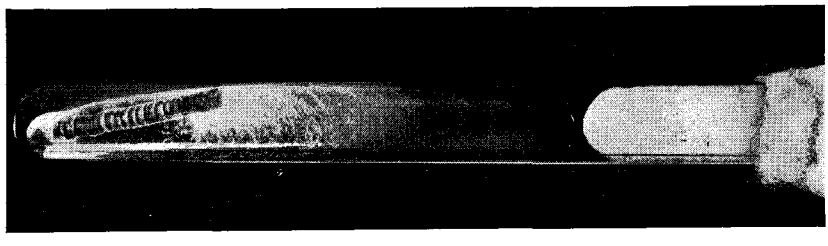

Fig. 2. Rørglas med skråstivnet 2 % K.D.A. Det hvide mycelium af *Fomes annosus* vokser frem fra den indlagte boreprop. Boreprop ududtaget 13/6 1952. Foto 26/6 1952. E. J. (1/1).

Fig. 2. Test tube with 2 % P.D.A. White mycelium of *Fomes annosus* growing from sample boring. Boring taken 13.6.52. Phot. 26.6.52. E. J. (1/1).

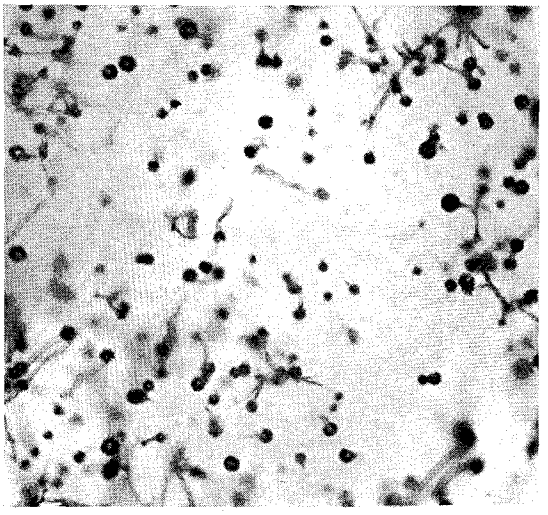

Fig. 3. Konidiebærere af *Fomes annosus* med påsiddende konidier fra 4 dage gammel kultur på 2 % K.D.A. ved 18—20° C. Foto 26/6 1952. E. J. (× 125).

Fig. 3. Conidial heads of *Fomes annosus* with conidia, from culture on 2 % P.D.A., 4 days old, at 18—20° C. Phot. 26.6.52, E. J. (× 125).

Fig. 4. Konidiebærere af *Fomes annosus* fotograferet i vand under mikroskopet. Bemærk konidien på sterigmet på konidiebæreren til venstre. Foto juni 1951. E. J. (× 600).

Fig. 4. Conidial heads of *Fomes annosus* photographed in water under the microscope. Note conidium on sterigma of conidial head on left. Phot. June 1951, E. J. (× 600).

ca. 150 ganges forstørrelse. På figur 2 ses det hvide mycelium af *Fomes annosus* vokse ud af en boreprop 13 dage efter udtagningen af denne. På figur 3 ses en forstørret gengivelse af det billede, man ser under luppen, — det uskarpe omrids af konidiebærerne skyldes de påsiddende sporer. På figur 4 ses en samling af konidiebærere under mikroskopet, — bemærk den konidie, der sidder på konidiebæreren til venstre.

c. Metodikkens sikkerhed.

Den beskrevne metodiks sikkerhed er naturligvis stærkt afhængig af arbejdets omhyggelige udførelse, — især den sterile udtagning af boreproppernе, idet der ved manglende omhu let kan fremkomme forurening. Selv om det i de fleste tilfælde vil være muligt at konstatere angreb af *Fomes annosus* til trods for luftforureninger*), kan diagnosticeringen dog vanskeliggøres, hvis myceliet overvokses af andre svampe, og for at det med fuld sikkerhed skal kunne konstateres, at en boreprop *ikke* er angrebet af Trametes, må man strengt taget forlange, at glasset med boreproppen forbliver sterilt.

Fig. 5. Antagonisme mellem *Fomes annosus* og *Cephalosporium sp.* *Fomes annosus* i petriskålen til venstre og nederst i midterskålen. *Cephalosporium sp.* foroven i midterskålen og i skålen til højre. Bemærk den klare zone mellem de to mycelier i midterskålen. Podet 21/7 1951. Foto 7/8 1951. E. J. (1/3).

Fig. 5. Antagonism between *Fomes annosus* and *Cephalosporium sp.* *Fomes annosus* in left hand dish and below in centre dish. *Cephalosporium sp.* above in centre dish and in right dish. Note clear zone between the two mycelia in centre dish. Propagated 21.7.51. Phot. 7.8.51, E. J. (1/3).

*) Luftforureninger er her taget i videste forstand, idet betegnelsen foruden egentlig luftforurening også omfatter forureninger fremkommet ved mangelfuld sterilisation af apparater og bark.

Det må endvidere nævnes, at da boreproppen kun repræsenterer et smalt udsnit af stammen, kan et negativt resultat på basis af een boreprop ikke med sikkerhed udelukke, at et træ er angrebet af rodfordærver, — hertil må kræves flere boreproppper udtaget fra forskellige sider af stammen.

Endelig kan det tænkes, at man ved at udtage boreproppper lige over jordoverfladen ikke får noget pålideligt indtryk af træets sundhedstilstand, idet rødderne kan være angrebne, uden at *Fomes annosus* endnu er trængt op i stammen. Der blev derfor efter udtagningen af boreproppperne foretaget en kontrol af metodikkens sikkerhed på dette punkt ved opgravning af et antal træer, der ikke havde vist sig angrebne, og påfølgende omhyggelig undersøgelse af de opgravede rodsystemer. Denne undersøgelse gav som resultat, at den anvendte metodik (udtagning af een boreprop pr. træ) må betragtes som betryggende, om end ikke ufejlbarlig, idet kun eet (prøveflade IS, parcel g) af ni opgravede træer til trods for negativt isolationsforsøg viste sig at være angrebet af Trametes. Et tværsnit af det angrebne træs stamme viste, at boreproppen var udtaget ved siden af råddet, der var ekscentrisk beliggende i stammen. I intet tilfælde konstateredes angreb på rodsystemet, uden at også stammedelen over jordoverfladen var angrebet. Teoretisk må sådanne tilfælde ganske vist kunne forekomme, idet infektionen kun finder sted på rødderne.

Metodens fejl virker således alle ensidigt i retning af konstatering af lavere Trametesprocent, end der faktisk er, men der er intet, der tyder på, at man vil få et skævt billede ved *sammenligning* af resultater fra forskellige bevoksninger, der f. eks. er hugget forskelligt, når man undersøger et tilstrækkelig stort antal repræsentative træer.

B. Udvælgelsen af parceller til undersøgelse af den blivende bestand. Fremgangsmåden ved undersøgelsen.

Undersøgelsen af den blivende bestand tog først og fremmest sigte på at underbygge resultaterne af stødbeskrivelserne. Det var i første række ønskeligt at undersøge den blivende bestand på prøvefladerne IS og MB, hvor der — at dømme efter stødbeskrivelserne — var den største angrebsprocent. Angrebet på prøveflade IT er betydeligt svagere, og da der ydermere ikke findes nogen parcel med A-hugst, er der ikke foretaget en særlig undersøgelse af den blivende bestands sundhed.

Som undersøgelsesobjekt udvalgtes parceller, der hverken udmærkede sig ved særlig lille eller ved særlig stor Trametesprocent i udhugningen, når man tager hugstgraden i betragtning.

Da der principielt aldrig bores i træer, der står på en prøveflade (infektionsfare), er undersøgelserne udelukkende udført i de såkaldte isolationsbælter, der omgiver forsøgsparcellen og be-

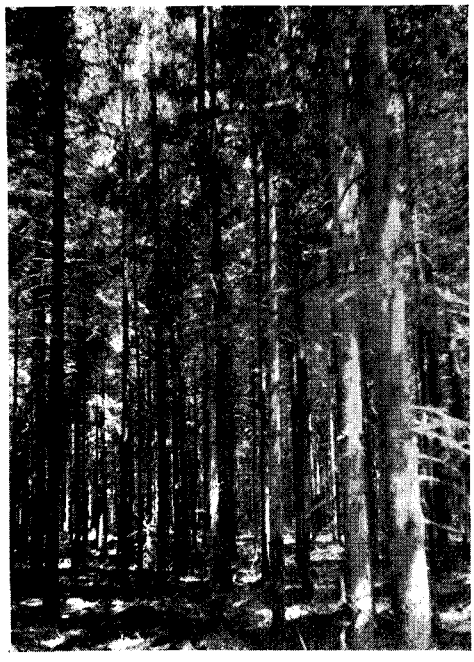

Fig. 6. Prøveflade IS, parcel 1, B-hugst. Foto juni 1951. H. A. H.

Fig. 6. Sample plot IS, plot 1, B grade thinning. Phot. June 1951, H. A. H.

Fig. 7. Prøveflade IS, parcel g, D_2-hugst. Foto juni 1951. H. A. H.

Fig. 7. Sample Plot IS, Plot g, D_2 grade thinning. Phot. June 1951, H. A. H.

handles med nøjagtig samme hugstart som denne. Det drejer sig dog udelukkende om isolationsbælter, der ikke har karakter af en rand, men som virkelig kan betragtes som en bevoksningsdel.

På prøveflade IS blev i juni 1951 undersøgt parcellerne m, l, h og g, der repræsenterer henholdsvis hugstgraderne A, B_F, (fig. 6), C og D_2 (fig. 7).

På prøveflade MB undersøgtes i august 1951 parcellerne k, g og h*), repræsenterende henholdsvis hugstgraderne A, B og C-D.

Som nævnt blev den i det foregående beskrevne metodik anvendt i en modificeret form, idet fremgangsmåden var følgende:

Prøveflade IS. Der udtoges sterilt borepropper af 50 træer fra hver af parcellerne m og g samt 25 borepropper fra hver af parcellerne h og l. Disse borepropper blev omhyggeligt beskrevet i skoven og senere undersøgt i laboratoriet. Dette materiale blev suppleret med et antal borepropper, der også blev omhyggeligt beskrevet i marken, men fra hvilke der ikke blev foretaget isolationsforsøg. Denne supplering omfattede i alt 51 træer i parcel m, 35 træer i parcel g og 75 træer i hver af parcellerne h og l. De undersøgte træers samlede antal blev herefter 101 i parcel m, 100 i hver af parcellerne l og h og 85 i parcel g.

Efter udtagningen af borepropperne blev hullet i træet lukket med podevoks for at undgå udtørring og dermed forbunden infektionsfare. Den samme forsigtighedsregel blev overholdt ved undersøgelsen af prøveflade MB.

Prøveflade MB. Der blev udtaget borepropper lige over jordoverfladen, og disse blev omhyggeligt beskrevet. I alle tilfælde, hvor der fandtes blot svag misfarvning eller frønnethed, blev der udtaget en boreprop sterilt til senere undersøgelse i laboratoriet. Der blev i alt undersøgt 26 træer på parcel k, 69 træer på parcel g og 85 træer på parcel h. Af disse blev der udtaget borepropper sterilt fra i alt 18 træer til undersøgelse i laboratoriet.

C. Resultater af laboratorieundersøgelsen.

Prøveflade IS.

Der konstateredes ikke andre veddestruerende svampe end *Fomes annosus*. Som luftforurening fandtes foruden bakterier følgende svampe: *Penicillium sp., Trichoderma viride, Cladospo-*

*) Et areal, der grænser til parcel h.

Tabel IV.

parcel *plot*	undersøgt antal træer *no. of trees examined*	antal glas *no. of sample tubes*							
		m. Fomes annosus stk. *showing Fomes annosus*	%	m. Cephalosporium stk. *showing Cephalosporium*	%	sterile stk. *sterile*	%	m. luftforurening stk. *contaminated*	%
		no.		*no.*		*no.*		*no.*	
g	50	8	16	7	14	13	26	22	44
h	25	12	48	3	12	0	0	10	40
l	25	2	8	3	12	10	40	10	40
m	50	1	2	7	14	18	36	24	48

rium herbarum, Mucor sp., Fusarium sp., foruden flere andre ikke nærmere identificerede svampe. Den for sig i tabel IV opførte svamp, *Cephalosporium sp.**), fremkom praktisk taget altid — ligesom *Fomes annosus* — i renkultur, og da svampen som nævnt i afsnit 2 tidligere er isoleret fra prøveflade IT i forbindelse med misfarvninger i rødgranstammer, er den — til trods for muligheden af, at det kan dreje sig om en luftforurening — blevet særskilt noteret, idet dens hyppige forekomst synes at tyde på, at den er træboende. Der kræves dog flere undersøgelser til at fastslå dette.

Luftforureningsprocenten kan måske synes noget stor, men må anses for at være normal ved en sådan undersøgelse, hvor isolationen er foretaget i skoven og ikke i dertil særligt indrettede laboratorier. Luftforureningen forekom i praktisk taget alle til-

---

*) Kort beskrivelse af *Cephalosporium sp.* på 2 % kartoffeldekstroseagar:

Overflademyceliet, der hos den unge kultur er snehvidt, danner en tæt filt hen over agaren, som hos den ældre kultur farves i rødbrun retning, især omkring podestykket. Denne farvning af agaren kan give overflademyceliet på den ældre kultur et svagt rødligt skær.

Svampens temperaturoptimum ligger omkring 22° C.; men vækshastigheden ved 15° C. og ved 25° C. afviger kun lidt fra den optimale. Ved 30° C. er der endnu vækst.

Mikroskopiske kendetegn.

De 2,5—3,0 μ tykke hyfer er kun sparsomt septerede. Omtrent vinkelret på hyfen udgår den udelte konidiebærer (30—40 μ lang og 2,5—3,0 μ tyk), fra hvis spidse ende konidierne afsnøres og samles i slimede „hoveder" (karakteristiske for slægten *Cephalosporium Corda)* af indtil 25 μ i diameter.

Konidierne, der varierer en del i form og størrelse, må karakteriseres som mere eller mindre langagtigt ellipsoidiske og er 4,5—15,0 μ lange og 2,5—3,0 μ tykke, i gennemsnit 7,8 × 2,8 μ.

At enkelte konidier er over 3 gange så lange som de mindste og over 10 μ lange, synes at være artskarakteristiskt.

fælde på en sådan måde, at den ikke kan have forrykket billedet væsentligt.

Det er derimod tænkeligt, at *Cephalosporium sp.*, der — som fig. 5 viser — er i stand til at udøve en vis antagonisme imod *Fomes annosus,* i enkelte tilfælde har fortrængt denne, men noget sådant blev ikke konstateret. En sammenholdelse af laboratorieundersøgelsen med den i marken udførte beskrivelse af borepropperne tyder også på, at resultatet i store træk må anses for at være meget pålideligt. Kort resumeret anfører målebogen misfarvning eller frønnethed i 24 tilfælde, og der blev i alt konstateret Fomes annosus i 23 tilfælde (heraf dog i 2 tilfælde, hvor dette ikke var noteret ved udtagningen af boreproppen), hvorfor det må antages, at antagonisme fra andre svampe kun i yderst ringe grad har forstyrret det endelige resultat, ligesom den benyttede fremgangsmåde ved supplering af materialet med bedømmelse af de udtagne borepropper uden påfølgende isolationsforsøg må betragtes som fuldt forsvarlig.

Prøveflade MB.

Som allerede nævnt i afsnit 2 kunne okularbedømmelsen af borepropperne fra sitkagran ikke betragtes som fyldestgørende. Af de i alt 180 undersøgte træer blev 18 træer udtaget som mistænkelige, alle fra parcellerne g og h. Undersøgelsen af disse 18 isolationer gav følgende resultat:

Tabel V.

parcel *plot*	undersøgt antal træer *no. of trees examined*	antal glas *no. of sample tubes*					
		m. Fomes annosus stk. *showing Fomes annosus no.*	%	sterile stk. *sterile no.*	%	m. luftforurening stk. *contaminated no.*	%
g	12	4	33	4	33	4	33
h	6	3	50	0	0	3	50

Luftforureningerne var de samme som ved isolationerne fra prøveflade IS. *Cephalosporium sp.* fremkom ikke.

I målebogen var der anført 13 borepropper som misfarvede og 5 som frønnede. De 5 frønnede gav alle kulturer af *Fomes annosus,* medens kun 2 af de misfarvede borepropper viste sig at være

angrebet, 4 af dem forblev endda sterile, og de luftforureninger, der optrådte, kan kun i et enkelt tilfælde tænkes at være årsag til, at *Fomes annosus* ikke blev konstateret (boreproppen blev helt overvokset af *Trichoderma viride*).

D. Det samlede resultat af undersøgelserne af den blivende bestand.

Trametesprocenterne.

Undersøgelsen gav på grundlag af de ovenfor beskrevne fremgangsmåder følgende resultat:

Tabel VI.

prøveflade *sample plot*	parcel *plot*	hugstgrad *grade of thinning*	antal undersøgte træer stk. *no. of trees examined*	Trametesangrebne træer stk. *no. of trees infected by Fomes* no.	%
IS	m	A	101	1	1
	l	B_F	100	10	10
	h	C	100	33	33
	g	D_2	85	21	25
MB	k	A	26	0	0
	g	B	69	4	6
	h	C-D	85	3	4

Som det fremgår af tabel VI, konstateredes på prøveflade IS en med udhugningsstyrken stigende Trametesprocent i lighed med resultatet af tyndingsbeskrivelserne. På prøveflade MB var Trametesprocenten i alle tilfælde så lav, at der ikke kan drages sikre slutninger, men at den er nul for A-hugsten peger dog i retning af stigende Trametesprocent med stigende hugststyrke.

Der knytter sig en ganske særlig interesse til A-hugsten på prøveflade IS (parcel m), hvor der kun konstateredes *Fomes annosus* i eet af de 101 undersøgte træer*). Det drejer sig — som tidligere nævnt — om en hugstart, hvor der ikke foretages normale hugstindgreb, men kun fjernes døde træer. Da granerne er

*) Det må dog nævnes, at der i isolationsbæltet ud mod forsøgsarealets midterspor findes et gammelt cirkulært Trameteshul, der stadig udvider sig, men endnu er langt fra selve prøvefladen, som er sund.

blevet plantet i stærk blanding med bjergfyr, må man imidlertid regne med, at der i tiden forud for forsøgets anlæggelse er fjernet en del bjergfyr ved hugst eller sabling. Det angrebne træ stod umiddelbart op til et gammelt bjergfyrstød. Til kontrol af den overordentlig lave Trametesprocent blev der i juni 1952 opgravet 21 træer, og rodsystemet blev nøje undersøgt og beskrevet. Kun et af disse træer — der også var nabo til et bjergfyrstød, — var angrebet af *Fomes annosus*. Endvidere var der et træ med en afhugget tvegegren, der havde tydelig misfarvning. Isolationen (6 glas) fra dette træ gav ren fremvækst af *Cephalosporium sp.* Alle de undersøgte træer — også det, der var angrebet af *Fomes annosus* — havde levende og tilmed sund taprod.

For blandt andet at sammenligne med rodudviklingen i en stærkt hugget bevoksning blev der i parcel g (D_2-hugst) opgravet 3 træer. De to antoges på grundlag af negativt isolationsforsøg at være sunde. Det viste sig — som allerede nævnt — at det ene af disse træer havde et ekscentrisk beliggende råd fremkaldt af *Fomes annosus,* medens det andet træ var sundt. I det tredie træ var der ved isolationen konstateret Trametes med stærkt frønnet ved. Taproden var dog endnu levende.

Størrelsen af de angrebne træer.

Tabel VII.

prøve-flade *sample plot*	parcel *plot*	diameter i brysthøjde, cm *breast height diameter, cm*			
		sunde træer *healthy trees*		syge træer *infected trees*	
		middel *mean*	variation *variation*	middel *mean*	variation *variation*
IS	m	8,2	4,0—17,0	—	—
	l	10,9	6,0—17,0	10,3	8,0—13,0
	h	13,8	7,0—20,0	13,4	7,0—18,0
	g	17,8	9,0—28,0	16,1	12,0—21,0
MB	k	23,1	15,0—40,0	—	—
	g	25,5	18,0—35,0	19,0	18,0—21,0
	h	29,7	18,0—44,0	27,0	25,0—29,0

I modsætning til det, der gjaldt for de syge træer i udhugningen (se afsnit 2), viser tabel VII, at middeldiameteren af de sunde træer overalt er lidt større end middeldiameteren af de syge

træer i samme parcel, ligesom der i intet tilfælde konstateredes syge træer blandt bevoksningens største; dette er især udpræget for sitkagranen (prøveflade MB).

4. DE TRAMETESANGREBNE TRÆERS UDSEENDE

Ved undersøgelsen af den blivende bestand på prøveflade IS blev der gjort notater vedrørende de angrebne træers udseende. Der blev konstateret de sædvanlige kendetegn, der også tidligere er beskrevet som typiske for Trametesangrebne træer (se Ferdinandsen & Jørgensen 1939). I særdeleshed skal nævnes *tynde kroner, korte årsskud, korte sideskud på kronens grene* (hvorved kronen får et lidt klumpet udseende), *harpiksflod, forstørrede korkporer* og *stærk koglebæring.*

Disse kendetegn er dog meget usikre. Eksempelvis kan nævnes flg. tal fra undersøgelsen i parcel g (D_2-hugst) juni 1951: For de træer, som i henhold til de ovennævnte kendetegn blev formodet at være Trametesangrebne, blev formodningen bekræftet i 71 % af tilfældene. For de træer, som senere blev konstateret Trametesangrebne (borepropper), var der på forhånd formodet angreb i kun 56 % af tilfældene.

Tabel VIII.
Relativ stammeform.
Relative stem form.

hugstgrad *grade of thinning*	D_2		D_2		L	
parcel *plot*	b		g		r	
antal træer *no. of trees*	9	9	8	8	4	9
	sunde *healthy*	syge *infected*	sunde *healthy*	syge *infected*	sunde *healthy*	syge *infected*
$d_{0,16}$	141	141	154	151	133	139
$d_{0,49}$	114	119	119	121	111	117
$d_{0.81}$	105	109	108	109	105	108
$d_{1,14}$	101	102	103	104	102	103
$d_{1,3}$	100	100	100	100	100	100
$d_{0,1}$	95	93	95	93	94	94
$d_{0,2}$	92	89	90	88	90	89
$d_{0,3}$	87	84	86	83	83	84
$d_{0,4}$	80	78	80	78	77	77
$d_{0,5}$	72	70	72	71	68	67
$d_{0,6}$	61	60	61	62	57	57
$d_{0,7}$	49	48	51	50	44	46
$d_{0,8}$	35	36	35	35	31	34
$d_{0,9}$	21	19	19	20	18	20

Et forhold, som er blevet særligt undersøgt, er stammeafsmalningen. Det undersøgte materiale består af tyndingstræer fra efteråret 1949. I nedenstående sammenstilling er anført stammeformen for syge sammenholdt med stammeformen for sunde træer.

De anførte tal angiver stammediameteren i procent af brysthøjdediameteren $d_{1,3}$. Diametrene $d_{0,16}$, d_{049}, $d_{0,81}$ og $d_{1,14}$ er taget henholdsvis 16, 49, 81 og 114 cm over jorden. Diametrene $d_{0,1}$, $d_{0,2}$ o. s. v. er taget for enderne af tiendedelssektioner for stammedelen over brysthøjde ($d_{1,3}$).

Det fremgår, at den nederste del af stammen (under 1,3 m) hos de syge træer er noget fortykket i forhold til samme stammestykke hos de sunde træer, medens afsmalningen for den øvrige stammedel praktisk taget er den samme for syge og for sunde træer. Denne fortykkelse er imidlertid ikke lige udtalt hos alle syge træer — spredningsbælterne griber i høj grad ind over hinanden.

Eksempelvis kan anføres enkelttallene for $d_{0.81}$ for syge og for sunde træer i parcel b

sunde	træer	99	100	102	106	107	107	108	109	110
syge	træer	105	107	107	108	108	108	110	111	114

og i parcel g

sunde	træer	104	104	106	107	108	110	110	113
syge	træer	103	107	107	107	109	112	112	115

Det fremgår heraf, at den forringede stammeform langt fra altid findes hos syge træer og derfor er et yderst upålideligt diagnostisk kendetegn.

5. TRAMETESANGREBETS VIRKNING PÅ TILVÆKSTEN

a. *De enkelte træers vækst.*

I efteråret 1949 blev der udført analyse af diameter- og højdetilvæksten på et betydeligt antal tyndingstræer. Blandt disse træer var der såvel sunde som stærkt Trametesangrebne træer. Dette materiale er blandt andet blevet udnyttet til at sammenligne de syge og de sunde træers diameter- og højdetilvækst. Resultatet er anført i tabel IX, hvor der foruden gennemsnitlig højde og diameter og antallet af de undersøgte træer oplyses højdetilvækst og diametertilvækst for hvert år i perioden 1933—1949. Desuden er for de syge træer anført, hvor mange procent tilvæksten udgør af de sunde træers tilvækst. Det er Trametesangrebsgraderne 0, 2 og 4, der er sammenlignet. Træerne hidrører alle fra de stærke hugstgrader (parcellerne b og g er hugstgrad D_2, og parcel r er læbæltehugst). På figur 8 ser man en sammenligning af højdetilvæksten hos de sunde træer og højdetilvæksten

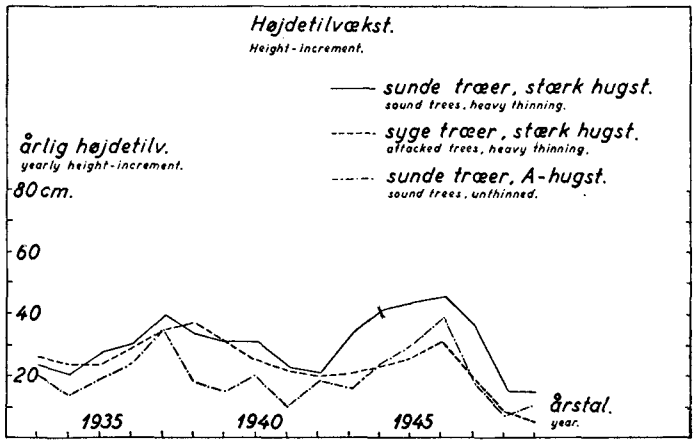

Fig. 8. Sammenligning mellem sunde og syge træers højdetilvækst.
——— sunde træer, stærk hugst.
— — — syge træer, stærk hugst.
—·—·— sunde træer, A-hugst.

Fig. 8. Comparison of height growth of healthy and infected trees.
——— healthy trees, heavy thinning.
— — — infected trees, heavy thinning.
—·—·— healthy trees, A grade thinning.

hos træerne af angrebsgrad 4. Desuden er højdevækstforløbet for 6 træer udtaget i parcel m (A-hugst) indtegnet.

Det fremgår, at de syge og de sunde træers tilvækst i store træk varierer på samme måde — formentlig betinget af klimaet. Tilsyneladende har man også i A-hugsten i store træk de samme tilvækstsvingninger som i de stærke hugstgrader.

Det virker imidlertid meget påfaldende, at medens træerne af angrebsgrad 2 ganske følger de sunde træers tilvækst igennem hele perioden, følger træerne med angrebsgrad 4 kun med, indtil der indtræder et — formentlig klimabetinget — vækstminimum i begyndelsen af 40'erne. Før dette tidspunkt udgjorde disse træers højdetilvækst ca. 100 % af de sunde træers højdetilvækst, men efter dette tidspunkt kun ca. 60 %. De syge træers højdetilvækst har altså gennemgående været normal indtil (klima)minimet, men er derefter *ret pludseligt* nedsat til ca. 60 %. Ikke før (klima)minimet omkring 1948 er passeret, nedsættes den relative højdetilvækst væsentligt mere, idet den i 1948 var 56 %, men i 1949 38 %. Her ophører iagttagelsesrækken. — Lignende for-

Tabel IX

Sammenligning af sunde og syge træers tilvækst.

Comparison of the increment of healthy and diseased trees

parcel *plot*	antal træer *no. of trees*	gensn. højde *mean height* m	årstal *year* 1933	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
			højdetilvækst, cm, sunde træer *height increment, cm, healthy trees*																
b	9	12,0	19	24	29	30	36	29	31	31	18	18	35	46	49	59	34	16	13
g	8	12,7	31	22	31	33	39	36	30	30	26	28	33	45	42	46	31	22	28
r	4	12,7	21	16	24	30	44	36	33	31	24	16	35	35	43	36	42	11	8
gennemsnit *mean*			**24**	**21**	**28**	**31**	**40**	**34**	**31**	**31**	**23**	**21**	**34**	**42**	**45**	**47**	**36**	**16**	**16**
			højdetilvækst, cm, træer af trametesgrad 2 *height increment, cm, diseased trees, grade of Fomes attack 2*																
b-c-f-g-r	5	12,7	**25**	**26**	**32**	**36**	**40**	**19**	**25**	**25**	**20**	**23**	**35**	**42**	**46**	**34**	**36**	**16**	**12**
			højdetilvækst, cm, træer af trametesgrad 4 *height increment, cm, diseased trees, grade of Fomes attack 4*																
b	9	11,6	31	26	29	27	34	36	34	22	23	23	20	22	28	32	23	11	7
g	7	11,9	25	24	24	30	43	37	25	23	17	19	23	25	22	30	22	9	8
r	8	12,1	23	21	20	26	29	37	34	34	25	18	19	25	30	33	17	8	4
gennemsnit *mean*			**26**	**24**	**24**	**28**	**35**	**37**	**31**	**26**	**22**	**20**	**21**	**24**	**27**	**32**	**21**	**9**	**6**
procent af sunde *percentage of healthy*			**108**	**114**	**86**	**90**	**88**	**109**	**100**	**84**	**96**	**95**	**62**	**57**	**60**	**68**	**58**	**56**	**38**
			diametertilvækst, $^1/_{10}$ mm, sunde træer *diameter increment, $^1/_{10}$ mm, healthy trees.*																
		gens. diam. *mean diam.* cm																	
b	9	13,0	22	19	29	34	39	24	28	17	18	28	34	31	56	45	27	29	29
g	8	14,6	26	30	41	43	54	30	32	20	25	28	40	32	61	55	33	35	36
r	4	15,3	19	21	34	48	63	45	46	29	30	31	39	43	68	47	40	20	24
gennemsnit *mean*			**22**	**23**	**35**	**42**	**52**	**33**	**35**	**22**	**24**	**29**	**38**	**35**	**62**	**49**	**33**	**28**	**30**
			diametertilvækst, $^1/_{10}$ mm, træer af Trametesgrad 2 *diameter increment, $^1/_{10}$ mm, diseased trees, grade of Fomes attack 2*																
b-c-f-g-r	5	15,9	**28**	**31**	**43**	**46**	**50**	**33**	**37**	**26**	**25**	**31**	**43**	**31**	**63**	**50**	**32**	**27**	**30**
			diametertilvækst, $^1/_{10}$ mm, træer af Trametesgrad 4 *diameter increment, $^1/_{10}$ mm, diseased trees, grade of Fomes attack 4*																
b	9	13,6	30	27	36	39	43	37	37	26	26	23	27	28	41	43	31	24	22
g	7	14,2	29	27	42	42	45	29	26	18	19	24	30	23	47	38	25	13	20
r	8	15,6	22	23	35	48	61	56	47	40	31	32	40	33	42	44	29	16	22
gennemsnit *mean*			**27**	**26**	**38**	**43**	**50**	**41**	**37**	**28**	**25**	**26**	**32**	**28**	**43**	**42**	**28**	**18**	**21**
procent af sunde *percentage of healthy*			**123**	**113**	**109**	**102**	**96**	**124**	**106**	**127**	**104**	**90**	**84**	**80**	**69**	**86**	**85**	**64**	**70**

hold gør sig gældende for diametertilvæksten, men ikke helt så udpræget. Det ser ud, som om tilvækstnedsættelserne kommer et år tidligere for diameteren end for højden.

b. *Bevoksningernes tilvækst.*

Man kunne vente, at de stærkt Trametesangrebne parceller måtte have en forholdsvis lav tilvækst, idet en del af de angrebne træer gennem en anselig periode har nedsat tilvækst. Tilvæksten (pr. ha årlig) *på prøveflade IS* (rødgran, Gludsted) var anført i styrkeordenen A-B-C-D_4-D_{2-3}-L, for perioden 1934/51: 7,7-7,6-8,1-8,4-9,0-7,4 m^3, og for perioden 1948/51: 6,7-5,0-6,4-7,4-8,1-8,3 m^3. Uden i øvrigt at komme ind på spørgsmålet om hugstgrad og tilvækst anser vi det for tydeligt, at der i de stærke hugstgrader slet ikke er tale om nogen tilvækstnedsættelse på trods af de betydelige Trametesangreb. Situationen er nærmest den, at de stærke hugstgrader (dog bortset fra læbæltehugsten) har maksimal tilvækst, men situationen er ustabil, idet der kan forventes stadig stigende Trametesangreb, som sandsynligvis bliver skæbnesvangre på længere sigt. I de svagere hugstgrader er der formentlig en lidt lavere tilvækst, men situationen er langt mere stabil. *På prøveflade IT* har tilvækstspørgsmålet mindre interesse i denne forbindelse, idet Trametesangrebet som nævnt er af mindre betydning. Tilvæksten har i øvrigt ligget meget højt — for de parceller, som bedst kan sammenlignes, k-l, f-g og h-i, hvor der føres henholdsvis B_H-hugst, Ravnholt-hugst og Frijsenborg-hugst, har tilvæksten (pr. ha årlig) i perioden 1933/48 været henholdsvis 31,2, 30,4 og 29,0 m^3. Der synes altså at være en lille tilvækstnedgang med stærkere hugst, en nedgang som dog næppe kan sættes i direkte relation til Trametesangrebet. *På prøveflade MB* har tilvæksterne gennemgående været overordentlig store. I iagttagelsesperioden (1935-51) var tilvæksterne (pr. ha årlig) gennemgående 35—40 m^3 (Henriksen 1951). Tilvæksten synes at være lidt lavere ved de stærke end ved de svage hugstgrader, men kan ikke sættes i direkte relation til de — ret svage — Trametesangreb. Det må dog bemærkes, at tilvæksten er lavest i parcelgruppen n-o-p, hvor der også er de højeste Trametesprocenter. Man kan dog næppe sige, at dette *direkte skyldes* Trametesangrebet, men forholdet er snarere det, at der i denne parcelgruppe gennemgående er lidt dårligere vækstmuligheder end i de andre parcelgrupper.

6. SAMMENDRAG OG DISKUSSION AF DE INDVUNDNE RESULTATER

Det er i det foregående påvist, at undersøgelsen af tyndingen og den blivende bestand overensstemmende har vist følgende:

1) På prøveflade IS er der langt stærkere Trametesangreb ved de stærkere end ved de svagere hugstgrader.
   På prøvefladerne MB og IT er udslaget i denne retning ikke tydeligt, men der er dog intet, som taler for, at der er svagere Trametesangreb ved de stærke hugstgrader end ved de svage.
2) Trametesprocenten er nu — eller praktisk taget nul — i de undersøgte parceller med A-hugst på prøvefladerne IS og MB.
3) De syge træers middeldiameter ligger i nærheden af eller under middeldiameteren for de sunde træer.
4) Der er *tendens* i retning af en fortykkelse af de syge træers nedre stammedel, medens afsmalningen af den øvre del af stammen er omtrent ens for syge og sunde træer.
5) Tilvæksten hos syge og hos sunde træer *kan* gennem lange tider følges ad, men det er påvist, at træer af angrebsgrad 4 gennem en periode på en halv snes år havde stærkt nedsat tilvækst. Denne tilvækstnedsættelse syntes at stå i forbindelse med et (klima)minimum.

Sammenlignes ovenstående resultat med Hastrupforsøget (Bornebusch 1933) er overensstemmelsen ikke god. Efter stormfaldet i Hastrupforsøget i 1934 er der imidlertid foretaget en ny opgørelse af Trametesangrebet i de væltede træer (Bornebusch 1937). På grundlag af denne opgørelse er Bornebusch kommet til flg. slutninger (Forsøgsvæsenet bd. XIV, s. 168).

> „Med sikkerhed kan vi i alt fald slutte, at de stærke hugster ikke har bidraget til at forøge bevoksningens modstandsevne hverken overfor Trametes eller overfor stormskade, men under de forhåndenværende forhold og bevoksningens alder tværtimod har virket i modsat retning."

Dette er en konklusion, der ligger helt på linie med vore resultater.

Det ville være ønskeligt, om man havde haft et større materiale til belysning af spørgsmålet, idet man kunne tænke sig, at

dette som så mange andre udhugningsspørgsmål er lokalt betinget. Men de undersøgte prøveflader (dog ikke prøveflade IT) er de eneste, der opfylder de efter vor mening vigtige betingelser

1) første generation på fuldbearbejdet hede eller på ager,

2) en parcel med A-hugst, der må anses for et vigtigt kontrolled. (Betingelser, som i øvrigt også er opfyldt af Hastrupforsøget).

Skal materialet udvides, kan dette kun ske ved anlæg af nye forsøg, der opfylder de nævnte betingelser, hvorfor vi har ment at måtte afslutte vore undersøgelser med det nuværende materiale. I det følgende skal vi ganske kort diskutere de faktorer, der kan tænkes at være årsager til relationen mellem hugstgrad og Trametesangreb.

Det er vanskeligt med bestemthed at sige, hvorfor man med stigende hugststyrke — i hvert fald i nogle tilfælde — finder stigende Trametesangreb. Den svagt huggede bevoksning (eller urørte) adskiller sig i fysiologisk forstand dybtgående fra den stærkt huggede. Dette gælder sandsynligvis såvel livsprocesserne i træerne, som den livsudfoldelse, der finder sted i jorden. Det gælder ikke alene de forhold, som kan iagttages *umiddelbart* (træernes udformning, jordbundsfloraen), men f. eks. også træernes vandindhold.

I juni 1952 er der på prøveflade IS konstateret væsentligt større vandindhold i træerne i den stærkt huggede bevoksning end i den urørte. Vandindholdet er bestemt på borepropper udtaget i 1,3 m højde — i parcel g (D_2-hugst) 14 træer og i parcel m (A-hugst) 21 træer. I parcel g var vandindholdet 31,2 % og i parcel m 23,9 %. Endvidere kan det nævnes, at tør-rumvægten — bestemt i forhold til friskvolumen — er ca. 6 % højere i A-hugsten end i D_2-hugsten. Bestemmelsen er foretaget på de samme borepropper, som er brugt til bestemmelsen af vandindholdet.

Idet man derfor må betragte den stærkt og den svagt huggede bevoksning som indbyrdes fysiologisk forskellige, kan man ikke forvente, at de vil forholde sig ens overfor angreb af rodfordærver.

Det er nærliggende at søge forklaringen på det stigende Trametesangreb med stigende hugststyrke ud fra stødinfektionsteorien, som den er fremsat af Rishbeth (1950 og 51), idet der nødvendigvis må være flere stød — og dermed flere infektionsmuligheder — i de stærkt huggede end i de svagt huggede parceller. De yderst svage angreb i de urørte parceller kan skyldes hugst af indblandede træarter (bjergfyr m. v.).

Med henblik på eventuelle bekæmpelsesforsøg har det imidlertid betydning at fremhæve, at man også kan tænke sig andre forklaringer, som måske er lige så sandsynlige.

Man kan f. eks. tænke sig, at *Fomes annosus* har dårligere vækstbetingelser i den urørte eller svagt huggede bevoksning end i den stærkt huggede, enten direkte forårsaget af den mindre lystilgang eller på grund af ændrede konkurrenceforhold fra den øvrige mikroflora. Man kan også tænke sig, at træerne i de stærkt huggede parceller på trods af den gode vegetative udvikling kommer ud for kortvarige svækkelser på grund af hugstindgrebet (chokvirkning).

Der er måske grund til sluttelig at nævne, at det fundne resultat med hensyn til hugstgrad og Trametesangreb til en vis grad kan være tidsbetinget. Ved den sammenlignende tilvækstundersøgelse for de syge og de sunde træer er det sandsynliggjort, at sygdommens udvikling delvis er klimabetinget. Under denne forudsætning vil et resultat afhænge af, i hvilken klimaperiode iagttagelserne er tilvejebragt. Denne formodning støttes af, at man ret ofte hører beretninger om, at en bevoksning for en del år tilbage var stærkt angrebet af Trametes, hvorimod angrebet nu er gået tilbage. Dette er på en måde usædvanligt, idet Trametesangreb i reglen er tiltagende med alderen, men det er nærliggende at tænke, at det drejer sig om angreb, som er blevet befordret af et klimaminimum. Sådanne angreb afsløres formentlig en halv snes år senere ved hugsten af et betydeligt antal angrebne træer, hvorefter følgerne af dette klimabetingede angreb i hovedsagen skulle være overvundet.

SUMMARY.

Fomes annosus attack in relation to grade of thinning.

In this report an account is given of some investigations of the occurrence of *Fomes annosus* in relation to the grade of thinning.

The material for the investigations was provided by three thinning experiments laid out by the Danish Forestry Experimental Station.

Sample Plot IS, Norway spruce, Gludsted Plantation, Palsgaard Forest District. Year of origin 1893. Planted on deepploughed heath in mixture with mountain pine. Thinning experiments laid out in 1932 with the following grades in order of severity: A, B_H, B_F, C, D_4, D_3, D_2, L — 'A' indicating intact stand (only dead trees removed) and 'L' thinning for shelter belts.

Sample Plot IT, Norway spruce, Kohaven, Ravnholt Forest District. Year of origin 1907. Previous crop: old beech. Soil: ground moraine rich in nutrients. Thinning experiments laid out in 1933 with thinning grades B_H, B_F and D_2.

Sample Plot MB, Sitka spruce in Nystrup Dune Plantation, 5 kilometres (about 3 miles) S.E. of Klitmøller. Described in detail in the Forestry Experimental Station's report No. 168. Soil: clay with sand, or sand with clay (old arable land), covered with a layer of shifting sands in thicknesses ranging between 20 and about 70 cm (8 and about 28 in.). Planted on bare ground in 1905—12. Thinning experiments laid out in 1935 with thinning grades A, B, C and D, 'A' indicating intact stand (only dead trees removed).

Thinning grades are illustrated numerically in Tables I and II.

The results have been obtained partly by describing the stumps of trees removed in thinnings (since 1946—47), partly by investigating the remaining crops in selected plots on the sample plots IS and MB (1951—52).

In the descriptions of the stumps the following four-grade scale was used in 1946—47: —

0 no attack.
1 faint, but plain, discoloration; no rotted timber.
2 pronounced discoloration; no rotted timber.
3 rotted timber.

In more recent descriptions, grade 3 is subdivided into grades 3 and 4, depending on whether the rotted timber area corresponds to less or more than one-third of the diameter of the stump. In the more recent descriptions also the diameter of the trees has been measured (on the stump or at breast-height).

The results are shown in Tables I and II (a summary of Table I).

The various errors which may arise from the use of this method are discussed one page [4]—[6].

The immediate ocular estimate of the stumps may be wrong, since neither rotted timber nor discoloration necessarily indicates attack by *Fomes annosus.* A check consisting in culture experiments on a sterile nutrient medium shows, however, that this source of error is of no great consequence. Besides, it works in the way that one always gets too low percentages of Trametes.

Trametes percentages made up for the trees removed in thinnings may be misleading if it is wanted to transfer them as applying to the remaining crops. Presumably, the effect of such errors will always be such that greater differences will be found in the Trametes percentage when figuring on the basis of trees from thinnings than when comparing the remaining crops in the respective stands.

As, additionally, Trametes attacks the various plots in different degrees, independent of the thinning grade, observations based upon a very small number of plots may give misleading results. However,

the number of plots on the sample plots in question is so large that this source of error is hardly of any great consequence. The sample plot IS, which is the most interesting one of the experimental areas, contains altogether 20 plots.

Particularly with a view to the first-mentioned two sources of error, the observations on stumps were supplemented by an investigation of the remaining crops in the stands in question. The method adopted in this investigation was a modified form of a method used previously by *E. Jørgensen & B. Beier Petersen.* It consists mainly in taking out sample borings aseptically from all the trees to be examined and trying to isolate *Fomes annosus,* the sample borings being placed in test tubes on sterile 2 % potato dextrose agar. Any occurrence of *Fomes annosus* is demonstrated by laboratory tests (Figs. 1, 2, 3 and 4). The results are shown in Tables VI and VII.

On p. [18]—[19] is stated that this method may be regarded as an extremely accurate one for the determination of *Fomes annosus.* Various minor sources of error are mentioned, which all tend to show lower percentages of Trametes than actually occur.

Furthermore, special investigations have been made of the shape of the trees affected by Trametes (Table VIII) and of the increment (Table IX, Fig. 8) as compared with those of healthy trees.

The investigation of the stumps of trees removed in thinnings as well as the remaining crops has given the following principal results: —

1. On sample plot IS, Trametes attacks are far worse with heavy thinning than with light thinning. For the remaining crops, the following percentages were found: grade A thinning 1 %, grade B_F thinning 10 %, grade C thinning 33 %, grade D_2 thinning 25 %. On sample plots MB and IT this difference is not clear, but there is nothing to indicate that weaker Trametes attacks occur with heavy thinnings than with light ones (Tables II and VI).

2. The Trametes percentage is nil — or practically nil — in the investigated plots with grade A thinnings on sample plots IS and MB (Tables II and VI).

3. The mean diameter of the diseased trees is in the neighbourhood of, or below, the mean diameter of the healthy trees (Table VII).

4. There is a *tendency* towards thickening of the lower part of the trunk of the diseased trees, while the taper of the upper part of the trunk is about the same in diseased trees as in healthy ones (Table VIII).

5. The increment of diseased trees and of healthy ones *may* keep pace for long periods, but it has been established that trees affected as badly as grade 4 suffered a sudden and sustained reduction in increment some ten years ago, after the growth had reached a minimum (presumably due to climatic conditions). The height increment of the diseased trees after that time has amounted to only about 60 % of the height increment of the healthy trees (Table IX, Fig. 8).

It is hard to say with certainty *why*, with heavier thinning — in some instances at any rate — heavier Trametes attacks are found. The lightly thinned, or unthinned, stand is widely different, physiologically, from the heavily thinned stand. This probably applies both to the vital processes in the trees and to the microbiology of the soil. It applies not only to those conditions which can be observed *directly* (growth form of the trees, ground flora), but also to such factors as the water content of the trees. An investigation on sample plot IS in June 1952 showed, by boring at 1.3 m height, a water content of 23.9 % in the grade A thinning and 31.2 % in the grade D_2 thinning. It was also found that the specific gravity (absolutely dry wood) is about 6 % higher in the grade A thinning than in the grade D_2 thinning.

As it will be necessary, therefore, to look upon the heavily thinned and the lightly thinned stands as different organisms, they cannot be expected to respond in the same way to *Fomes* attack.

It is reasonable to look for an explanation of the increasing degree of attack of Trametes with increasing thinning in the theory of infection of stumps as set out by *Rishbeth* (1950 and 1951), seeing that there must invariably be more stumps — and therefore more sources of infection — in the heavily thinned than in the lightly thinned plots. The extremely slight attacks in the intact plots may be due to the removal of trees mixed with the crop (e.g. mountain pine).

With possible control measures in view it is important, however, to point out that also other explanations are possible, which may even be equally probable.

For instance, it is possible that *Fomes annosus* has conditions less favourable to its growth in the intact or lightly thinned stands than in the heavily thinned ones, either directly due to less light or caused by differing competition from the other microflora. It is also possible that, in spite of their good vegetative development, trees in the heavily thinned plots are subjected to temporary weakening because of the thinning (shock effect).

Finally, it may be worth mentioning that the result arrived at in respect of thinning grade and Trametes attacks may to a certain extent be dependent on time. The comparative investigations of increment of diseased and healthy trees have shown that, in all probability, the development of the disease is dependent on climatic conditions. On this assumption the result will depend on the climatic period in which the observations were made. This assumption is borne out by the fact that it is fairly common to hear statements to the effect that a particular crop was badly affected by Trametes some years previously, but that the attack has now decreased. In a way this is surprising, as Trametes attacks generally increase with age, but it is reasonable to suppose that such cases are the results of a climatic minimum. Such attacks are presumably discovered some ten years later by the felling of a considerable number of infected trees, after which the consequences of such climatically conditioned attacks would in the main have been overcome.

LITTERATURLISTE

Bornebusch, C. H. (1933): Et udhugningsforsøg i rødgran. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 13: 117—214.

Bornebusch, C. H. (1937): Stormskaden på udhugningsforsøget i Hastrup plantage. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 14: 161—172.

Ferdinandsen, C. & Jørgensen, C. A. (1939): Skovtræernes Sygdomme, København.

Henriksen, H. A. (1951): Et udhugningsforsøg i Sitkagran. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 20: 403—417.

Henriksen, H. A. (1951): Røntgenfotografering som diagnostisk hjælpemiddel ved undersøgelse af træer. Dansk Skovforenings Tidsskrift 36: 515—520.

Jørgensen, C. A., Lund, A. & Treschou, C. (1939): Undersøgelser over Rodfordærveren, Fomes annosus (Fr.) Cke. Kgl. Vetr. & Landbohøjskoles Aarsskrift 1939: 71—129.

Jørgensen, Erik & Beier Petersen, Broder (1951): Angreb af Fomes annosus (Fr.) Cke. og Hylesinus piniperda på Pinus silvestris Djurslands plantager. Dansk Skovforenings Tidsskrift 36: 453—479.

Oppermann, A. (1929): Trametes i de danske Skove. Fortryk. Det 18. skandinaviske Naturforskermøde, København.

Rishbeth, J. (1950 og 1951): Observations on the biology of Fomes annosus, with particular reference to East Anglian Pine plantations:

I Ann. Bot., Lond., N.S. 14: 365—383 1950.
II „ „ „ „ 15: 1— 21 1951.
III „ „ „ „ 15: 221—246 1951.

plantningsforsøg i Gludsted Plantage, Hedeskovenes Foryngelse VII (Une Expérience de plantation d'un sous-étage dans la plantation de Gludsted située dans la lande de Jutland), S. 305. — Nr. 147. E. C. L. LØFTING: Lærkearternes Udvikling i Hedeplantagerne og Japansk Lærks Anvendelighed som Hjælpetræ ved Opbygning af Hedeskov, Hedeskovenes Foryngelse VIII. (Le développement des différentes espèces de mélèze dans les plantations des landes, et le mélèze de Japon utilisé comme arbre auxiliaire dans la culture de forêts des landes), S. 321. — **H. 5:** Nr. 148. KJELD LADEFOGED: De enkelte Kronedeles produktionsmæssige Betydning hos Rødgran (The productive importance of the individual parts of the crown in spruce, picea excelsa L.), S. 365.

Bd. XVII, H. 1: Nr. 145. CARL MAR: MÖLLER: Untersuchungen über Laubmenge, Stoffverlust und Stoffproduktion des Waldes. (Undersøgelse over Løvmængde, Stoftab og Stofproduktion i Skov). Dansk Resumé. S. 1. — **H. 2:** Nr. 150. C. MUHLE LARSEN: Experiments with softwood cuttings of forest trees (Forsøg med urteagtige Stiklinger af Skovtræer). Meddelelse Nr. 18 fra Skovtræforædlingen, Arboretet, Hørsholm. S. 289.

Bd. XVIII, H. 1: Nr. 149. C. H. BORNEBUSCH og H. A. HENRIKSEN: Bøgens Vedmassefaktorer, 1. Del: Formtalsbestemmelse ved Hjælp af Standardtabeller for mindre Bevoksninger af Bøg, (Form factor calculation by means of standard tables for small stands of beech). S. 1. — **H. 2:** Nr. 157. MATHIAS THOMSEN, N. FABRITIUS BUCHWALD og POUL A. HAUBERG: Angreb af Cryptococcus fagi, Nectria galligena og andre Parasiter paa Bøg i Danmark 1939—43. (Attack of Cryptococcus fagi, Nectria galligena and other parasites on beech in Denmark 1939—43). S. 97. **H. 3:** Nr. 158. E. C. L. LØFTING: Rødgranplantagernes Foryngelse i de jydske Hedeegne. 1. Del: Foryngelsesproblemerne. (Regeneration of Norway Spruce in the Danish heath regions. 1' part: The problems of the regeneration). S. 327.

Bd. XIX, H. 1: Nr. 152. C. H. BORNEBUSCH: Bøgeskovens Behandling paa Boller Skovdistrikt. (Le traitement appliqué par E. Moldenhawer à la forêt de hêtres du domaine forestière de Boller), S. 1. — Nr. 153. F. KRARUP: Langsom Bøgeselvforyngelse. (Régénération naturelle lente d'un peuplement de hêtre). S. 81. — **H. 2:** Nr. 154. CARL MAR: MÖLLER: Mycorrhizae and nitrogen assimilation (Mycorrhizer og Kvælstofassimilation) S. 105. — **H. 3:** Nr. 155. C. H. BORNEBUSCH: Egeprøveflader i Nordsjælland. (Places d'essai de chêne au nordest de Seeland). S. 205. Nr. 156. C. A. JØRGENSEN og CECIL TRESCHOW: Om Bekæmpelse af Rodfordærveren (Fomes annosus (FR.) CKE) ved Fladrodplantning og ved Kalk- og Fosfattilskud. (On the control of root- and butt-rot, caused by Fomes annosus (FR.) CKE by superficial planting and by the application of lime and phosphate). S. 253. **H. 4:** Nr. 159. IB THULIN: Beskadigelser af Douglasgran (Pseudotsuga taxifolia) i Danmark i Vinteren 1946—47. (Damage to Douglasfir (Pseudotsuga taxifolia) in Denmark in the winter of 1946—47). S. 285. **H. 5:** Nr. 160. MOGENS ANDERSEN: Form factor investigations and yield tables for Japanese larch in Denmark. (Formtal og tilvækst for japansk lærk). S. 331.

Bd. XX, H. 1: Nr. 151. E. C. L. LØFTING: Danmarks skovfyrproblem. (Scots pine problems on the heaths and dunes of Denmark) s. 1. — **H. 2:** Nr. 161. JUST HOLTEN: Kulturmåder i Danmarks gamle skovegne 1950. (Methods of Establishment on Old Woodland Sites in Denmark 1950). S. 111. — **H. 3:** Nr. 162. E. OKSBJERG: Rødgranplantagernes foryngelse i de jydske hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensionsklassefordeling for Bøg. (Allocation to diameter classes for beech). S. 229. — **H. 4:** Nr. 164. J. A. LØVENGREEN: Udhugning i bøg i Danmark siden 1900, statistisk belyst og teoretisk bedømt. (Thinning of beech in Denmark since 1900, illustrated statistically and assessed theoretically). S. 271. — **H. 5.:** Nr. 165. J. A. LØVENGREEN: Analyse af en afsluttet prøveflade i rødgran. (Analysis of a completed Sample Plot in Norway Spruce). S. 355. — Nr. 166. H. A. HENRIKSEN: Bemærkninger til udhugningsforsøget i bøg i Århus kommunes skove. (Revision d'une expérience de coupes d'éclaircis de hêtre dans les forêts de la municipalité de Århus). S. 373. — Nr. 167. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i ung bøg. (Durchforstungsversuch in jungem Buchen-Bestand). S. 387. — Nr. 168. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i sitkagran. (Durchforstungsversuch in einem Bestand von Sitka-Fichten). S. 403.

Bd. XXI, H. 1: Nr. 169. C. H. BORNEBUSCH †: Nørholm Hede. Tredje beretning. (Lande de Nørholm. Troisième rapport). S. 1 — Nr. 170. NIELS HAARLØV og BRODER BEIER PETERSEN: Temperaturmålinger i bark og ved af Sitkagran. (Measurements of temperature in bark and wood of Picea sitchensis). S. 43. — **H. 2:** Nr. 171. DAVID FOG and ARNE JENSEN: General volume table for beech in Denmark. (Almindelig massetabel for bøg i Danmark). S. 93. — Nr. 172. H. A. HENRIKSEN: Die Holzmasse der Buche. (Bøgens vedmasse). S. 139. — Nr. 173. H. A. HENRIKSEN og ERIK JØRGENSEN: Rodfordærverangreb i relation til udhugningsgrad. En undersøgelse på eksperimentelt grundlag. (Fomes annosus attack in relation to grade of thinning. An investigation on the basis of experiments). S. 215.

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgives ved den forstlige forsøgskommission under redaktion af forstanderen, i hæfter sædvanlig på 5—10 ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen, Springforbi. Cirka 25 ark (400 sider) udgør et bind. Prisen pr. bind er 10 kr., skovbrugsstuderende 5 kr., der tages ved postgiro samtidig med udsendelsen af 1ste hæfte.

Fortegnelse over indholdet af bd. I—X, 1905—1930, beretninger nr. 1—95 og nr. 97, findes i slutningen af 10de bind og af bind XI—XX, 1930—1951, beretninger nr. 96 og 98—168, i slutningen af 20de bind. Disse fortegnelser tilsendes gratis ved henvendelse til forsøgsvæsenet.

Fortegnelse over indholdet af bd. XV—XXI er anført på omslaget.

KANDRUP & WUNSCH - KØBENHAVN