forstkonsulentkontoret

Beretning nr. 191

H. A. HENRIKSEN:

SITKAGRANENS VÆKST OG SUNDHEDSTILSTAND I DANMARK

(THE INCREMENT AND HEALTH CONDITION OF SITKA SPRUCE IN DENMARK)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, XXIV, 1958)

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 Underplantningsforsøg 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. 323. — **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.

Til indklæbning foran i bd. XXIV

Rettelser til bd. XXIV, hefte 1 (H. A. Henriksen: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark):

S. 100, nederste linie: Prøveflade ID ligger på Giesegaard Distrikt.

S. 129, 3. linie: Alder 25 år rettes til 19 år.

S. 151, 19. linie: IL rettes til GL.

S. 166, fig. 25: Punkterne 6 a og 6 b skal byttes om.
6. linie: 6 a skal være 6 b.
9. linie: 6 a skal være 6 b og Vandet skal rettes til Vilsbøl.

S. 167, nederste linie i tabellarisk sammenstilling: 6 a skal være 6 b.

S. 186, 13. linie fra neden: Tved skal være Tvorup.

S. 199, 11. linie fra oven og 5., 7. og 8. lin. fra neden: my skal være %.

S. 261, 11. linie: minimumsår skal være maksimumsår.

SITKAGRANENS VÆKST OG SUNDHEDSTILSTAND I DANMARK

THE INCREMENT AND HEALTH CONDITION OF SITKA SPRUCE IN DENMARK

AF

H. A. HENRIKSEN

Den følgende redegørelse for sitkagranens vækstforhold er i første række en beskrivelse af sitkagranens hensygnen, der ofte er ledsaget af stærke angreb af Dendroctonus micans og af Trametes. I særdeleshed på basis af tilvækstekniske oplysninger er det forsøgt at give en rimelig forklaring af årsagssammenhængen.

Det var navnlig de stærke angreb af D. micans i slutningen af 40'erne i Nystrup Klitplantage (Forsøgsvæsenets beretning nr. 168 og nr. 180), der blev udgangspunktet for undersøgelserne. Det blev imidlertid hurtigt klart, at hvis man ville danne sig en rimelig formodning om årsagen til sitkagranens hensygnen — fortrinsvis på de magre jorder —, måtte spørgsmålet ses under en videre synsvinkel: Undersøgelserne måtte omfatte både de egne, hvor sitkagranen holder sig sund, og de egne, hvor dens hensygnen er almindelig. Endvidere måtte beskrivelsen foruden sundhedstilstanden nødvendigvis omfatte både jordbunden og vedmasse- og tilvækstfaktorer.

Men for i det hele taget at kunne beskrive et større materiale, er det nødvendigt først at tilvejebringe et fælles sammenligningsgrundlag, en tilvækstoversigt, som derfor er det først beskrevne led i arbejdet, bortset fra en indledende orientering i sitkagranbevoksningens struktur.

Udover den betydning, tilvækstoversigten har som baggrund for den del af undersøgelsen, der omhandler patologien, har den naturligvis også selvstændig interesse, navnlig som *sammenligningsgrundlag* ved andre tilvækstundersøgelser. I mangel af bedre kan den også bruges til at *ansætte tilvæksten* i bevoksninger, hvor højde og alder er kendt. Men usikkerheden er stor ved en sådan anvendelse, fordi tilvæksten er ret varierende også forudsat samme højdebonitet (s. 213 ff.).

Efter et afsnit om beskrivelsesmetodikken følger afsnittet med lokalitetsbeskrivelserne, der er delt efter vækstypper — i

hovedsagen efter geologiske kriterier. Beskrivelsen er knyttet til bestemte lokaliteter, hvorover der findes en fortegnelse s. 89. Afsnittet sluttes med sammenfattende betragtninger vedrørende sitkagranens tilvækst.

Det undersøgte materiale består dels af faste prøveflader (litrabetegnelser) og dels af eengangsiagttagelser (talbetegnelser).

En stor del af de bevoksninger, hvor der er gjort eengangsiagttagelser, er ret unge. Der er tre årsager hertil. For det første kan man bestemme totalproduktionen med nogenlunde nøjagtighed ved stødmåling. For det andet er det bedst at undersøge de klimabetingede tilvækstsvingninger, før bevoksningerne når koglebæringsalderen. For det tredie kan det have interesse at følge udviklingen fremad i tiden.

Eengangsiagttagelser i ældre bevoksninger har navnlig interesse, når man vil se, hvordan den langtidige højdeudvikling er på en given lokalitetstype, samt ved undersøgelser af den sundhedsmæssige udvikling. Undersøgelse af massetilvæksten har naturligvis også interesse, men det er metodisk vanskeligere i ældre end i unge bevoksninger, fordi man er henvist til boring over en relativt kort periode (s. 71).

Undersøgelsen bygger altså i det væsentlige på undersøgelser af disse flader — faste prøveflader og eengangsiagttagelser, der henholdsvis er betegnet med litra og med tal. Hertil kommer nogle bevoksninger, der kun er omtalt i sammendragene ved beskrivelsen af lokalitetstyperne. Det er bevoksninger, forf. har set efter den foreløbige afslutning af undersøgelserne, og som er medtaget for at afrunde billedet.

Derefter følger et afsnit om tilvækstperiodiciteten, navnlig enkelttræets klimabetingede tilvækstsvingninger.

Til sidst kommer afsnittet om patologien, som ikke kan læses selvstændigt, men må ses på baggrund af de foregående afsnit. Hele spørgsmålet vedrørende patologien er set fra træernes side, det vil sige belyst med tilvækstforholdene før og under sygdommens udvikling, hvorved det har været muligt at give rimelige forklaringer af årsagssammenhængen ved sitkagranens hensygnen.

Det behandlede emneområde er stort, og det har ikke været overkommeligt at gøre udtømmende litteraturstudier vedrørende alle de behandlede sider af sagen. De er derfor indskrænket til de arbejder, der står i nær relation til de gennemførte undersøgelser. Vedrørende jordbundsundersøgelserne er litteraturstudiet i det væsentlige indskrænket til let tilgængeligt stof i hånd- og lærebøger.

LÆSEVEJLEDNING

Man behøver ikke at læse hele beretningen for at danne sig et indtryk af indholdet. Man kan nøjes med at læse følgende uddrag, som stort set kan læses uden kendskab til den øvrige del af indholdet:

Bevoksningens struktur:
Konklusionen s. 17.

Fremstilling af tilvækstoversigten:
Bemærk tabel V
kort redegørelse s. 30 nederst.

Lokalitetsbeskrivelsens metodik:
Træmåling s. 52—53
sundhed s. 71—72 (ikke petit).
jordbund s. 75—87 (hele afsnittet må anbefales, hvis man ikke har specialkendskab til jordbundsundersøgelse).

Lokalitetsbeskrivelserne:
Indledning s. 88—89
morænefladerne — indledning s. 90, sammendrag s. 97—98
Østjylland — indledning om Kalø s. 101 og om Stenderup s. 103, sammendrag s. 106—108
magert morænebakkeland — indledning s. 111, sammendrag s. 129—133
heder — indledning s. 133—139, sammendrag s. 151—154
sandføgen god jord — indledning s. 154—159, sammendrag s. 166—169
mager grundvandsnær jord — indledning s. 172—173 og s. 179, sammendrag s. 184—191
sammendrag vedrørende sitkagranens vækst s. 197—221 (petit kan springes over).

Tilvækstperiodiciteten:
Indledning s. 222
motivering og metodik s. 238—240
sammenfatning s. 280—281.

Sygdom:
Udviklingen i Nystrup s. 282—289 med konklusion s. 333—334
konklusion s. 345—356.

Resumé: s. 357—360.

SYMBOLER — *SYMBOLS*

i overensstemmelse med I.U.F.R.O.'s vedtagelser
as adopted by the I.U.F.R.O.

T = alder fra frø, *age from seeds.*

n = et antal træer, *a number of stems.*

N = stamtal pr. ha, *number of stems per ha.*

$H_{\bar{g}}$ = højde svarende til middelstammegrundflade, *height corresponding to mean basal area.*

H_L = Loreys højde, *mean height by Loreys formula.*

$\bar{H}$ = aritmetisk middelhøjde, *arithmetical mean height.*

$D_{\bar{g}}$ = diameter svarende til middelstammegrundflade, *diameter corresponding to mean basal area.*

D = aritmetisk middeldiameter, *arithmetical mean diameter.*

G = stammegrundflade pr. ha, *basal area per ha.*

F = uægte stammeformtal, *artificial stem wood form factor.*

V = stammemasse pr. ha, *total stemwood per ha.*

I_v = løbende stammemassetilvækst årlig pr. ha, *current increment of total stemwood yearly per ha.*

$I_{vo\text{-}T}$ = gennemsnitlig tilvækst i total stammemasse årlig pr. ha fra kulturtidspunktet til alderen T år, *periodic annual increment per ha of total stemwood from culture to the age of T years.*

$\Sigma I_{vo\text{-}T}$ = total stammemasseproduktion pr. ha fra kulturtidspunktet til alderen T år, *total stemwood increment per ha from culture to the age of T years.*

$I_{va\text{-}b}$ = årlig gennemsnitstilvækst af stammemasse pr. ha i perioden fra a til b år, *periodic annual increment per ha of total stemwood in the period from a to b years.*

I_{va} = årlig løbende tilvækst af stammemasse pr. ha ved alderen a år, *current increment of total stemwood per ha at the age of a years.*

T_k = kalital, *index of available potassium (unit 15.6 mg. per kg. air-dry soil).*

F_t = fosforsyretal, *index of available phosphoric acid (unit 34.9 mg. per kg. air-dry soil).*

INDHOLDSFORTEGNELSE.

side

I Bevoksningsstruktur 9

II Tilvækstoversigt 18

III Lokalitetsbeskrivelsens metodik 52
1. Træmålingen 52
2. Sundheden 71
3. Jordbunden 75

IV Lokalitetsbeskrivelserne 88
(fladernes beliggenhed s. 89)
1. Morænefladerne 90
(sammendrag s. 97)
2. Østjyske kystskove 101
(sammendrag s. 106)
Kalø 101
Stenderup 103
3. Magert morænebakkeland 111
(sammendrag s. 129)
4. Hederne 133
(sammendrag s. 151)
5. Sandføgen, god jord 154
(sammendrag s. 166)
6. Mager, grundvandsnær jord 172
(sammendrag s. 184)
7. Sammendrag vedrørende sitkagranens vækst 197
A. Højdebonitetens variation 197
B. Hvornår i bevoksningens liv opstår forskelle i højdebonitet? 208
C. Hvorledes hører højdebonitet og massetilvækst sammen? 213
D. Muligheder for en forøgelse af tilvæksten 218

V Tilvækstperiodiciteten 222
1. Diameterens tilvækstforløb i store træk 222
2. De klimabetingede tilvækstsvingninger 238
A. Motivering, metodik, fejlkilder 238
B. Resultaterne 253
a. Tilvækstlove i almindelighed 253
b. Gode og dårlige vækstår 256
c. Hvorledes er klimaet i gode vækstår sammenlignet med dårlige vækstår? 260

side

d. Relationen mellem tørkeår og sitkagranens hensygnen ... 267
e. Relationen mellem sitkagranens tilvækstsvingninger og dens hensygnen ... 269
f. Sammenfatning ... 280

VI Sitkagranens sygdom ... 282
1. Udviklingen i udhugningsforsøget i Nystrup Plantage (prøveflade MB) fra 1949 og frem ... 282
A. Udvikling og statusopgørelse ... 282
a. Den nordlige parcelgruppe ... 282
b. Den sydlige parcelgruppe ... 285
c. Særundersøgelse af udviklingen i parcel k ... 295
d. Lokalbetingede forskelle i micansangrebet ... 295
B. Var micansangrebet den primære skade? ... 299
a. Var bevoksningen som helhed svækket? ... 300
b. Var de træer, der blev angrebet, svækkede? ... 301
c. Hvorledes forløb tilvæksten hos træerne, efter at de var blevet angrebet? ... 304
d. Men var micansangrebet den eneste dødsårsag? ... 306
C. Er Trametesangreb i sig selv dødeligt? ... 314
a. Problemstillingen ... 314
b. Er Trametes andet end et symptom på en svækkelsestilstand? ... 316
c. Et eksempel fra Gisselfeld på døende rødgran uden Trametes ... 317
d. Væksten hos Trametesangrebne sitkagraner ... 319
e. Sammenligning med B. Arvidsons undersøgelse ... 332
D. Foreløbig konklusion vedrørende årsagen til Nystrupbevoksningernes hendøen ... 333
2. Andre sygdomsbilleder ... 334
3. Konklusion vedrørende sitkagranens hensygnen ... 345

Resumé ... 357

Litteratur ... 361

Abstract ... 366

I. BEVOKSNINGSSTRUKTUR.

Det er naturligt at begynde med at konstatere, hvordan objektet ser ud, med andre ord — at undersøge bevoksningsstrukturen.

I denne forbindelse er det diameterspredningen, der har størst interesse. Den beregnes som $\pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{N}}$ *), hvor v er de enkelte træers afvigelse fra den aritmetiske middeldiameter, og N er stammetallet.

Sammenligner man to bevoksninger, hvoraf den ene har en stor og den anden en lille diameterspredning, men iøvrigt fuldkommen ens bevoksninger — samme tilvækst, samme diameter i middelstammegrundflade o. s. v. — så vil bevoksningen med den store spredning have størst dyrkningsværdi, bl. a. fordi den *hurtigere* kan levere store dimensioner end bevoksningen med den lille spredning.

Endvidere spiller den en rolle for de hugsttekniske muligheder. Man kan hugge stærkt i en bevoksning, hvad enten spredningen er stor eller lille. Derimod er det mere betænkeligt at hugge svagt i en bevoksning med lille spredningsevne end i en bevoksning med stor spredningsevne. Thi træerne i bevoksningen med den lille spredningsevne vil gå ind i hård indbyrdes konkurrence, og man risikerer — alt efter vækstforholdene — at ingen af dem opnår den tilsigtede diameter. I bevoksningen med den store spredningsevne vil der derimod foregå en naturlig udskillelse, således at der i hvert fald er chance for, at *en del* af træerne når den tilsigtede diameter.

Kendskab til diameterspredningen har også betydning, når man sammenligner vækstydelsen hos træarter med ulige stor spredningsevne. Selv om massetilvæksten pr. arealenhed er den samme, vil man ofte opnå de største dimensioner på enkelttræerne

*) måske mere korrekt $\pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{N \div 1}}$. Det andet udtryk har imidlertid vundet en vis hævd, *Prodan* (1951) s. 69. Sagen er iøvrigt uden nævneværdig betydning.

Tabel I. Undersøgelse af træernes fordeling over brysthøjdediameter-spektret.

Table I. Investigation of stem distribution over DBH spectrum. s = diameter standard deviation; A = mean diameter.

Bonitet *Site class*	Prfl. *Sample plot*	Hugstgrad *Thinning grade*	Alder *Age*	A ± S			A ± 2 S			A ± 3 S		
				mellem *between*	under *under*	over *over*	mellem *between*	under *under*	over *over*	mellem *between*	under *under*	over *over*
teoretisk fordeling % *theoretical distribution, per cent*				68,3	15,85	15,85	95,4	2,3	2,3	99,7	0,15	0,15
rødgran *Norway spruce*												
1	IT	B	47	68,3	16,3	15,4	95,2	1,6	3,2	99,8	0,0	0,2
		Ravnh.	47	68,9	17,3	13,8	93,4	5,7	0,9	100,0	0,0	0,0
		D	47	68,7	14,5	16,8	95,2	3,0	1,8	100,0	0,0	0,0
2	IV		22	74,3	13,0	12,7	93,8	5,6	0,6	98,0	2,0	0,0
			35	69,5	16,7	13,8	96,0	3,4	0,6	99,4	0,6	0,0
			48	70,5	16,4	13,1	95,2	2,7	2.1	98,6	1,4	0,0
3	HK	B	46	71,9	12,2	15,9	96,0	0,6	3,4	99,3	0,0	0,7
		C	46	69,7	16,6	13,7	98,2	0,0	1,8	100,0	0,0	0,0
		B	66	75,0	12,4	12,6	94,3	1,5	4,2	99,0	0,0	1,0
		C	66	70,3	15,9	13,8	96,9	2,0	1,1	100,0	0,0	0,0
		B	78	76,8	10,7	12,5	92,6	2,9	4,5	99,4	0,0	0,6
		C	78	71,2	13,0	15,8	94,0	4,4	1,6	100,0	0,0	0,0
3	IO		26	66,8	16,1	17,1	95,4	1,9	2,7	99,8	0,1	0,1
			48	63,4	18,6	18,0	96,6	2,0	1,4	100,0	0,0	0,0
6	IS	alle*)	40	64,0	19,1	16,9	96,8	0,7	2,5	99,8	0,0	0,2
		A	62	66,2	17,5	16,3	96,5	0,2	3,3	99,8	0,0	0,2
		B	62	70,8	14,1	15,1	94,9	2,7	2,4	99,4	0,4	0,2
		D	62	68,4	14,4	17,2	94,3	3,6	2,1	98,6	1,4	0,0
		C	62	71,6	13,7	14,7	95,7	2,7	1,6	98,8	1,0	0,2
sitkagran *Sitka spruce*												
2	HGa		27	66,1	17,7	16,2	96,9	0,0	3,1	99,6	0,0	0,4
			40	65,9	18,2	15,9	95,5	2,2	2,3	100,0	0,0	0,0
			58	70,0	13,3	16,7	93,3	0,0	6.7	100,0	0,0	0,0
1	ID		23	65,6	17,9	16,5	96,5	0,8	2,7	100,0	0,0	0,0
			35	65,9	17,0	17,1	96,3	0,7	3,0	100,0	0,0	0,0
			47	65,6	16,4	18,0	95,1	1,6	3,3	100,0	0,0	0,0
2	MBd	A	24	69,8	16,5	13,7	95,7	4,3	0,0	100,0	0,0	0,0
		A	43	67,0	17.5	15,5	97,9	1,0	1,1	100,0	0,0	0,0
2	MBk	A	26	68,4	15,7	15,9	96,1	2,5	1,4	99,6	0,2	0,2
		A	45	65,7	17,4	16,9	96,3	0,3	3,4	99,9	0,0	0,1
2	MBf	D	26	67,1	18,0	14,9	94,5	4,3	1,2	100,0	0,0	0,0
		D	32	69,8	15,5	14,7	94,8	2,4	2,8	99,6	0,0	0,4
		D	44	68,8	15,6	15,6	94,1	3,2	2,7	100,0	0,0	0,0
2	IK		24	66,6	16,4	17,0	95,8	1,9	2,3	99,9	0,0	0,1
			35	70,7	15,1	14,2	94,6	3,5	1,9	99,4	0,0	0,6
			39	69,3	15,4	15,3	96,4	1,3	2,3	99,3	0,0	0,7

*) ens ved starten.
*) *identical at start.*

i bevoksningen med den store spredningsevne — et forhold, der ofte forvirrer, når man vil foretage sammenlignende vurderinger af forskellige træarter.

De enkelte træers fordeling over diameterfeltet svarer ret nøje til den Gauss'ske normalfordeling. Det fremgår af tabel I, hvor stamtalsfordelingen i en række bevoksninger, hvis beliggenhed er anført under tabel II, er sammenlignet med den teoretisk beregnede fordeling. Sammenligningen er ret grov, idet det kun er undersøgt, hvor mange af træerne der ligger indenfor $A \pm s$, $A \pm 2s$ og $A \pm 3s$, samt i de respektive afskårne yderintervaller, for at se, om der eventuelt måtte være tale om skæve fordelinger. A betyder aritmetisk middeldiameter, s betyder spredning. Finere afprøvninger er ikke nødvendige i denne forbindelse. Tabellen viser tydeligt, at både i sitkagran og i rødgran er diameterfordelingen meget nær ved at være en normalfordeling. Det gælder både unge og ældre bevoksninger, samt svag og stærk hugst. Det vil sige, at en angivelse af spredningen er en god karakteristik af diameterfordelingen og dermed af den væsentlige side af sitkagranbevoksningens struktur. At træerne i reglen er tilnærmelsesvis normalt fordelt over diameterfeltet, er iøvrigt velkendt.

Når man vil sammenligne sitkagranens med andre træarters diameterspredning, var det måske mest nærliggende at sammenligne bevoksninger, der står side om side. Det har imidlertid ikke megen interesse, med mindre der foreligger langtidige iagttagelser, thi middeldiameteren vil i reglen ikke være den samme, og man må altid forvente at finde størst spredning i den bevoksning, der har den største diameter. Man må derfor sammenligne bevoksninger, der har samme middeldiameter. Derved får man den oplysning, man har brug for: Er middeldiameteren det fyldestgørende udtryk, når man vil sammenligne sitkagranens væksthastighed*) med andre træarters. Med andre ord: Kan vi regne med, at middeldiameteren siger os det samme, hvad enten det drejer sig om en bevoksning af sitkagran eller en bevoksning af rødgran? — Bedst er det naturligvis at sammenligne bevoksninger, der står side om side, og hvor der har været udført langtidige målinger, således at man kan sammenligne de stadier, hvor middeldiameteren har været den samme. Dette har været muligt i et par tilfælde, nemlig i Maglebjerg Skov, Giesegaard (prøve-

*) begrebet væksthastighed refererer altid til enkelttræets vækst.

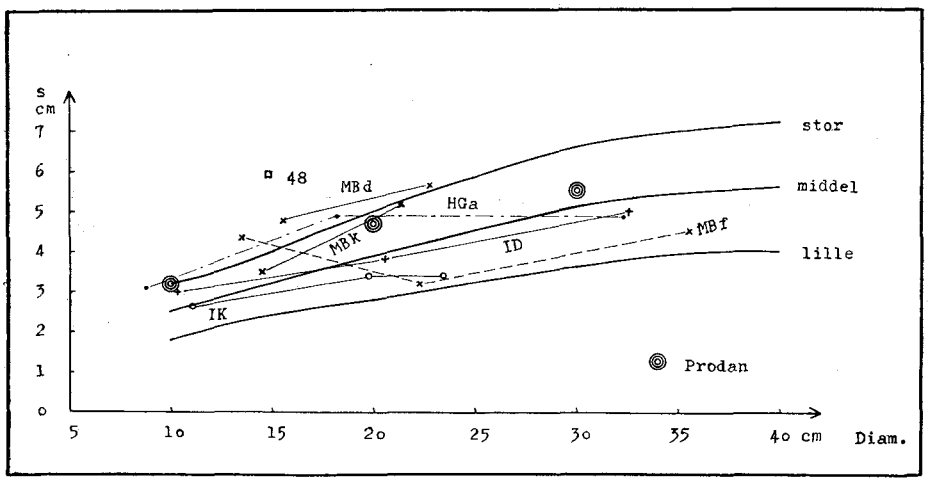


Fig. 1. Sitkagranens spredning (s) sammenlignet med rødgranens (de kraftigt optrukne kurver).

Fig. 1. Diameter standard deviation (s) for Sitka spruce compared with that of Norway spruce (curves in solid line). Dependence on mean diameter of stand.

fladerne ID og IÆ) og i Klelund Plantage (prøvefladerne IK og IO), hvor sitkagran har kunnet sammenlignes med rødgran. Iøvrigt er undersøgelsen udført ved tilvejebringelse af et erfaringsmateriale for spredningen i forskellige *rødgran*bevoksninger (Tabel II), og på basis heraf fremstilling af den almindelige forbindelse mellem bevoksningens middeldiameter (diameter i middelstammegrundflade) og spredningen. Den er på fig. 1 angivet ved en middelkurve samt et par kurver, der afgrænser variationsfeltet. Der er derpå udført nogle undersøgelser af spredningen i en række *sitkagran*bevoksninger (tabel II), og sammenligningen er udført ved indtegning af disse værdier på fig. 1.

Rødgranens diameterspredning er — som det var at vente — stigende med stigende diameter, — men det er ikke en proportional stigning. Prodan angiver (s. 72) nogle spredningsværdier af samme størrelsesorden, men navnlig for de mindre diametres vedkommende ligger de højere end dansk middel (fig. 1) — sandsynligvis fordi hans materiale er præget af naturforyngelser. Iøvrigt viser en nærmere undersøgelse af materialet, at der ikke kan spores nogen bonitetsafhængighed, og endvidere, at selv om det må være muligt at indvirke på spredningen ved hugstindgrebene, kan man ikke på dette materiale konstatere nogen sikker

Tabel II. Undersøgelse af diameterspredning.
Table II. Investigation of diameter standard deviation.

Bonitet *Site class*	Prfl.*) *Sample plot*	Hugst-grad *Thinning grade*	Alder år *Age in years*	Diam.***) cm *DBH cm*	Grfl.***) m^2/ha *Basal area sq. m per ha*	Antal***) træer på prfl. *Number of stems on sample plot*	s****) cm *s cm*
			rødgran *Norway spruce*				
1	KA		35	22,5	24,4	175	2,85 +
	KC		29	16,5	33,1	388	4,62 +
	IT	B	27	8,7	44,6	1381	2,90 +
		Ravnh.	27	8,4	46,2	1530	2,92 +
		D	27	8,3	47,2	1643	2,80 +
		B	47	22,9	49,6	221	4,10
		Ravnh.	47	23,9	40,9	167	6,02
		D	47	31,3	34,0	83	3,77
2	KB		46	22,1	28,3	200	2,95 +
	IV		22	9,2	30,7	177	2,09
			35	15,8	33,8	87	3,08
			48	24,3	33,5	73	3,42
3	BF		37	10,4	36,0	1484	2,62 +
			67	24,1	29,6	161	4,18 +
			94	40,6	34,8	67	6,00 +
	BG		40	11,8	35,8	903	2,68 +
			65	24,7	29,1	107	3,30 +
			89	37,8	28,6	45	4,88 +
	HK	B	46	16,1	36,4	525	3,46
		C	46	17,0	36,8	463	3,72
		B	66	25,2	34,0	200	4,63
		C	66	27,4	26,2	127	3,98
		B	78	30,2	41,0	168	5,31
		C	78	33,9	29,2	92	4,61
	IO		26	8,2	17,8	504	1,98
			48	20,4	31,6	145	3,78
4	GG	A	31½	8,7	35,8	4186	2,23 +
		B	31½	9,5	34,2	3573	1,93 +
		C	31½	9,3	33,4	4854	2,18 +
		D	31½	9,0	29,5	2808	2,41 +
		L	31½	8,8	29,4	4711	1,99 +
		A	42	11,6	47,4	3165	2,71 +
		B	42	13,5	40.8	2019	2,45 +
		C	42	14,7	30,3	1740	2,79 +
		D	42	14,8	25,5	838	3,12 +
		L	42	14,5	24,9	1483	3,01 +
		A	52	14,3	55,6	2397	3,25 +
		B	52	17,0	47,0	1481	3,11 +
		C	52	20,7	33,2	969	4,42 +
		D	52	21,2	27,3	444	4,81 +
		L	52	21,9	23,1	627	4,24 +

Tabel II fortsat.
Table II continued.

Bonitet *Site class*	Prfl.*) *Sample plot*	Hugst-grad *Thinning grade*	Alder år *Age in years*	Diam.***) cm *DBH cm*	Grfl.***) m^2/ha *Basal area sq. m per ha*	Antal***) træer på prfl. *Number of stems on sample plot*	s****) cm *s cm*
6	IS	alle**)	40	6,4	23,8	8522	2,12
		A	62	10,2	37,7	1105	2,64
		B	62	12,2	26,8	1582	2,49
		C	62	14,2	22,9	933	2,75
		D	62	17,5	16,8	291	3,31
		sitkagran *Sitka spruce*					
1	ID		23	10,7	34,0	310	3,02
			35	21,1	28,4	135	3,82
			47	33,0	31,5	61	4,98
1	MBd	A	24	15,4	47,2	139	4,78
		A	43	23,4	76,6	97	5,65
2	HGa		27	9,8	48,9	339	3,07
			40	18,8	25,3	44	4,91
			58	32,7	25,9	15	4,93
2	MBk	A	26	14,9	46,6	566	3,50
		A	45	22,0	81,0	442	5,14
2	MBf	D	26	14,2	53,0	467	4,35
		D	32	22,3	35,6	126	3,17
		D	44	35,9	33,8	93	4,50
2	IK		24	11,4	34,0	1577	2,73
			35	20,1	30,0	239	3,38
			39	23,6	26,6	153	3,40
4	48 prov. Hjøll. Søgd.	A	38	15,1	35,4	146	5,7 +
4	48 »nr. 11«	A	38	15,0	34,4	145	6,4 +

*) *Beliggenhed:* KA Aalholm, KC Oreby, IT Ravnholt, KB Oreby, IV Marie Magdalene Plantage, BF Gribskov, BG Gribskov, HK Lindet, IO Klelund, GG Hastrup, IS Gludsted Plantage. HG a Rosenfeldt, ID Giesegaard, MB Nystrup Klitplantage, IK Klelund.

**) Ens ved starten.

***) Ved førstemåling „før tynding", ellers „efter tynding".

****) Bestemt ved 5 % afskæring af iagttagelserne, når der er anført mærket „+" (se tekst til tabel II a).

*) *Locality: KA Ålholm, KC Oreby, IT Ravnholt, KB Oreby, IV Marie Magdalene Plantage, BF Gribskov, BG Gribskov, HK Lindet, IO Klelund, GG Hastrup, IS Gludsted Plantage. HG a Rosenfeldt. ID Giesegaard, MB Nystrup Klitplantage, IK Klelund.*

**) *Identical at start.*

***) *At first mensuration "before thinning", otherwise "remaining crop".*

****) *Estimated by omitting 5 per cent from observations, when marked + (See descriptions to Table II a).*

Tabel II a. Spredningsbestemmelse ved afskæring af 5 % af iagttagelserne består i afskæring af de 2½ % af træerne, som har mindst diameter, og de 2½ %, der har størst diameter, hvorefter det resterende diameterfelt kan regnes at udgøre cirka fire gange spredningen. Det fremgår af nedenstående tabellariske sammenstilling, at denne metode til spredningsbestemmelse giver omtrent samme resultat som den korrekte beregningsmåde.

Table II a. Estimation of standard deviation by omitting 5 per cent from observations, viz. 2½ per cent from stems having the smallest diameter and 2½ per cent from those having the greatest diameter, after which the remaining diameter interval is about four times the standard deviation. The table below shows that this method for estimation of the standard deviation gives about the same result as the correct calculation method.

Prøveflade *Sample plot*	Hugstgrad *Thinning grade*	Alder år *Age in years*	Spredning if. korrekt beregning cm *Standard deviation found by correct calculation cm*	Spredning if. tilnærmet beregning cm *Standard deviation found by approximated calculation cm*
IT	B	47	4,10	4,10
	Ravnh.	47	6,02	5,80
	D	47	3,77	3,75
IV		22	2,09	2,22
		35	3,08	3,00
		48	3,42	3,38
HK	B	46	3,46	3,38
	C	46	3,72	3,28
	B	66	4,63	5,05
	C	66	3,98	3,85
	B	78	5,31	5,90
	C	78	4,61	4,62
IO		26	1,98	1,98
		48	3,78	3,62
IS	alle	40	2,12	2,01
	A	62	2,64	2,45
	B	62	2,49	2,51
	C	62	2,75	2,78
	D	62	3,31	3,46
HGa		27	3,07	2,88
		40	4,91	5,25
		58	4,93	5,25
ID		23	3,02	2,90
		35	3,82	3,73
		47	4,98	5,05
MBd	A	24	4,78	4,50
	A	43	5,65	4,82
Mbk	A	26	3,50	3,42
	A	45	5,14	4,85
MBf	D	26	4,35	4,08
	D	32	3,17	3,18
	D	44	4,50	4,62
IK		24	2,73	2,65
		35	3,38	3,42
		39	3,40	3,15

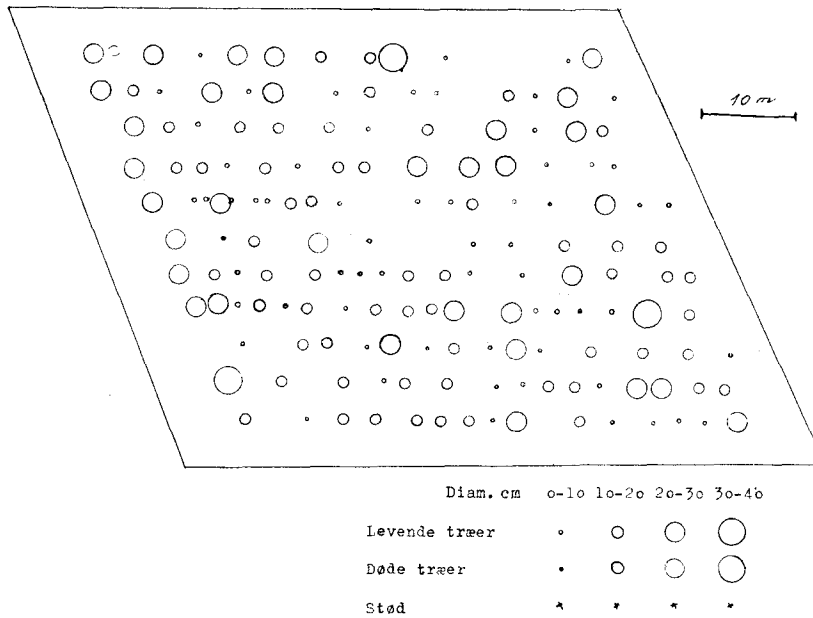


Fig. 2. Bevoksningskort over sitkagran i Baldersbæk Plantage (flade nr. 70).

Fig. 2. Map of standing crop in plot No. 70, Sitka spruce in Baldersbæk Plantage. "Levende træer" = living trees; "døde træer" = dead trees; "Stød" = stumps.

afhængighed af hugststyrken. Tallene fra prøvefladerne IT og HK kan måske tyde på en lidt større spredning i de svage end i de stærke hugstgrader, men tallene fra prøvefladerne IS og GG viser intet i den retning.

De fundne værdier for *sitkagranens* spredning ligger gennemgående lidt højere. Det vil dog sige: Det gælder navnlig for prøveflade MB (Nystrup), hvor der i de urørte parceller er en stor spredning (parcellerne d og k), og i begyndelsen også i D-hugsten, men her bliver spredningen efterhånden forholdsvis lille. Den stærke spredning i urørte bevoksninger bekræftes også af de to vellykkede sitkagranbevoksninger på B-forsøg nr. 48*) i Baldersbæk Plantage. Der har på disse arealer kun været hugget 3 træer i hver til stammeanalyse. Endvidere er de døde træer i hovedsagen blevet hugget. Af fig. 2 fremgår umiddelbart den store spredning. Det er tydeligt, at enkelte træer har taget føringen og undertrykt naboerne. Det er en egenskab, sitka formentlig

*) Sitka-flader nr. 69 og 70.

besidder i væsentlig højere grad end rødgranen. Som ovenfor nævnt finder man ikke hos rødgran nogen særlig stor spredning i urørte bestande. Der må være en vis rimelighed i at sammenligne med A-hugsten på prøveflade IS (rødgran, Gludsted Plantage), hvor grundfladen ved sidste måling var 37,7 m^2/ha, medens den på B-forsøg nr. 48 var ca. 35 m^2/ha.*) I rødgranen er middeldiameteren 10,2 cm, i sitkagranen ca. 15 cm, — og spredningerne er respektive 2,6 og ca. 6 cm. Selv bonitetsforskellen taget i betragtning kan der næppe være tvivl om, at sitkagranen har en meget større evne til at brede sig på naboernes bekostning — naturlig udskillelse i urørte bestande, — end rødgranen. Det hænger sandsynligvis sammen med enkeltindividets evne til hurtig vækst, *Henriksen* (1955 b).

Imidlertid må det ikke opfattes som en altid gældende regel, at spredningen er større i sitkagran end i rødgran. På prøvefladerne IK og IO, der lå side om side (Klelund), var spredningen omtrent den samme forudsat samme diameter. Det samme gælder for prøvefladerne ID og IÆ (Giesegård), der også ligger side om side. Man lægger mærke til, at det også gælder stadiet før første hugst (de først anførte tal for hver prøveflade).

Konklusion:

1. Sitkagranen afslører i de urørte bevoksninger, at den har en noget større spredningsevne end rødgranen, og det vil sige, at den i hvert fald under visse forhold har en større evne til naturlig udskillelse. Denne egenskab kan være af dyrkningsmæssig værdi, idet det under tiden — af hensyn til faren for micans- og Trametesangreb — kan være ønskeligt at nøjes med meget forsigtige hugstindgreb.

2. I normalt huggede bevoksninger er spredningen næppe i almindelighed større end i rødgranbevoksninger med samme gennemsnitsdiameter. Diameter i middelstammegrundflade betyder m. a. o. omtrent det samme i en rødgran- og i en sitkagranbevoksning.

Mogens Andersen (1951) har sammenlignet sitkagranens og rødgranens spredning i blandingsbevoksninger på Gisselfeld Skovdistrikt. Han finder, at sitkagranens spredning er *lidt* større end rødgranens. Man må imidlertid erindre, at det drejer sig om blandingsbevoksninger, hvor træarterne kan påvirke hinanden.

---

*) Sitka-flader nr. 69 og 70.

II. TILVÆKSTOVERSIGT.

Når man laver en træartsbeskrivelse, kunne det synes naturligst at slutte med tilvækstoversigten, fordi denne nødvendigvis må være slutresultatet af arbejdet. Det er imidlertid bedre at begynde med tilvækstoversigten, for det er vanskeligt at beskrive en bevoksning eller en lokalitetstype uden at have en tilvækstoversigt at sammenligne iagttagelserne med.

Det første led i fremstillingen er fastlæggelse af højdetilvækstforløbet — højdekurverne. Der er skelnet mellem fire boniteter. Ved alderen 50 år er bonitet 1 28 m, bonitet 2 24 m, bonitet 3 20 m og bonitet 4 16 m. Også ved de lavere aldre er afstanden

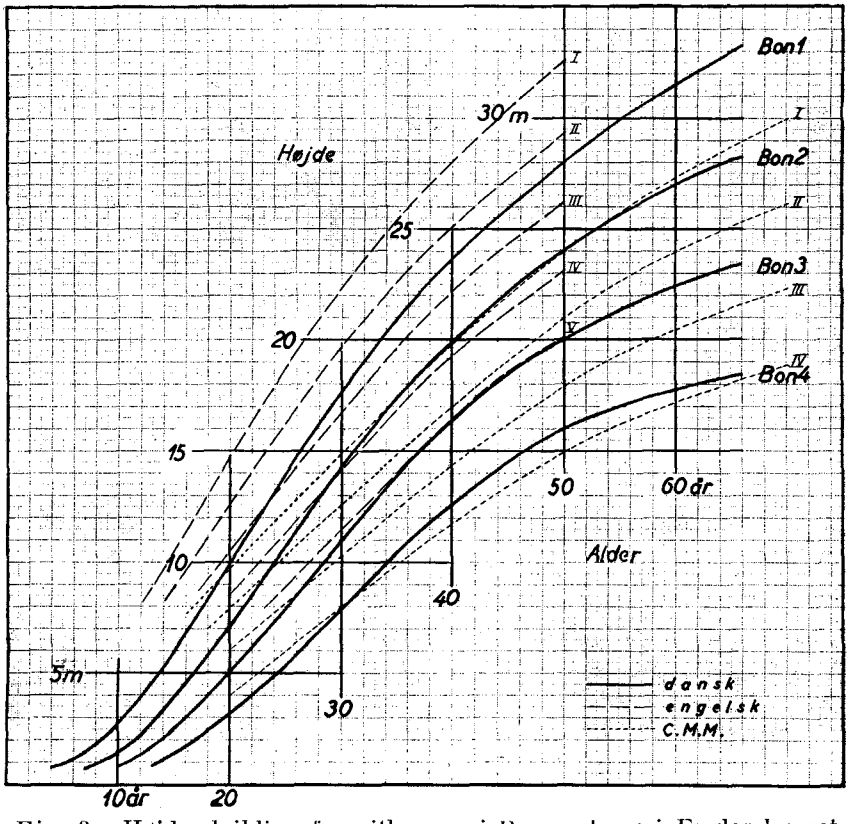


Fig. 3. Højdeudvikling for sitkagran i Danmark og i England samt rødgran i Danmark.

Fig. 3. Course of height increment for Sitka spruce in Denmark and Great Britain, and for Norway spruce in Denmark (C.M.M.). "Højde" = height; "Alder" = age.

mellem de forskellige boniteters højdekurver lige stor. Boniteterne kan også benævnes henholdsvis 28, 24, 20 og 16. Materialet ligger stort set mellem boniteterne 0,5 og 4,5 — altså mellem bonitet 30 og 14, angivet som den højde der opnås ved alderen 50 år. Alle højder er grundflademiddelstammens højde.

Forløbet — der er udjævnet grafisk — er i første række fastlagt ved hjælp af de faste prøvefladers højdekurveforløb. Dernæst er dette med tilfredsstillende resultat afkontrolleret med eengangsiagttagelserne, hvor højdekurveforløbet er bestemt ved årsskudmåling på fældede prøvetræer — i reglen fem. Denne sidstnævnte metode er fejlbehæftet, idet de træer, der på undersøgelsestidspunktet er repræsentative for bevoksningen, ikke kan antages at være repræsentative, når man går tilbage i tiden. Denne fejl er imidlertid næppe af større betydning i denne forbindelse. For det første synes de således fastlagte højdekurveforløb ikke at være i væsentlig uoverensstemmelse med de bonitetsvise højdekurver, der i alt væsentligt er fastlagt på basis af højdeudviklingen på de faste prøveflader. For det andet tyder *J. A. Løvengreens* undersøgelse af denne fejlkilde på (1951 b), at den næppe kan være af større betydning (fig. 1 s. 357).

Disse højdekurver er på fig. 3 sammenlignet med det tilsvarende højdekurvesystem for rødgran, *Møller* (1933). Der er betydelige forskelle — i hvert fald afviger de så meget fra hinanden, at man ikke kan bruge noget fælles højdekurvesystem. Sitkagranens bonitet 1 svarer omtrent til rødgranens bonitet ÷ 0,3. Det er ensbetydende med den formentlig velkendte kendsgerning, at sitkagranen nogenlunde almindeligt opnår højder, som rødgranen ikke — eller i hvert fald kun sjældent — opnår. Sitkagranens bonitet 4 svarer omtrent til rødgranens bonitet 4. Lavere boniteter forekommer kun sjældent. På arealer, hvor man vil få endnu lavere boniteter, vil man almindeligvis ikke dyrke sitkagran.

Højdekurvesystemet er endvidere sammenlignet med de engelske, de tyske og de amerikanske højdekurvesystemer (figurerne 3 og 4).

De amerikanske oplysninger stammer fra *Meyer* (1937). Man bemærker, at det drejer sig om blandingsbevoksninger af sitkagran og Tsuga heterophylla. Det er imidlertid næppe af større betydning. I nævnte afhandling s. 35 anføres, at sitkagranen er gennemgående lidt større end tsugaen. I blandingsbevoksninger,

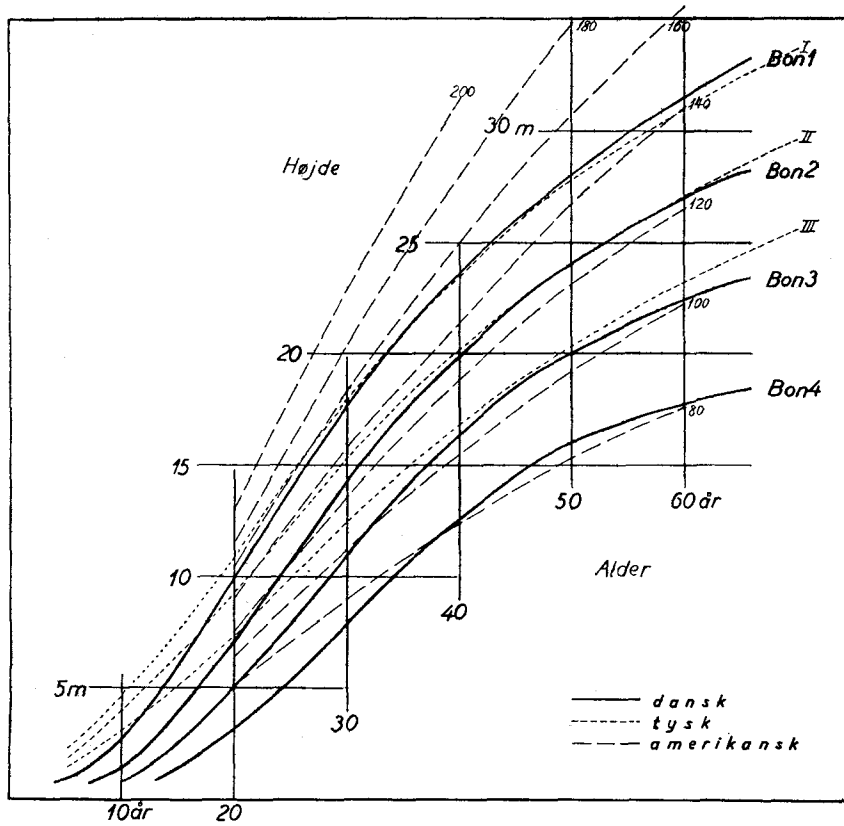


Fig. 4. Højdeudvikling for sitkagran i Danmark, Tyskland og U.S.A.
Fig. 4. Course of height increment for Sitka spruce in Denmark, Germany and U.S.A. "Højde" = height; "Alder" = age.

der var ældre end 45 år, var sitkagranen gennemgående 7 fod højere end tsugaen, og i yngre bevoksninger 3—4 fod. Videre anføres, at hvor bevoksningshøjden var 30—50 fod, var der kun ringe forskel mellem de to arter, og i bevoksninger, hvor tsugaens gennemsnitshøjde var 150 fod, var sitkagranens gennemsnitshøjde 158 fod. De angivne højder er navnlig baseret på tsugaernes højde. — Højden er iøvrigt gennemsnitshøjden for herskende og medherskende træer. Om gennemsnitshøjden er et aritmetisk gennemsnit eller grundflademiddeltræets højde, fremgår ikke, men er iøvrigt af underordnet betydning, idet det kun drejer sig om herskende og medherskende træer. Højdevæksten i Amerika ligner meget sitkagranens højdevækst her i landet, men de amerikanske højdekurver synes noget fladere. Det fremgår endvidere,

at der *findes* bedre boniteter i U.S.A. end her. Den bedste bonitet (site index 200 — d. v. s. den opnår højden 200 fod ved alderen 100 år) er godt og vel 40 m ved alderen 50 år, medens vor hjemlige bonitet er 28 m ved 50 år. I England er bonitet 1 (fig. 3) mellem 32 og 33 m ved 50 år. Hoveddelen af det amerikanske højdekurvesystem dækker dog over samme område som det danske. De fabelagtige højder, man hører fortælle om, skal åbenbart ikke tilskrives nogen eksceptionel væksthastighed, men i højere grad lang levealder.

Det engelske højdekurvesystem er offentliggjort af *Hummel og Christie* (1953). Højderne er beregnet efter Loreys formel. Forløbet ligner meget det danske, men ligger gennemgående en dansk bonitetsgrad højere.

Det tyske højdekurvesystem foreligger i manuskript (*Schober* (1956)). Det ligner det danske højdekurveforløb overordentlig meget undtagen i den tidlige ungdom, hvor de tyske graner viser en væsentligt hurtigere start. Man kunne tænke sig, at det måtte ligge i, at de tyske aldre er beregnet fra kulturtidspunktet. Det er imidlertid ved direkte forespørgsel bekræftet, at alderen er regnet fra frø. Hvis det tyske ungdomsforløb er rigtigt, er der i hvert fald en decideret modstrid med det danske forløb. Den tyske bonitet 1 har en højde på 4½—5 m ved alderen 10 år — d. v. s. 6—7 år efter plantningen — og bonitet 3 er ved samme alder 3 m høj. Højderne er beregnet efter Loreys formel.

Som helhed får man indtryk af *en overordentlig lighed mellem sitkagranens højdeudvikling i Amerika, England, Tyskland og Danmark.* Ja, ligheden er så stor, at det i det hele taget er et spørgsmål, om der er reelle forskelle. Mest afvigende er det amerikanske højdekurvesystem, men som nævnt drejer det sig om blandinger med Tsuga, og endvidere må man erindre, at den på fig. 4 gengivne del kun er et udsnit — den nederste ende af fig. 1 i originalafhandlingen, der går helt op til alderen 200 år. I denne sammenhæng er forløbet indtil 60 år vel en detaille, man ikke tillægger så stor betydning som i lande, hvor man så godt som udelukkende arbejder med dette tidsrum.

Det dansks materiales højdekurver fremgår af fig. 7 a til 15 a. På hver figur er højdekurverne for de forskellige områder, som senere vil blive nærmere omtalt, sammenlignet med gennemsnitskurverne. Man bemærker imidlertid, at der også indenfor landets grænser er en stor ensartethed med hensyn til sitkagranens høj-

deudvikling. De største afvigelser gælder nogle bevoksninger på hede og på lave klitarealer, som har haft en langsom start (figur 11 og 15, fladerne GU, 10, 48). For sådanne bevoksninger er tilvækstoversigten altså i høj grad utypisk. Det er imidlertid et spørgsmål, om det er noget, der vil gentage sig, — der er med andre ord grund til at tro, at man i fremtiden vil give sitkagranen bedre startbetingelser.

Diameteren er for den blivende bestand fastlagt ved, at der for hver enkelt bonitetsklasse er undersøgt relationen mellem højde og diameter. Det viser sig, at det således fundne højde-diameterforløb kan opfattes som værende ens for de forskellige bonitetsklasser, og diameteren er derfor for alle fire bonitetsklasser fastlagt ved hjælp af en fælles højde-diameterkurve ganske som de engelske bonitetsoversigter. Iøvrigt er der stor spredning, blandt

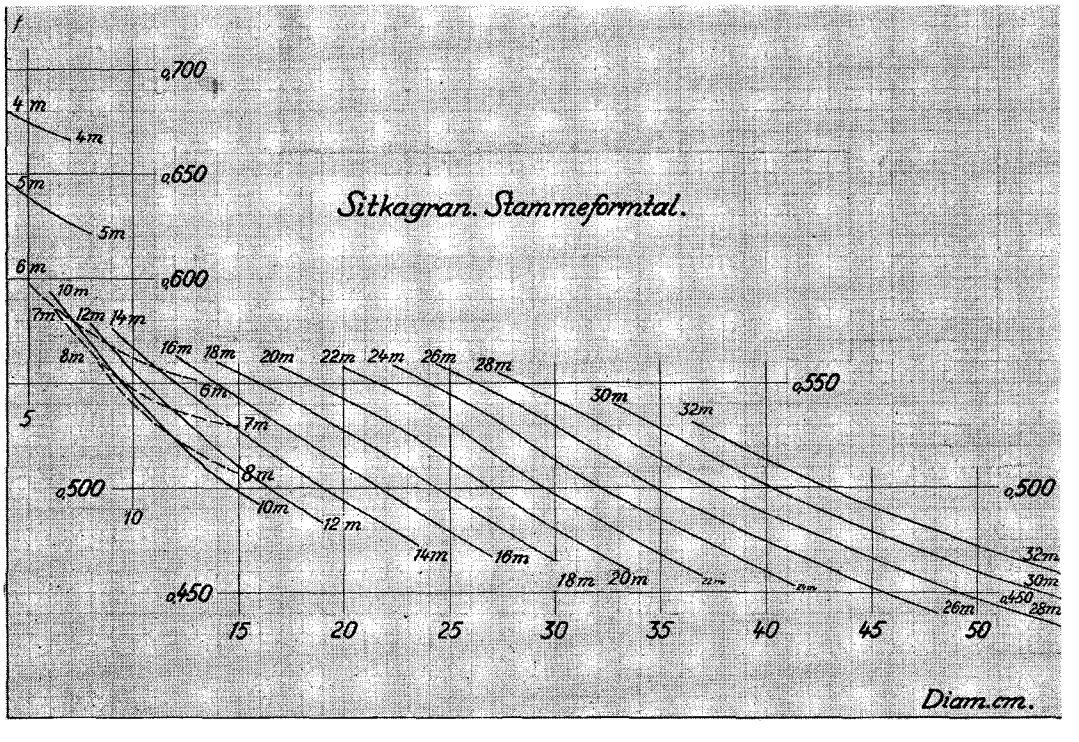


Fig. 5. Sitkagranens stammeformtal uden fradrag af nogen art.

Fig. 5. Stem form factor for Sitka spruce (f) without deduction of any kind.

andet på grund af forskellig hugststyrke, hvilket tydeligt fremgår af hugstforsøget i Nystrup Plantage (prøveflade MB). Hvor der er særlige forhold, vil det blive bemærket under beskrivelsen af de enkelte områder.

Når diameteren og højden er fastlagt, kan *formtallet* også fastlægges ved hjælp af figur 5, hvor formtallet — gældende for stammemassen uden fradrag af nogen art — kan aflæses, når man kender højde og diameter. Dette diagram er fremstillet på sædvanlig måde ved sortering af materialet — ialt 922 træer — i højde-diametergrupper og grafisk udjævning og harmonisering af de udjævnede kurver.

Det således fremstillede kurvesystem er sammenlignet med det på prøvefladerne konstaterede formtalsforløb med tilfredsstillende resultat (tabel III). Selv om man kan indse, at den anvendte formtalsbearbejdningsmetode er ukorrekt (*Henriksen* (1954 a)), er der opnået et for almindelig brug tilfredsstillende resultat. Formtallet ligger iøvrigt meget nær ved rødgranens, *Sabroe* (1939).

Ansættelsen af den blivende bestands *grundfladeniveau* er i væsentlig grad baseret på grundmaterialets oplysninger, men ved fastlæggelsen af grundflade*forløbet* spiller skønnet en betydelig rolle, fordi man i materialet af faste prøveflader ikke kan få nogen væsentlig oplysning om det, man forestiller sig som en normaludvikling. Næsten alle bevoksninger har gennem årene været underkastet de skiftende synspunkter vedrørende den fordelagtigste hugststyrke. Prøvefladernes oplysninger kan derfor i virkeligheden kun sikre, at tilvækstoversigtens grundflader ikke bliver urealistiske. Om det er den ideelle hugststyrke, der hermed er beskrevet, kan ikke siges. Grundfladerne er vel gennemgående lidt større end de faste prøvefladers. Hensynet til driftssikkerheden giver dette en vis berettigelse. I de tyske tilvækstoversigter, *Schober* (1956), er grundfladen noget større. For boniteterne I, II og III er den ved 50 år henholdsvis 44.7, 40.2 og 35.8 m², medens de danske boniteter 1, 2 og 3 — som m. h. t. højde meget nær svarer til de tyske — ved alderen 50 år har grundfladerne henholdsvis 39.9, 36.9 og 33.9 m². De engelske tilvækstoversigter har en grundflade på ca. 40 m² ved boniteter, der omtrent svarer til de danske boniteter 1 og 2.

Tabel III. Kontrol af formtalsdiagrammet fig. 5 med de faktisk udførte målinger.

Table III. Checking the form factor diagram, Fig. 5, with actual mensurations.

Prøveflade litra *Sample Plot*	Alder år *Age in years*	Højde m *Height m*	Formtal *Form factor* konstateret 0, *ascertained*	Formtal *Form factor* if. fig. 5 0, *according to Fig. 5*
GI	26	9,0	540	532
	38	14,0	520	508
GK	25	7,0	562	551
	36	13,0	534	511
	45	18,2	518	511
GL	26	8,1	521	506
	35	14,1	500	483
	42	18,8	491	475
GM	19	9,5	538	540
	25	12,9	529	531
	35	18,4	520	532
GQ	27	13,0	548	539
	34	18,0	521	535
	43	25,0	486	502
GS	35	17,2	548	542
	45	23,8	512	535
GU	31	4,2	621	(672)
	44	12,7	522	566
	50	15,8	520	529
	64	23,2	509	525
HGa	30	13,8	554	551
	40	18,5	525	539
	50	21,8	501	517
	60	24,6	485	497
HGb	25	12,5	548	542
	35	17,9	522	531
	45	22,7	506	512
	55	27,3	492	497
ID	23	10,7	560	541
	33	18,5	531	537
	43	23,6	515	578
	51	27,9	505	504
IK	27	11,2	520	515
	37	17,6	501	512
IL	32	15,8	543	537
	41	21,0	516	538
IP (6)	18	8,3	567	555
	24	13,2	535	535
IP (7)	20	11,0	549	540
IP (10)	23	12,9	526	526
IP (11)	21	8,3	563	552
MA	44	25,1	501	517
	52	28,2	485	496
	61	31,1	472	484
MC	27	10,0	565	526
	36	14,6	522	504

Idet således både højde, diameter, formtal og grundflade er fastlagt for den blivende bestand, er også dens masse fastlagt (stammemasse uden fradrag af nogen art).

Helt uafhængigt af andre størrelser er dernæst *tilvækstforløbet* bestemt. Det er i første række bestemt ved hjælp af de faste prøvefladers tilvækster og dernæst med væsentlig støtte af eengangsiagttagelserne. Derefter er den færdige tilvækstoversigt afstemt med samtlige prøveflader.

Tilvækstforløbet er ført helt tilbage til bevoksningshøjden ca. 3 m, hvilket har været muligt ved hjælp af de ved eengangsiagttagelserne udførte stammeanalyser. Begyndelsesmasserne ved højden ca. 3 m stammer udelukkende fra eengangsiagttagelserne. Det videre tilvækstforløb er dernæst for hver bonitetsklasse fundet ved grafisk udjævning såvel af den løbende tilvækst som af totalproduktionen.

Ved den endelige fastlæggelse af *forholdet mellem tilvæksterne* i de forskellige bonitetsklasser (harmoniseringen) er først produktionsforløbet indtegnet for boniteterne 1 og 4 i et diagram, der viser forholdet mellem højde og totalproduktion. Dernæst er der i dette diagram interpoleret til boniteterne 2 og 3. Denne fremgangsmåde er valgt — fremfor en direkte fremstilling af diagrammet alder/løbende tilvækst — fordi interpolationsintervallet er forholdsvis lille i et diagram, der viser relationen mellem højde og totalproduktion (den Eichhornske vækstlov).

Hvorledes de enkelte områder — og prøveflader — her i landet stemmer med tilvækstoversigten, vil blive omtalt under detailbeskrivelsen. Hovedtrækkene fremgår iøvrigt af figurerne 7 b til 15 b.

Fig. 6 viser tilvækstforløbet sammenlignet med den engelske og den tyske tilvækstoversigt.

Ved denne sammenligning må man erindre, at formtallene ikke er helt de samme — muligvis er der reelle forskelle, men noget af det ligger i forskellig måleteknik: de engelske formtal gælder stammemassen større end 3 inches, og formentlig er stødet ikke medregnet. Det tyske formtal gælder hele stammemassen, men stødet er ikke medregnet. Nedenstående sammenstilling viser forholdet mellem de engelske og de tyske formtal — engelsk bonitet 2 samt dansk og tysk bonitet I svarer nogenlunde til hinanden.

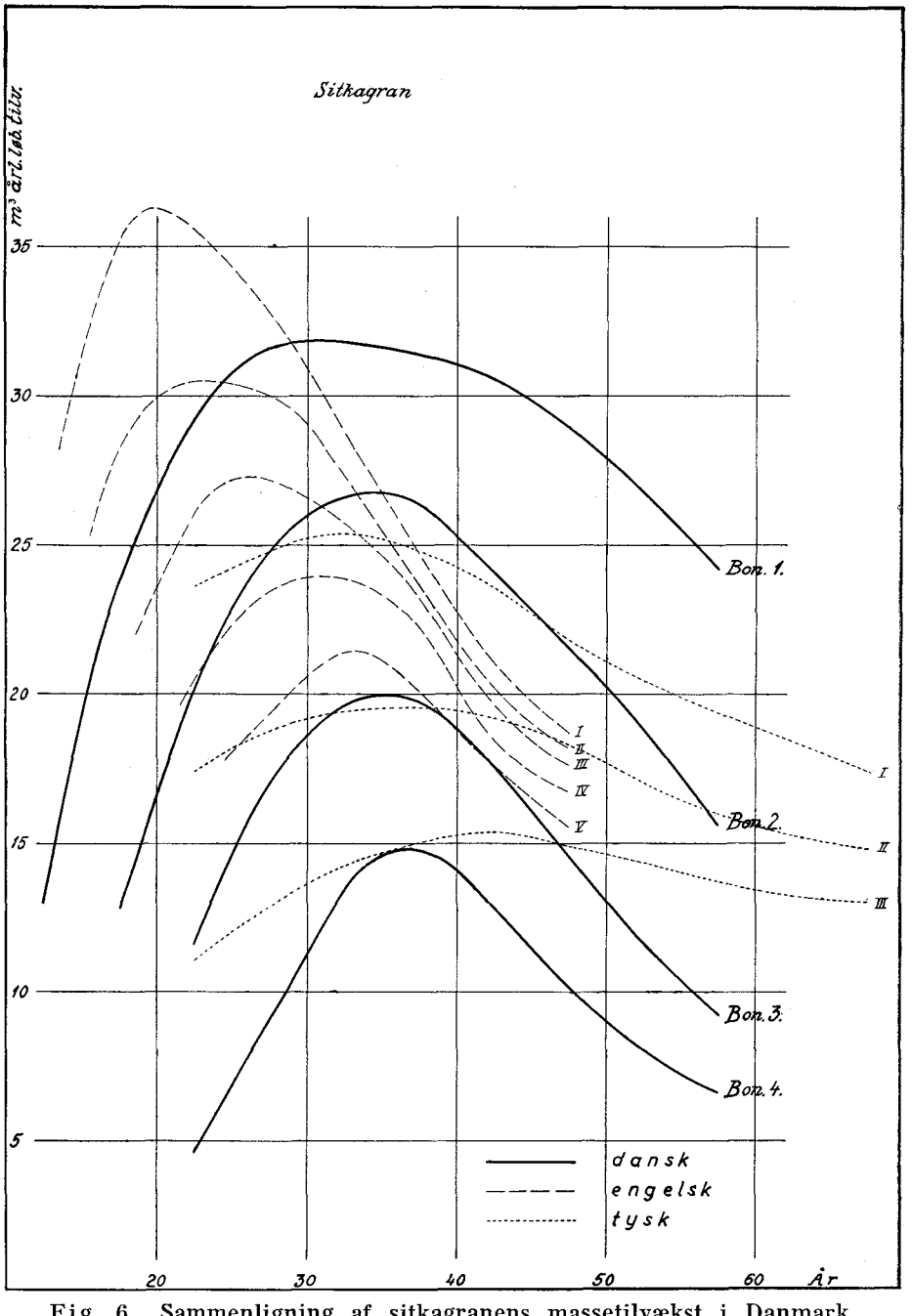


Fig. 6. Sammenligning af sitkagranens massetilvækst i Danmark, England og Tyskland.

Fig. 6. Comparison of volume increment (cub.m yearly per ha) for Sitka spruce in Denmark, Great Britain and Germany.

alder	eng. bon. 2	tysk bon. I	dansk bonitet 1		
år	f	f	f	% af eng.	% af tysk
20	0,44	0,483	0,533	121	110
30	0,47	0,460	0,521	111	113
40	0,47	0,462	0,504	107	109
50	0,47	0,457	0,488	104	107

Afvigelserne fra de engelske formtal er størst — sandsynligvis fordi disse kun gælder stammedelen tykkere end 3 inches. Ved de anførte aldre, 20-30-40-50 år, ligger skønsvis ca. 15 %, 5 %, 2 % og ½ % af stammemassen under 3 inches. Tages dette i betragtning, resterer der en nogenlunde konstant differens mellem de engelske og de danske formtal på ca. 5 %, som de danske altså ligger over de engelske. De danske formtal ligger gennemgående ca. 10 % over de tyske. — En del af disse differencer kan forklares ved, at stødet som nævnt ikke er includeret i de tyske og formentlig heller ikke i de engelske formtal.

Selv om man erindrer disse forskelle, er der betydelige afvigelser mellem det engelske, det danske og det tyske tilvækstforløb.

Det engelske tilvækstforløb viser en meget udpræget tidlig tilvækstkulmination og derefter et stærkt tilvækstfald. De danske tilvækster er — for tilsvarende højdeboniteter — af ca. samme størrelsesorden. Derimod er det tvivlsomt, om vi noget sted opnår tilvækster, der er lige så store som for de bedste engelske boniteter. I hvert fald er det ikke almindeligt. Et så udpræget tilvækstfald som i England har vi ikke. Det synes i hvert fald hverken at gælde de gode, kraftige jorder (prfl. ID, flade nr. 100, fig. 7 b) eller de magre, grundvandsnære jorder (flade 51, fig. 14 b).

De tyske tilvækster ligger — selv formtalsforskellen taget i betragtning — gennemgående lavere. Det gælder navnlig ungdomsvæksten, men til gengæld er tilvæksten mere vedholdende. Årsagen til de lavere tilvækster er ikke klarlagt. *Schober* (1955) har beskæftiget sig med spørgsmålet på bredere basis. Det synes at være et generelt fænomen, at i hvert fald ungdomsvæksten hos flere af nåletræerne ligger relativt højt i atlantisk-humide klimater. Fig. 6 henleder iøvrigt tanken på de „Backmanske vækstlove" — hurtig vækst hører i nogen grad sammen med en hurtig vækstafslutning (*Backman* (1943)).

En udmærket sammenligning af tilvæksten i de forskellige bonitetsklasser samt i de forskellige tilvækstoversigter opnår man iøvrigt ved *en afprøvning af den Eichhornske vækstlov* (ta-

Tabel IV. Afprøvning af Eichhorns vækstlov.
Table IV. Testing of Eichhorn's increment law.

a betyder de virkelige tilvæksttal if. den pågældende tilvækstoversigt.
b betyder gennemsnitstal svarende til Eichhorns vækstlov.
c betyder procentisk afvigelse fra Eichhorns vækstlov.
a = the actually found increment figures according to the relevant yield table;
b = average figures corresponding to Eichhorn's increment law;
c = percentage deviation from Eichhorn's increment law.

Højde m *Height m*	Tilvækst-oversigt *Yield table*		Bonitet *Site class* 1	2	3	4	5
15	Dansk *Danish*	a	385	340	319	297	
		b	335	335	335	335	
		c	+ 14,9	+ 1,5	÷ 4,8	÷ 11,3	
	Tysk *German*	a	286	295	301		
		b	294	294	294		
		c	÷ 2,7	+ 0,3	+ 2,4		
	Engelsk *English*	a	371	369	372	370	372
		b	371	371	371	371	371
		c	—	÷ 0,5	+ 0,3	÷ 0,3	+ 0,3
20	Dansk *Danish*	a	610	585	535		
		b	577	577	577		
		c	+ 5,7	+ 1,4	÷ 7,3		
	Tysk *German*	a	481	490	504		
		b	492	492	492		
		c	÷ 2,2	÷ 0,4	+ 2,4		
	Engelsk *English*	a	592	592	592	592	592
		b	592	592	592	592	592
		c	—	—	—	—	—
25	Dansk *Danish*	a	901	861			
		b	881	881			
		c	+ 2,3	÷ 2,3			
	Tysk *German*	a	722	730	760		
		b	740	740	740		
		c	÷ 2,4	÷ 1,4	+ 2,7		
	Engelsk *English*	a	823	822	822		
		b	822	822	822		
		c	+ 0,1	—	—		

bel IV), den lov, der siger, at totalproduktionen er den samme ved samme bevoksningshøjde — uanset boniteten.

Af tabel IV fremgår, at denne lov ikke gælder for den danske oversigt. Ved højden 15 m er gennemsnitsproduktionen 335 m^3, men for bonitet 1 er den 385 m^3 og for bonitet 4 297 m^3. Ved større højder passer loven *noget* bedre.

Den gælder heller ikke for den tyske tilvækstoversigt, men for de lavere højder dog *noget* bedre end for dansk materiale.

For den engelske oversigt gælder den derimod til fuldkommenhed, ja, så nøjagtigt, at disse tabeller nødvendigvis må være *bragt* i overensstemmelse med den Eichhornske vækstlov.

Sammenstillingen viser iøvrigt, at gennemgående ligger de engelske tilvækster højest. Det gælder ved højderne 15 m og 20 m. Tager man formtalsdifferencen i betragtning — som i hvert fald delvis er måleteknisk betinget, — er de engelske og danske tilvækster omtrent ens ved højden 25 m.

De tyske tilvækster ligger derimod lavere. Selv om man udelukkende vil tilskrive formtalsdifferencen måletekniske årsager, ligger de danske tilvækster alligevel 5—10 % højere end de tyske.

Hvis man ser bort fra de engelske tilvækster, der som nævnt må være *bragt* i overensstemmelse med den Eichhornske vækstlov, kan man da sige, at det åbenbart må være en naturlov, at sitkagranen *ikke* vokser overensstemmende med denne lov? — Nej! De tyske og de danske tilvækstoversigter afviger jo i modsat retning. De danske har — forudsat samme højde — størst produktion ved høj bonitet og de tyske ved lav bonitet. Ydermere er det indlysende, at det resultat, man kommer til, er afhængigt af, hvorfra de enkelte dele af materialet stammer. For — som det senere vil blive omtalt — den produktion, der opnås for samme højdebonitet, er afhængig af lokaliteten.

Af samme årsag er de forskelle, man finder mellem de forskellige landes tilvækstoversigter, i nogen grad tilfældige —d. v. s. afhængige af, hvorfra grundmaterialet stammer.

Idet den blivende bestands masse samt tilvækstforløbet er fastlagt, er også *tyndingsmasserne* bestemt.

Da endvidere den blivende bestands grundflade og diameter er fastlagt, foreligger hermed stamtalsafviklingen — altså *tyndingens stamtal.*

Af tyndingsmasserne og tyndingsstamtallet er *tyndingens middeltræmasse* bestemt. Tyndingens højde og diameter — og dermed formtallet ifølge figur 5 — er derefter fastsat med støtte i diagrammer, fremstillet direkte ved hjælp af grundmaterialet, udvisende forholdet mellem tyndingens diameter og den blivende bestands diameter samt forholdet mellem tyndingens højde og dens diameter. Disse sidste regneoperationer kræver lidt eksperimenter, før man får „regnestykket til at gå op". Tyndingstræernes dimensioner er gennemgående relativt mindre end gældende for grundmaterialet. Det ligger dels i, at tilvækstoversigten beskriver en kontinuerlig udvikling, modsat grundmaterialet, hvor reduktionsfænomener er almindelige. Iøvrigt er der et vidt spillerum for det teknisk mulige forhold mellem tyndingstræernes og den blivende bestands dimension. Det fremgår f. eks. af tallene fra udhugningsforsøget, prøveflade MB, i Nystrup Plantage.

Hermed foreligger den færdige tilvækstoversigt, tabel V.

Kort resumeret består fremstillingen i a priori at fastlægge højdeforløbet og massetilvæksten, hvorefter disse betragtes som ved den videre bearbejdelse urørlige størrelser. Dernæst er diameterudviklingen (blivende bestand) fastlagt og betragtet som relativt urørlig, idet det er fundamentalt, at de anførte diametre er de dimensioner, som man ret almindeligt opnår. Overfor de andre størrelser har man lidt mere frit spil, når det gælder om at „få regnestykket til at gå op". Herved fremkommer der nødvendigvis mindre, men uvæsentlige uregelmæssigheder.

Tabel V. Tilvækstoversigt for sitkagran.
Table V. Yield table for Sitka spruce.

Bonitet 1
Site class 1

T år *Years*	Efter tynding *Remaining crop* N stk/ha *Number per ha*	 $H\overline{g}$ m *m*	 $D\overline{g}$ cm *cm*	 G m^2/ha *sq. m per ha*	 F	 V m^3/ha *cub. m per ha*	Tynding *Thinning* $H\overline{g}$ m *m*	 $D\overline{g}$ cm *cm*	 G m^2/ha *sq. m per ha*	 F	 V m^3/ha *cub. m per ha*	 ΣV m^3/ha *cub. m per ha*	 Σ Ivo-T m^3/ha *cub. m per ha*	 Ivo-T m^3/ha *cub. m per ha*	 Iv m^3/ha *cub. m per ha*
10		2,7											11	1,6	13,0
15		6,1											76	6,3	23,8
20	3263	9,9	11,0	31,0	0,533	164	7,4	6,1	7,1	0,586	31	31	195	11,5	29,2
25	1778	14,0	15,7	34,5	0,523	253	10,7	9,0	9,5	0,559	57	88	341	15,5	31,6
30	1102	17,7	20,6	36,7	0,521	338	14,7	13,1	9,1	0,547	73	161	499	18,5	31,8
35	714	21,0	26,1	38,2	0,514	412	17,8	17,0	8,8	0,543	85	246	658	20,6	31,4
40	521	23,6	30,9	39,1	0,504	465	21,9	24,2	8,9	0,535	104	350	815	22,0	30,6
45	390	26,0	36,0	39,7	0,494	510	24,4	28,6	8,4	0,526	108	458	968	23,0	29,0
50	314	28,0	40,2	39,9	0,488	545	27,2	36,9	8,1	0,497	110	568	1113	23,7	26,8
55	249	30,0	45,2	40,0	0,480	576	28,5	37,4	7,2	0,505	103	671	1247	24,0	24,2
60	210	31,5	49,2	40,0	0,474	597	31,0	46,9	6,7	0,479	100	771	1368	24,0	

Bonitet 2
Site class 2

15		3,9											24	2,0	12,8
20		7,1											88	5,2	20,2
25	2743	10,7	11,9	30,5	0,528	172	7,1	5,7	4,1	0,590	17	17	189	8,6	24,8
30	1628	14,2	15,9	32,4	0,524	241	11,4	10,0	8,7	0,552	55	72	313	11,6	26,6
35	1069	17,3	20,1	33,9	0,522	306	14,9	13,9	8,5	0,543	68	140	446	13,9	26,4
40	770	19,9	24,1	35,1	0,518	362	17,9	18,4	8,0	0,536	76	216	578	15,6	24,0
45	588	22,1	28,0	36,2	0,512	410	20,3	21,5	6,6	0,539	72	288	698	16,6	21,6
50	468	24,0	31,7	36,9	0,502	445	22,3	25,6	6,2	0,530	73	361	806	17,1	18,8
55	388	25,6	35,0	37,3	0,496	474	24,4	28,3	5,0	0,529	65	426	900	17,3	15,6
60	331	27,0	38,0	37,5	0,490	496	25,5	30,7	4,2	0,522	56	482	978	17,2	

Tabel V fortsat.
Table V continued.

Bonitet 3
Site class 3

T år *Years*	Efter tynding *Remaining crop* N stk./ha *Number per ha*	$H_{\bar{g}}$ m *m*	$D_{\bar{g}}$ cm *cm*	G m^2/ha *sq. m per ha*	F	V m^3/ha *cub. m per ha*	Tynding *Thinning* $H_{\bar{g}}$ m *m*	$D_{\bar{g}}$ cm *cm*	G m^2/ha *sq. m per ha*	F	V m^3/ha *cub. m per ha*	ΣV m^3/ha *cub. m per ha*	Σ I_{vo-T} m^3/ha *cub. m per ha*	I_{vo-T} m^3/ha *cub. m per ha*	I_v m^3/ha *cub. m per ha*
20		5,0											34	2,0	
25		7,8											92	4,2	11,6
30	2566	11,0	12,2	30,0	0,525	173	6,9	5,3	1,0	0,604	4	4	177	6,6	17,0
35	1577	14,0	15,8	30,9	0,522	226	11,0	9,8	7,5	0,551	45	49	275	8,6	19,6
40	1127	16,3	19,0	32,0	0,522	272	14,4	13,9	6,8	0,540	53	102	374	10,1	19,8
45	892	18,5	21,7	33,0	0,521	318	16,4	16,0	4,7	0,540	42	144	462	11,0	17,6
50	720	20,0	24,5	33,9	0,517	351	17,9	17,5	4,1	0,541	40	184	535	11,4	14,6
55	613	21,3	26,8	34,6	0,514	379	18,9	18,7	2,9	0,542	30	214	593	11,4	11,6
60	549	22,4	28,5	35,0	0,509	399	20,4	21,7	2,4	0,538	26	240	639	11,2	9,2

Bonitet 4
Site class 4

20		3,2											10	0,6	
25		5,3											33	1,5	4,6
30		7,9											78	2,9	9,0
35		10,4											145	4,5	13,4
40	1978	12,5	13,9	30,0	0,525	197	9,7	8,3	4,0	0,564	22	22	219	5,9	14,8
45	1464	14,5	16,4	30,9	0,522	234	11,6	10,3	4,3	0,550	27	49	283	6,7	12,8
50	1215	16,0	18,2	31,6	0,522	264	13,3	12,1	2,9	0,546	21	70	334	7,1	10,2
55	1052	17,0	19,7	32,1	0,521	284	14,8	13,9	2,5	0,542	20	90	374	7,2	8,0
60	948	17,8	20,9	32,5	0,521	301	15,7	15,2	1,9	0,539	16	106	407	7,1	6,6

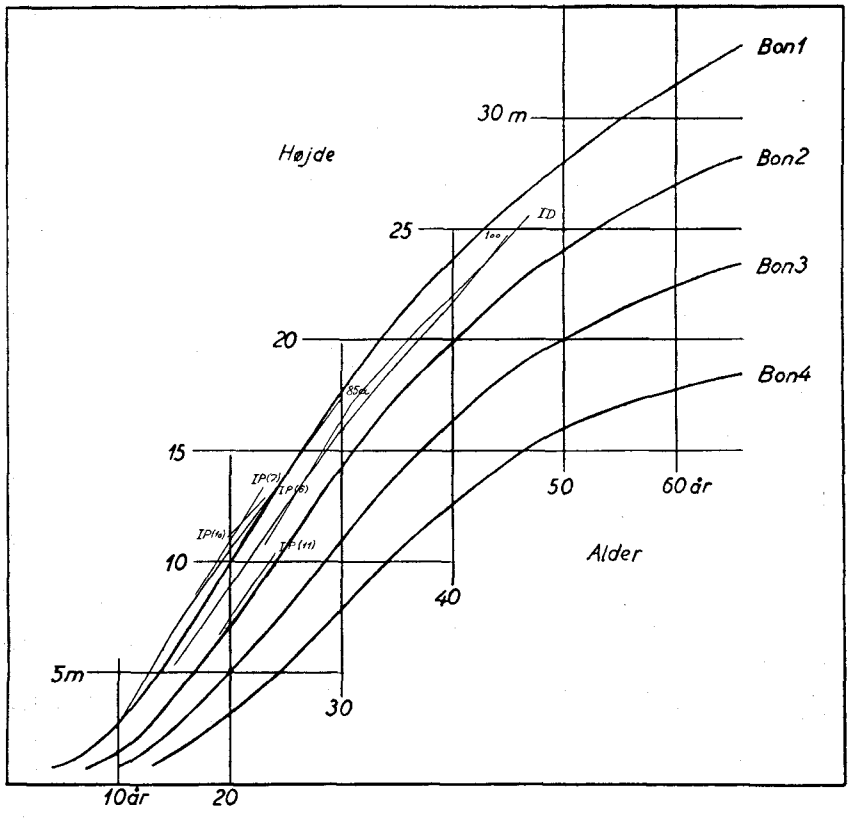


Fig. 7 a. Højdevækst på moræneflader.
Flade IP og 100: Bregentved,
— ID: Giesegaard,
— 85 a: Wedellsborg.

Fig. 7 a. Height increment on ground moraines. "Højde" = height; "Alder" = age.

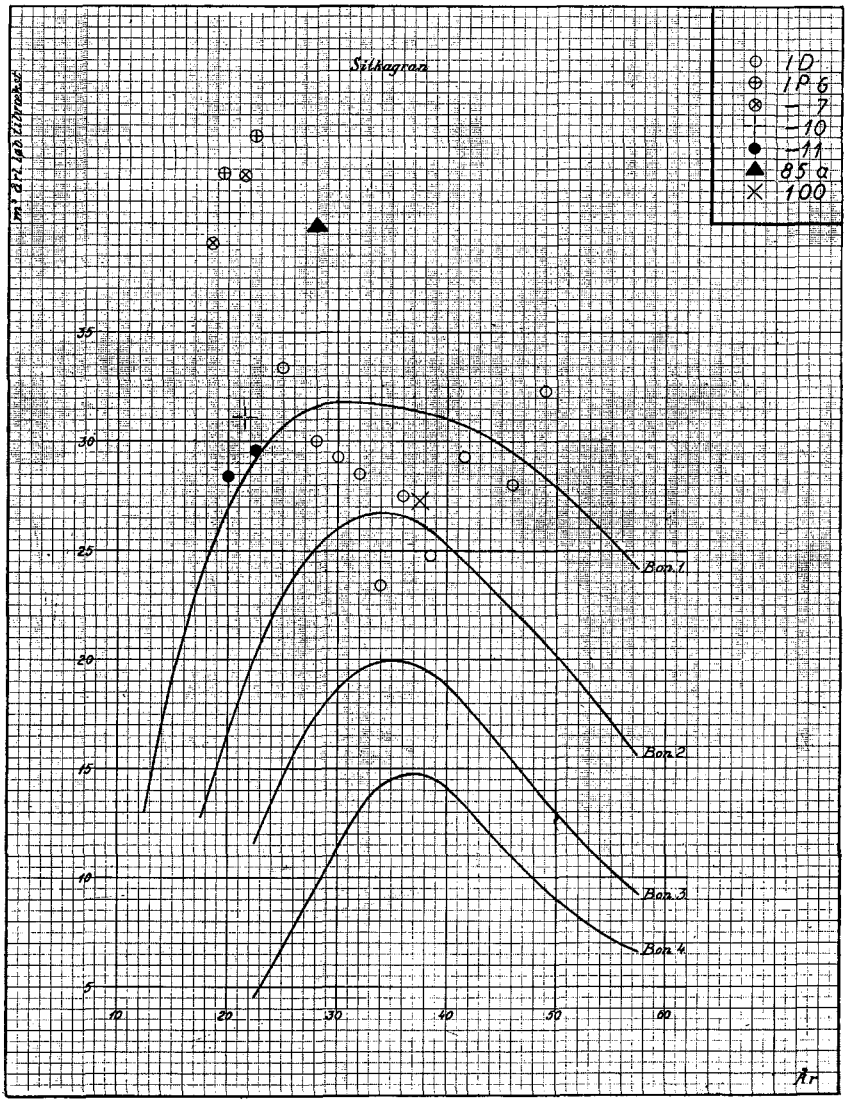


Fig. 7 b. Massetilvækst på moræneflader.

Fig. 7 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) on ground moraines.

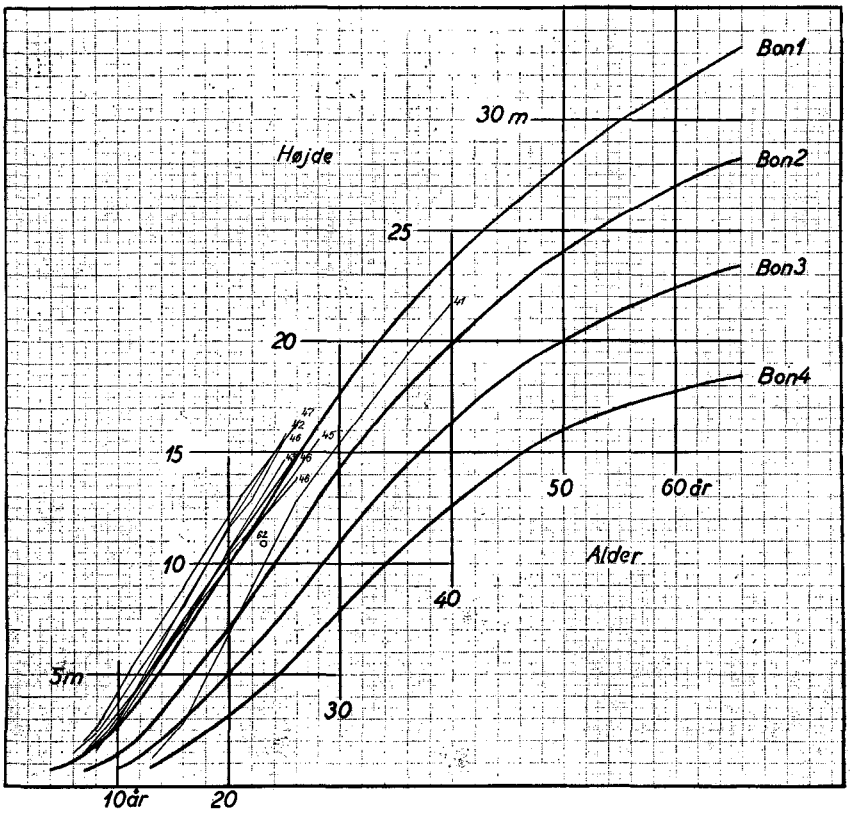


Fig. 8. a. Højdevækst på Kalø.

Fig. 8 a. Height increment at Kalø (South Djursland).

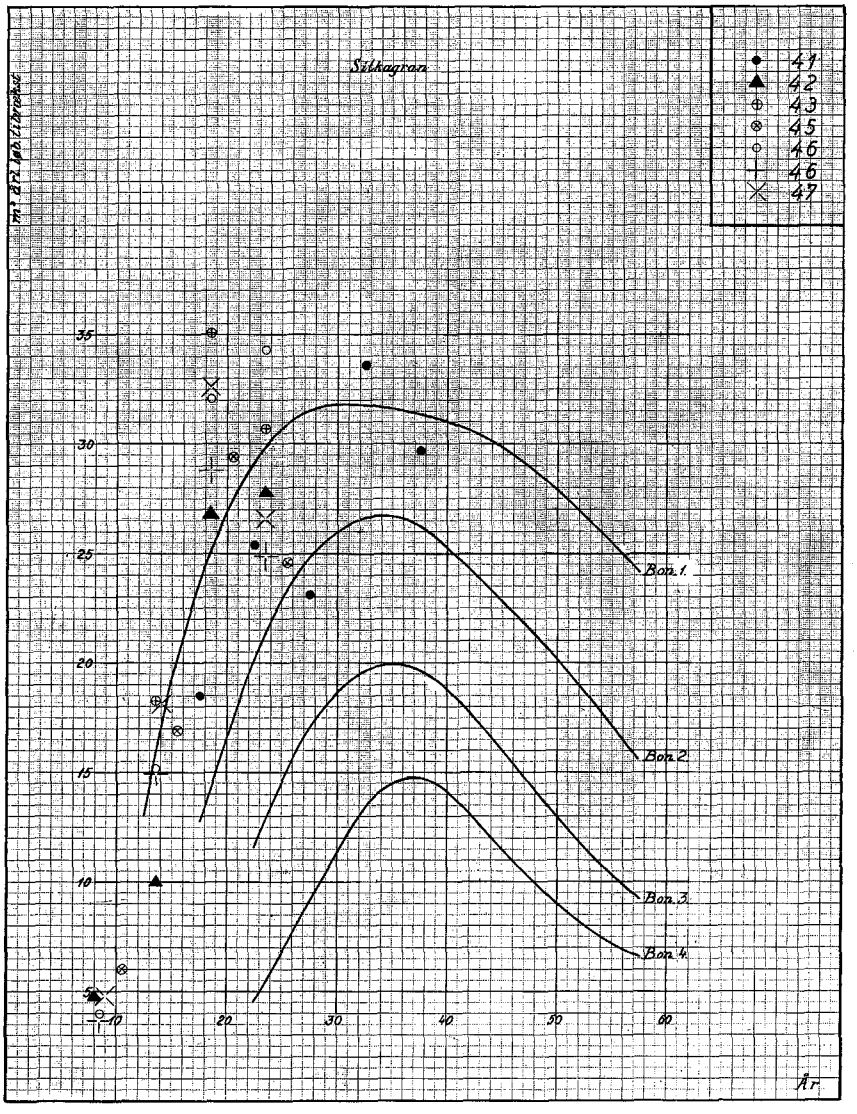


Fig. 8 b. Massetilvækst på Kalø.

Fig. 8 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) at Kalø (South Djursland).

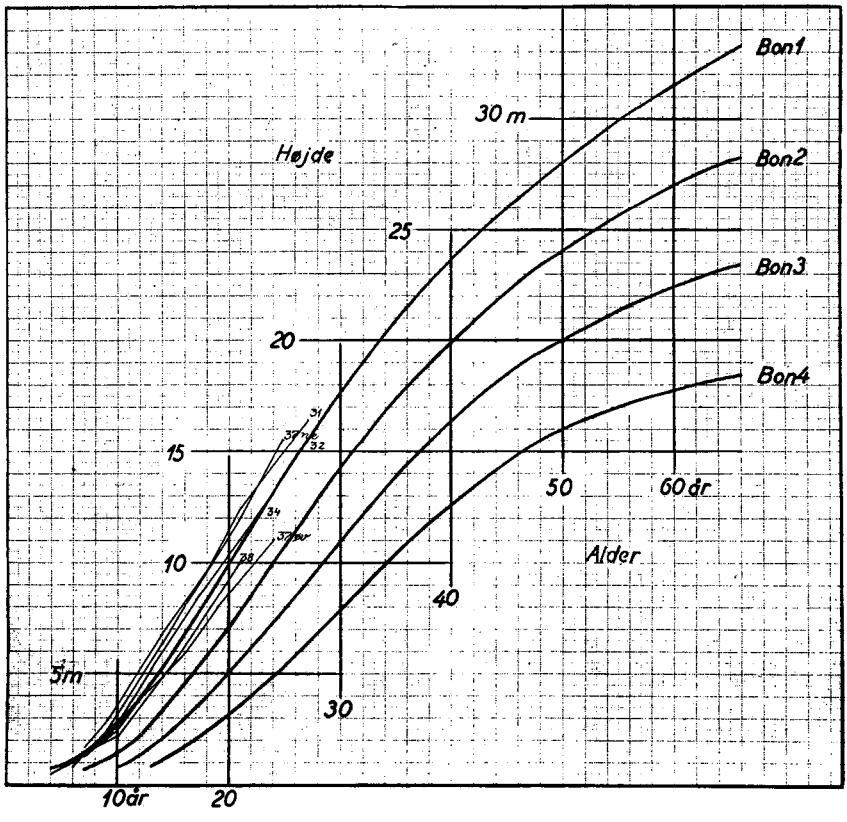


Fig. 9 a. Højdevækst på Stenderup.

Fig. 9 a. Height increment at Stenderup (East Jutland).

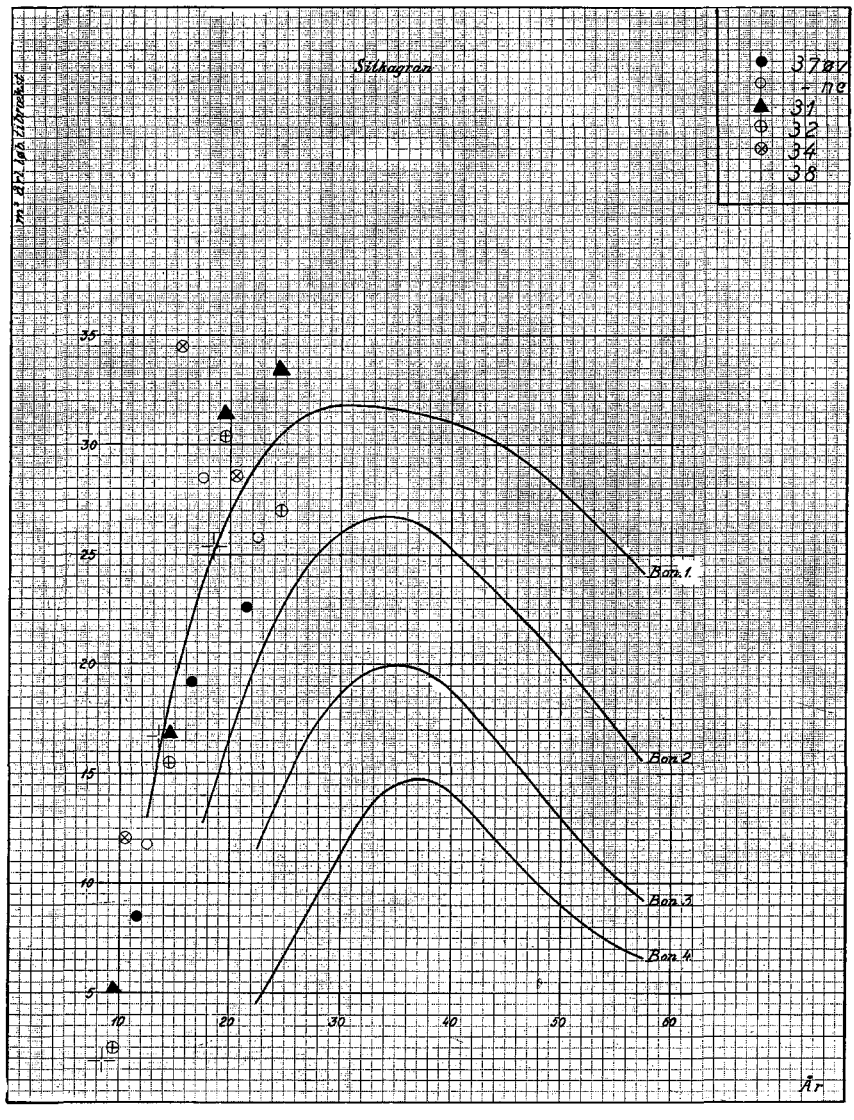


Fig. 9 b. Massetilvækst på Stenderup.

Fig. 9 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) at Stenderup (East Jutland).

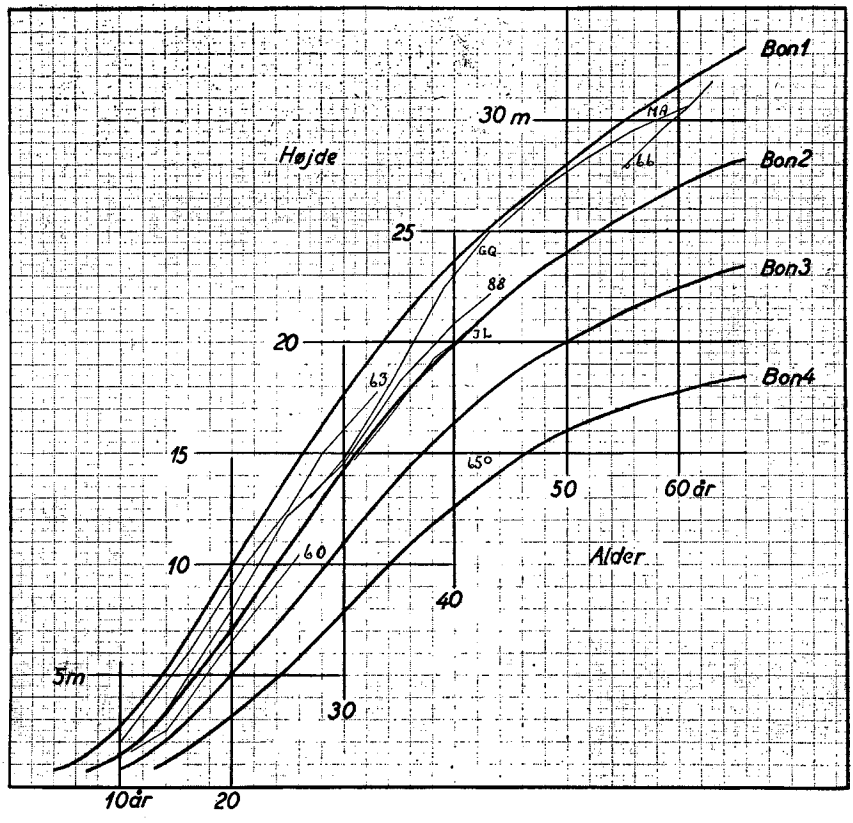


Fig. 10 a. Højdevækst i magert morænebakkeland.
Flade MA på Silkeborg,
— GM og IL på Gisselfeld,
— GQ og GS på Frijsenborg,
— 60 i Provstgaard Plantage,
— 63, 64, 65 på Lindenborg,
— 66 på Buderupholm,
— 71 på Palsgaard,
— 74, 75 på Dronninglund,
— 87 e på Wedellsborg.

Fig. 10 a. Height increment in sandy moraine country.

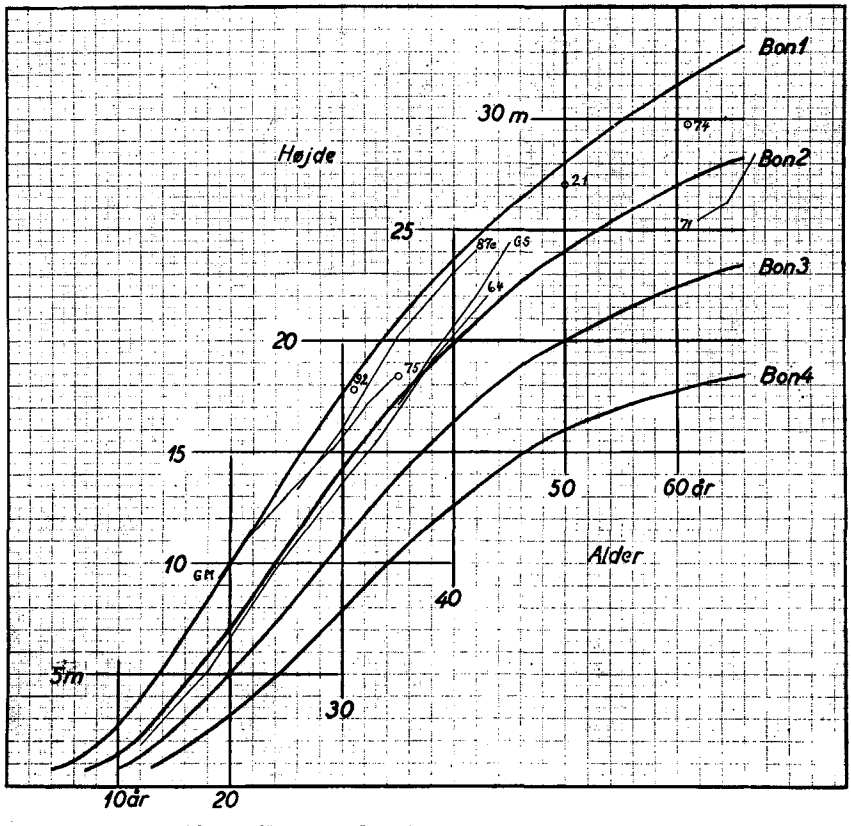


Fig. 10 b. Højdevækst i magert morænebakkeland.
Flade MA på Silkeborg,
— GM og IL på Gisselfeld,
— GQ og GS på Frijsenborg,
— 60 i Provstgaard Plantage,
— 63, 64, 65 på Lindenborg,
— 66 på Buderupholm,
— 71 på Palsgaard,
— 74, 75 på Dronninglund,
— 87 e på Wedellsborg.

Fig. 10 b. Height increment in sandy moraine country.

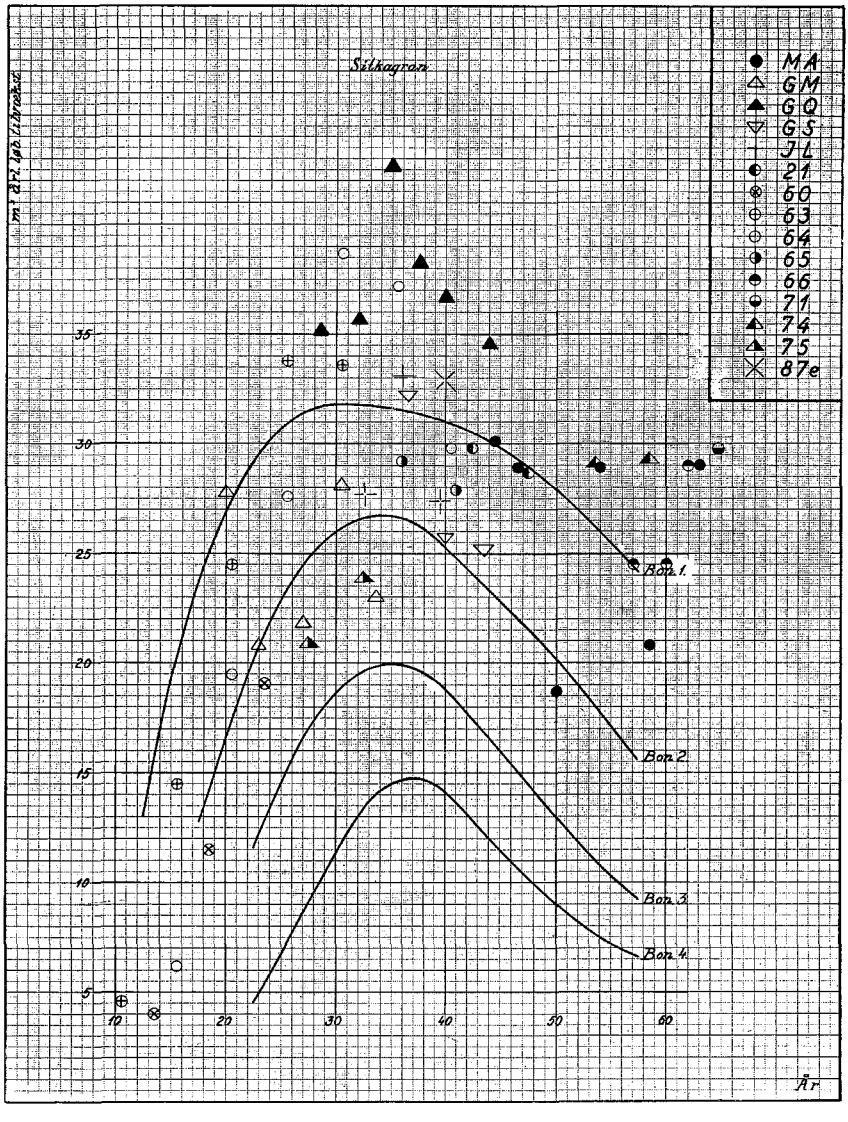


Fig. 10 c. Massetilvækst i magert morænebakkeland.

Fig. 10 c. Volume increment (cub.m yearly per ha) in sandy moraine country.

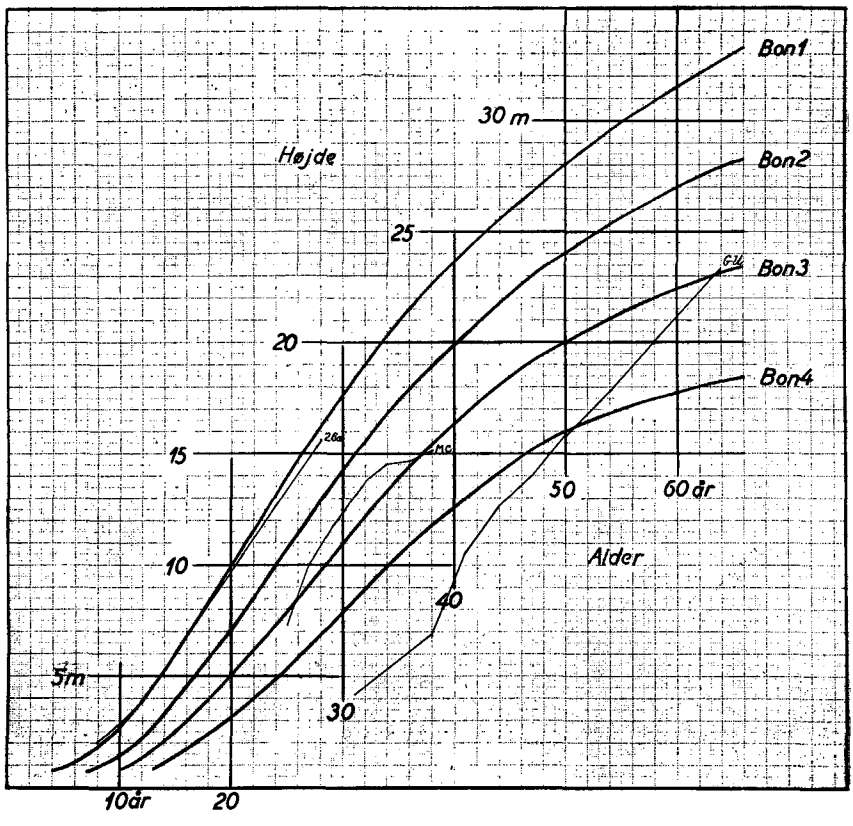


Fig. 11 a. Højdevækst på heder (Djursld.: MC og 26 a, Gludsted: GU).

Fig. 11 a. Height increment on outwashed plains (plots 26 a and MC in Djursland, GU at Gludsted).

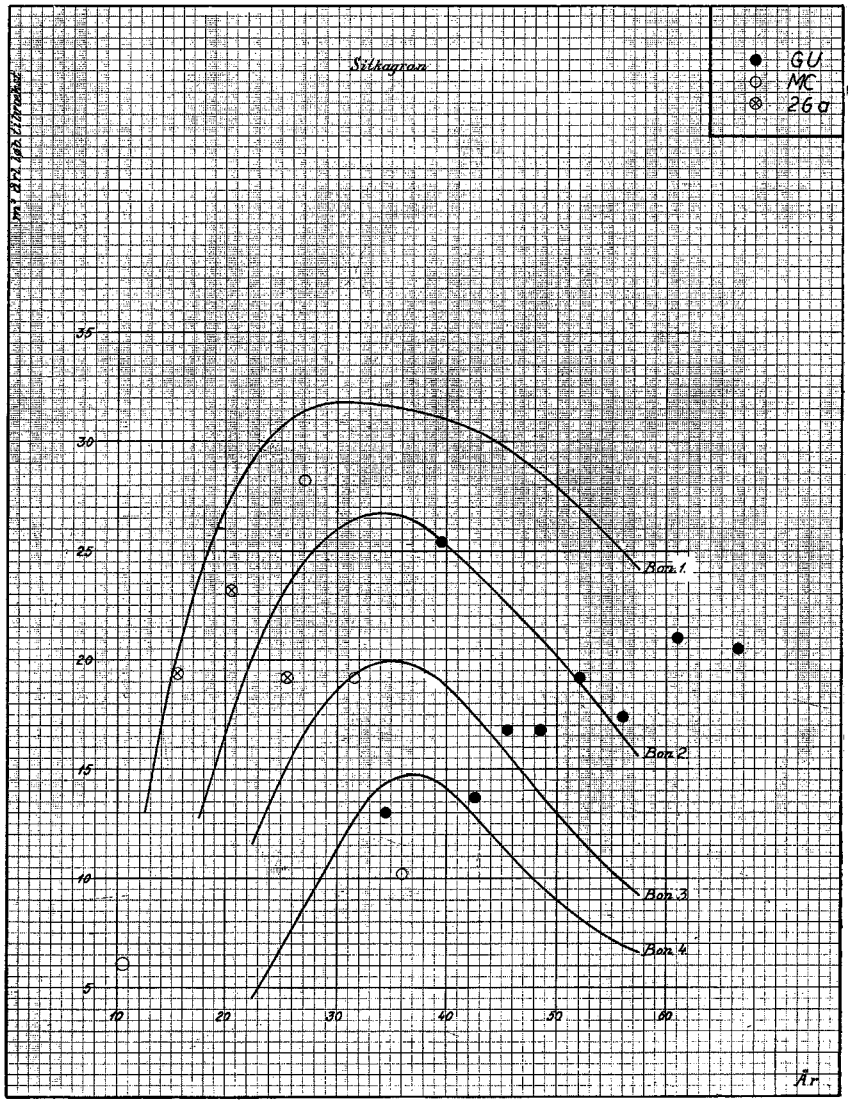


Fig. 11 b. Massetilvækst på heder (Djursld., Gludsted).

Fig. 11 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) on outwashed plains (Djursland, Gludsted).

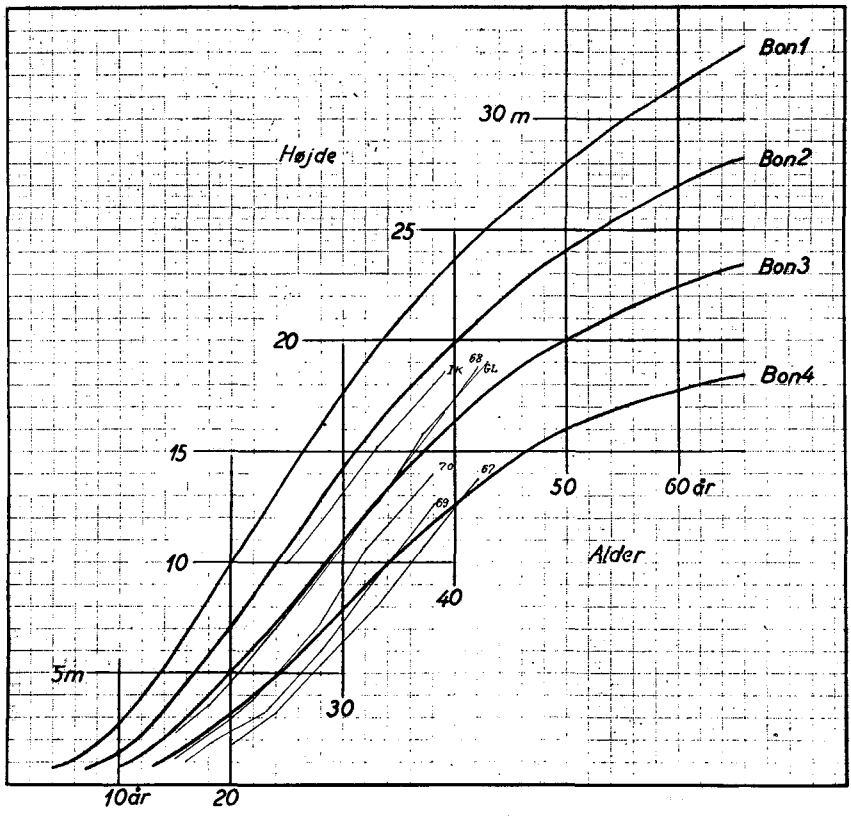


Fig. 12 a. Højdevækst på heder (Sydjylland).
Flade IK i Klelund Pl.,
— GL i Høllund Søgaard Pl.,
— 67 i Birkelund Sønderhede Pl.,
— 68 i Aaved Pl.,
— 69 og 70 i Baldersbæk Pl.

Fig. 12 a. Height increment on outwashed plains (South Jutland).

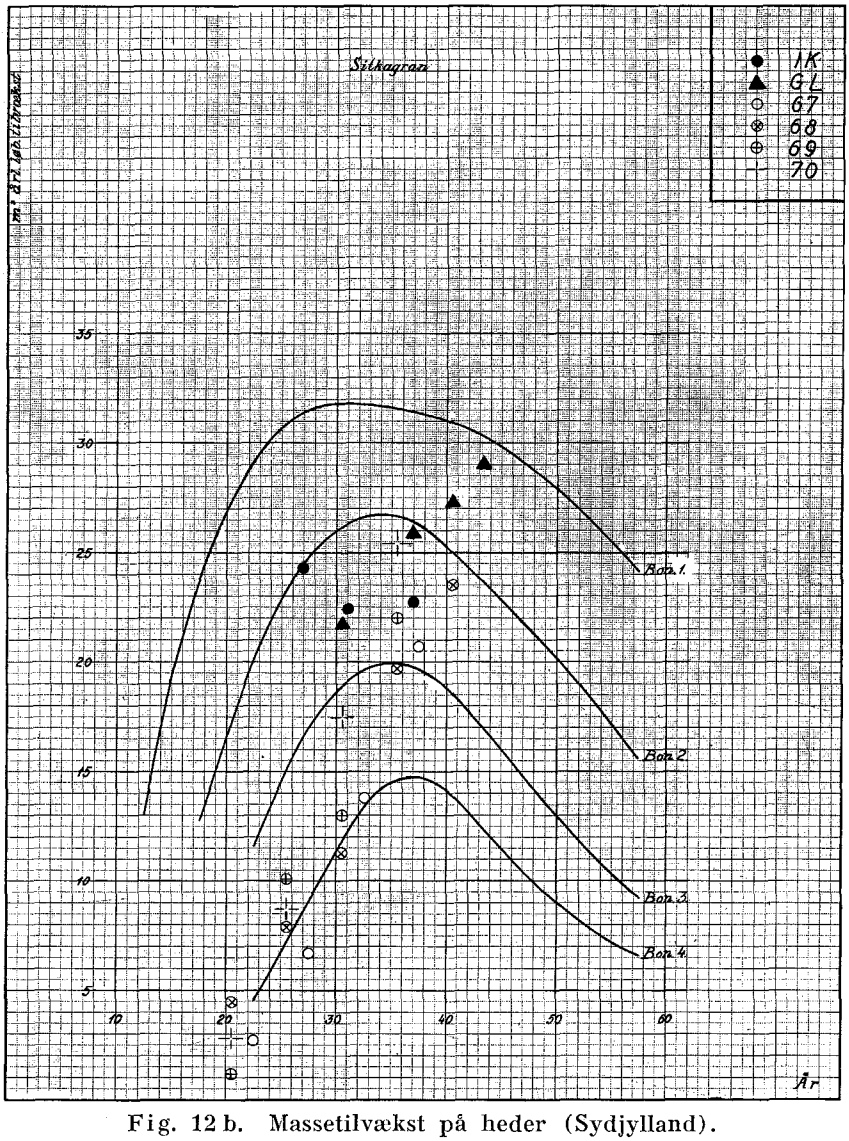


Fig. 12 b. Massetilvækst på heder (Sydjylland).

Fig. 12 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) on outwashed plains (South Jutland).

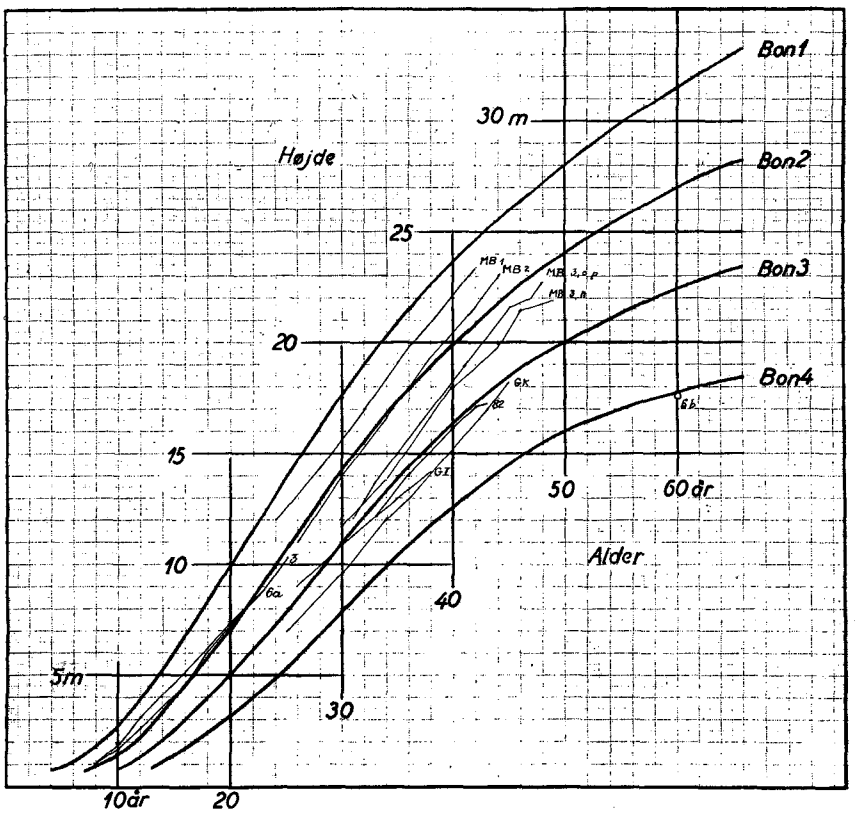


Fig. 13 a. Højdevækst på sandføgen, god jord.
Flade GK i Vrøgum Pl.
— GI i Vilsbøl Pl.
— MB i Nystrup Pl.
— 82 i Tved Pl.
— 3 i Vilsbøl Pl.
— 6 a i Vandet Pl.
— 6 b i Vilsbøl Pl.

Fig. 13 a. Height increment on sandblown, good soils.

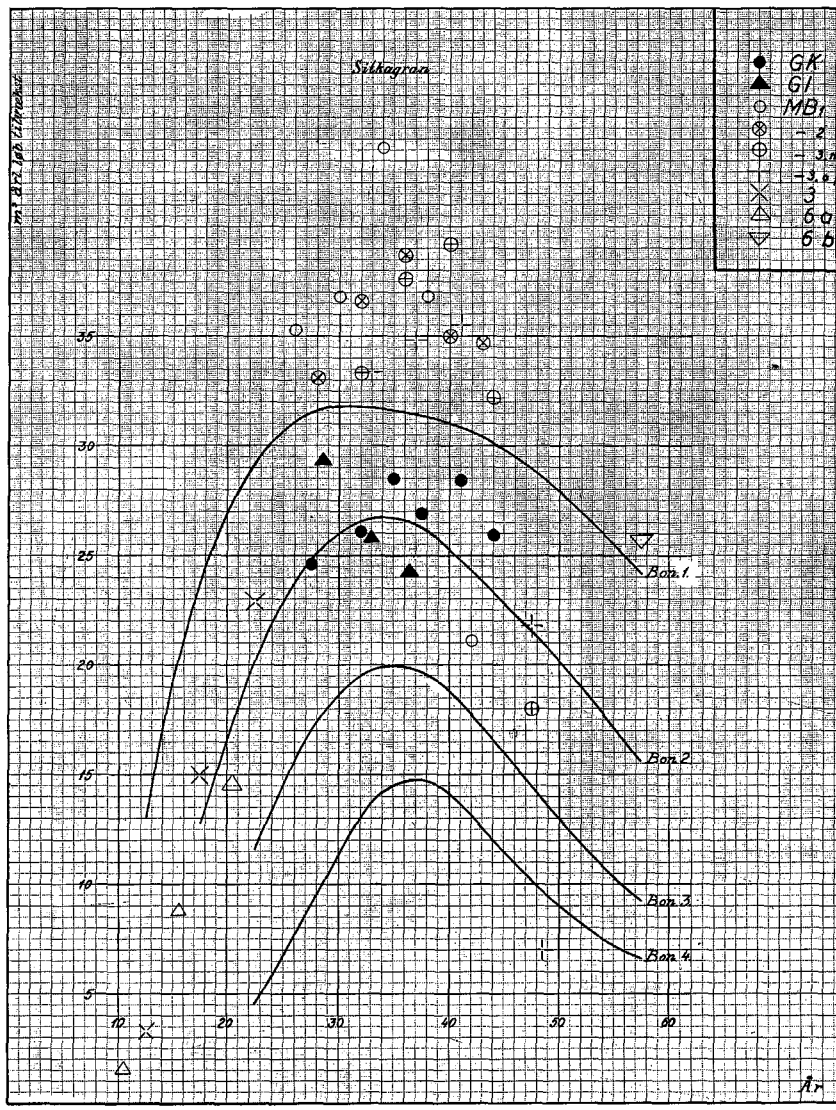


Fig. 13 b. Massetilvækst på sandføgen, god jord.

Fig. 13 b. Height increment (cub.m yearly per ha) on sandblown, good soils.

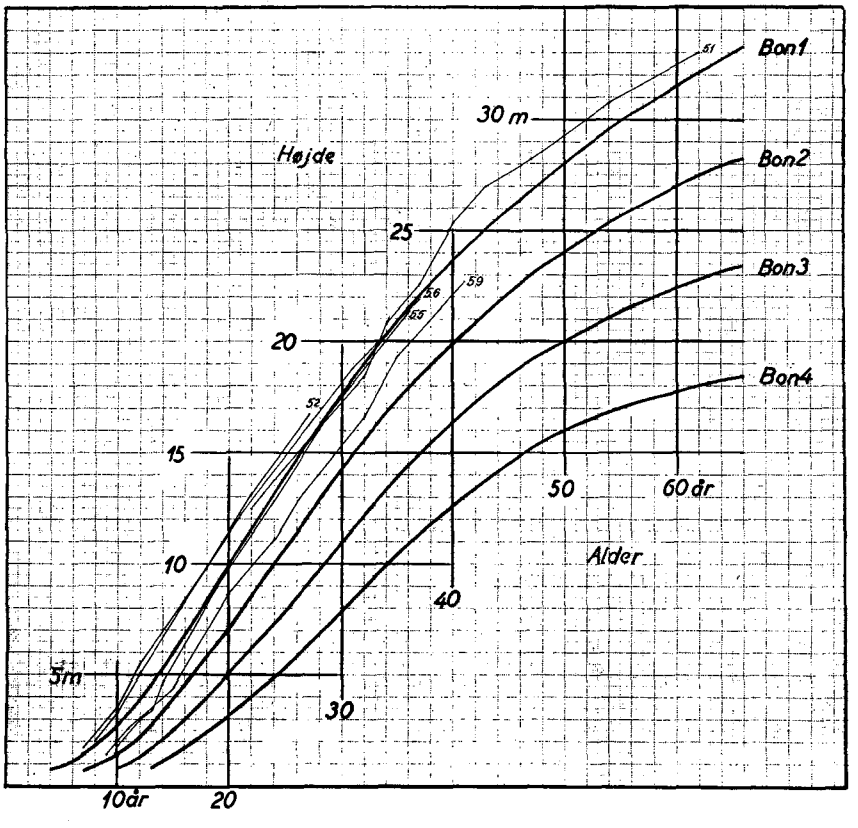


Fig. 14 a. Højdevækst på det nordlige Djursland.
Flade 51, 52 og 55 på Mejlgaard,
— 56 og 59 på Soestrup.

Fig. 14 a. Height increment in North Djursland.

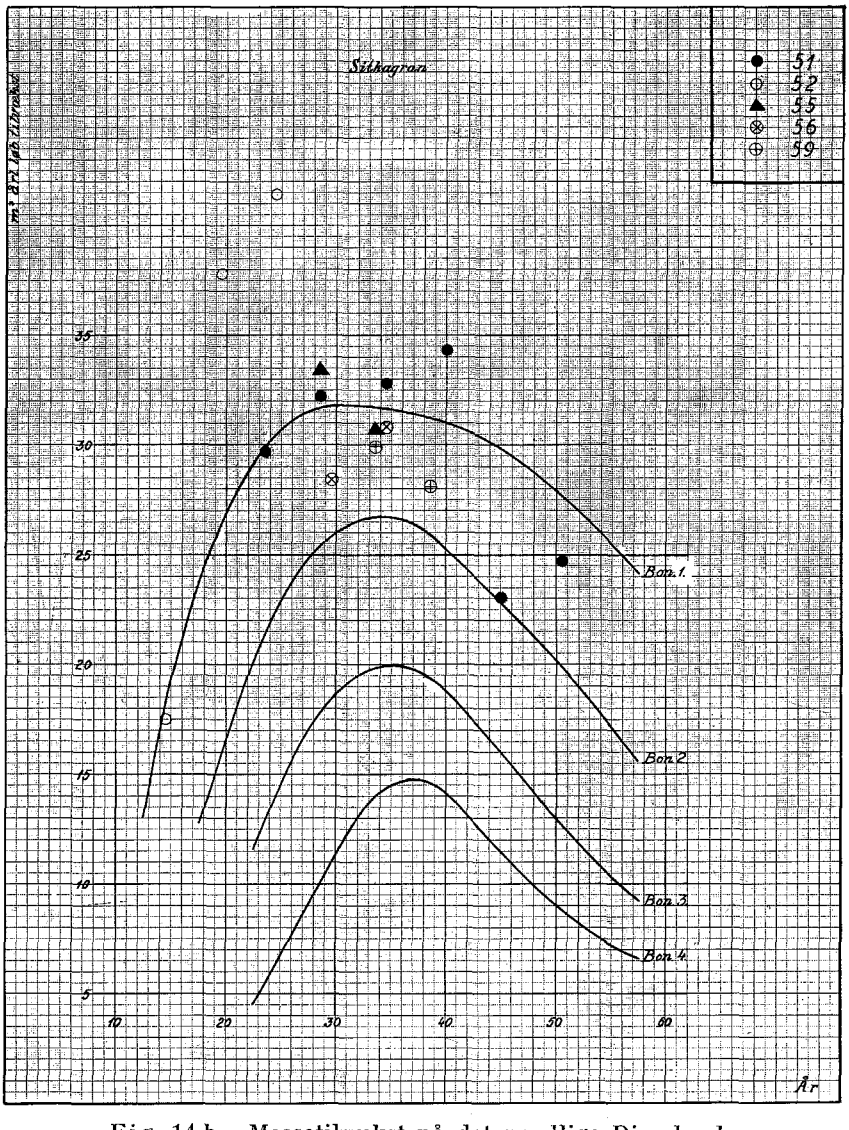


Fig. 14 b. Massetilvækst på det nordlige Djursland.

Fig. 14 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) in North Djursland.

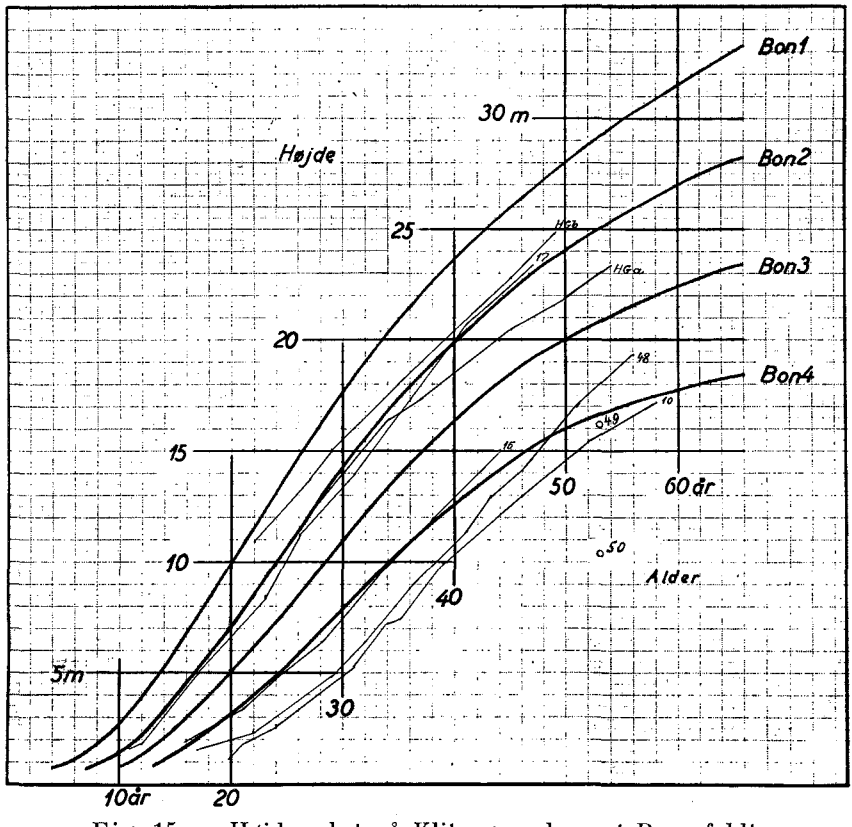


Fig. 15 a. Højdevækst på Klitenge o. l. samt Rosenfeldt.
Flade HGa og HGb på Rosenfeldt,
— 10 i Hjardemaal Pl.,
— 15, 17 og 48 i Østerild Pl.,
— 49 i Tved Pl.,
— 50 i Tvorup Pl.

Fig. 15 a. Height increment at levels in dune regions etc. and at Rosenfeldt, South Zealand, (HG a and HG b).

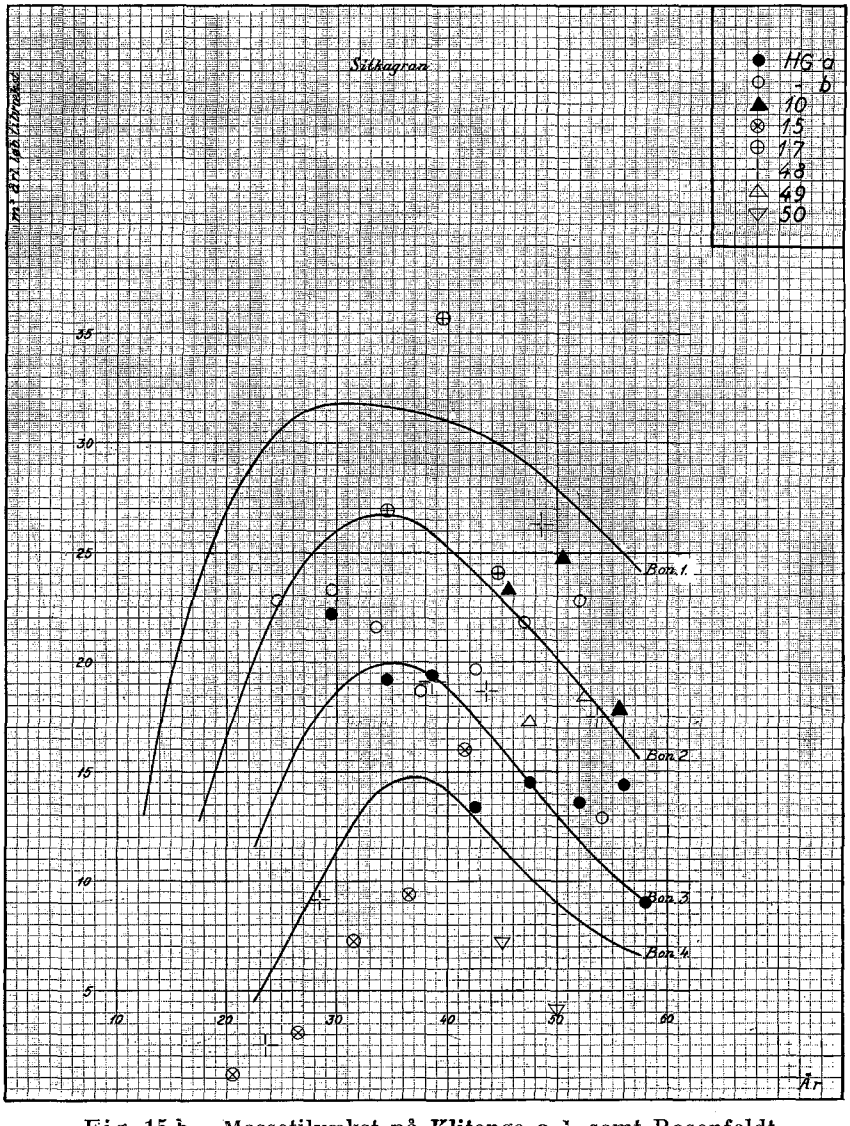


Fig. 15 b. Massetilvækst på Klitenge o. l. samt Rosenfeldt.

Fig. 15 b. Volume increment (cub.m yearly per ha) at levels in dune regions etc. and at Rosenfeldt, South Zealand, (HG a and HG b).

III. LOKALITETSBESKRIVELSENS METODIK.

Beskrivelsen omfatter væksten — træernes og tilvækstens størrelse —, sundheden og jordbunden. Der er lagt vægt på en talmæssig beskrivelse, og dette gælder både vækst, sundhed og jordbund.

1. *Træmålingen.*

Der er intet usædvanligt i træmålingen for *de faste prøvefladers* vedkommende. Angående målemetoden kan henvises til *Henriksen* (1955 c). Vedrørende bearbejdelsen skal blot fremhæves, at såvel bevoksningshøjden som bevoksningsformtallet er fundet ved grafisk udjævning af henholdsvis diameter/højde- og diameter/formtal-diagrammer. I de tilfælde, hvor målematerialet har været for lille, er der interpoleret til en værdi ved hjælp af nabotallene. Udjævningen af højdediagrammerne er dog siden 1950 foretaget funktionelt (*Henriksen* (1950)). Reelt betyder denne metodeændring kun en eliminering af det subjektive moment ved udjævningen. Serierne af langtidige iagttagelser er derefter grafisk udjævnet, men meget lempeligt, idet kun tydeligvis forkerte værdier er ændrede, og dette er gjort uden henblik på erfaringerne fra andre prøveflader. Vedmasseberegningen er udført efter grundflademiddeltræmetoden. Den systematiske fejl ved denne metode er uden betydning ved almindelige produktionsundersøgelser if. *Møller* (1951), navnlig s. 160 ff.

Metoden, der er anvendt ved *eengangsiagttagelserne*, afviger på flere punkter fra iagttagelserne fra de faste prøveflader:

A. Arealerne er ret små — ofte ca. 1/10 ha.

B. Den tidligere produktion — tyndingsmasserne — er bestemt ved stødmålinger.

C. Målingen er lidt mere ekstensiv end ved måling af de faste prøveflader: Grundfladen er i reglen bestemt ved enkeltklupning med varierende måleretning (skiftevis i retninger vinkelret på hinanden), ved mindre trætal — 50 træer eller færre — dog ved korsvis klupning. Der er afrundet til hele cm ved diameterlæsningen (ved de faste prøveflader kluppes altid med individualkontrol og aflæsning i lige millimeter). Endvidere er der ved eengangsiagttagelserne på hver flade

kun målt 20 højder blandt de stående træer, — på de faste prøveflader måles normalt 30 højder i den blivende bestand. Endvidere er der ikke foretaget nogen selvstændig formtalbestemmelse på de enkelte flader, men der er anvendt de på fig. 5 angivne værdier.

D. Tilvæksterne er fordelt over aldersperioderne ved hjælp af en metode, som flere gange er anvendt af J. A. Løvengreen (se f. eks. *Løvengreen* (1949, 1951 a, 1951 b)) og *Henriksen* (1951 b). Se endvidere om kritik af metoden hos *Møller og Nielsen* (1952), samt svar på kritikken hos *Løvengreen* (1952).
Fremgangsmåden består kort udtrykt i en proportional fordeling af tilvæksten ved hjælp af et antal — ofte fem — stammeanalyser i hver bevoksning. Heraf er dog kun den ene en fuldstændig stammeanalyse (se nærmere s. 244), medens de andre kun er analyser af diametertilvæksten i brysthøjde og af højdetilvæksten.
Kun i et mindre antal tilfælde er tilvæksten bestemt ved boring i og måling af årsskud på et antal stående træer over en relativt kort periode, i reglen fem eller ti år.
Når førstnævnte metode er foretrukket fremfor den sædvanlige metode til tilvækstbestemmelse, boring i en femårsperiode, er det fordi en tilvækstbestemmelse, der udelukkende er baseret på den sidste femårsperiode, er stærkt tidsbestemt af de klimatiske faktorer. I henhold til Holmsgaards undersøgelser (*Holmsgaard* (1955)) — Forstlig Lommehåndbog afsnit XVI s. 43 — må man regne med muligheden for, at tilvæksten i en femårsperiode kan afvige 20—30 % fra „normaltilvæksten". Man kunne tænke sig at korrige sådanne korttidige tilvækster ved hjælp af normalkurver tegnet på basis af det langtidige tilvækstforløb. Tegning af normalkurver er imidlertid ret vanskelig og navnlig behæftet med usikkerhed ved begyndelsen og slutningen. Derfor kunne man let gennem korrektioner til „normaltilvækst" indføre en betydelig ensidig fejl.

I det følgende skal kort omtales de mange fejlmuligheder, der er knyttet til eengangsundersøgelserne.

ad punkt A: Repræsentationsfejlen.

En væsentlig fejlkilde er repræsentationsfejlen. Der tænkes i denne forbindelse kun på den repræsentationsfejl, som skyldes den omstændighed, at træerne af rent tilfældige årsager ikke er lige store, og at de ikke står jævnt fordelt, medens der ikke tænkes på de forskelle, der fremkaldes af naturbetingede forskelle indenfor samme bevoksning, såsom forskellig jordbund og forskellig eksposition. Når man taler om repræsentationsfejl i forbindelse med skovtaksation, tænker man som regel på begge dele.

Med repræsentationsfejl mener forf. den tilfældige fejl, der fremkommer, fordi et materiale er begrænset. Iflg. forf.'s opfattelse er der altså tale om en repræsentationsfejl, uanset om hele den foreliggende bevoksning eller kun en del af den er målt, fordi bevoksningen under alle omstændigheder er af begrænset størrelse. De almindelige synspunkter vedrørende repræsentationsfejlens størrelse er omtalt hos *Møller* (1951) s. 217 og s. 228, men der gives her ingen konkrete tal for dens størrelse. Det almindelige synspunkt er, at grundfladerepræsentationsfejlen er større end diameterrepræsentationsfejlen, men dog ikke dobbelt så stor. Endvidere er det et almindeligt synspunkt, at repræsentationsfejlen er større for massens vedkommende end for grundfladens vedkommende.

I Prodans sidste redegørelse for dette spørgsmål (*Prodan* (1955)), anfører han, at repræsentationsfejlen er dobbelt så stor for grundfladen som for diameteren, og endvidere, at den for massens vedkommende er 2½ gange diameterrepræsentationsfejlen. Han gør med andre ord gældende, at forholdene mellem spredningerne pr. arealenhed forholder sig tilsvarende som for spredningen fra træ til træ i samme bevoksning. De repræsentationsprocenter, han anfører som nødvendige for at opnå en given nøjagtighed, bliver derfor relativt store. Eksempelvis kan anføres, at hvis man har en bevoksning på 1 ha med ialt 1000 stammer og en diameterspredning på 20 %, kræves en repræsentationsprocent på 29 — altså måling af 0,29 ha — for at opnå en middelfejl på 2½ %. Det vil sige, at man med et 95 %-sikkerhedsinterval kan regne med en nøjagtighed på ± 5 %.

Det er muligt, at Møllers og Prodans synspunkter er rigtige, når begge de nævnte arter af variation, den rent tilfældige og den lokalbetingede, gør sig gældende. Men når det kun er den rent tilfældige variation i en ensartet bevoksning, det drejer sig om, gælder det næppe. Dette lader sig for nåletræernes vedkommende eftervise på et par af Forsøgsvæsenets prøveflader.

I de fleste forsøg (udhugningsforsøg) lader det sig ikke gøre, fordi der ved udvisningen er draget omsorg for, at de forskellige gentagelsesparceller får omtrent samme grundflade. Derimod lader det sig gøre i udhugningsforsøget i rødgran i Kohaven på Ravnholt Distrikt, hvor hver enkelt parcel er delt i to halvparceller, og for sådanne

halvparceller er der aldrig tilstræbt nogen indbyrdes ensartethed, udover hvad der rent automatisk fremkommer ved almindelig udvisning. Det andet tilfælde, hvor det lader sig gøre, er rødgranraceforsøget i Valby Hegn (Maarum Distrikt), hvor der er gentagelser af de fleste af provenienserne. Udvisningen er her foretaget ved en gennemgang sammen med distriktets skovrider uden nogen skæven til måleresultaterne.

Resultaterne af disse sammenligninger indeholdes i tabel VI. Vedrørende måleteknikken må bemærkes, at der i hver af parcellerne

Tabel VI a. Undersøgelse af arealrepræsentationsfejlen i udhugningsforsøget i rødgran på Ravnholt Distrikt, prøveflade IT.

Table VI a. Investigation of random error caused by limited size of area. Thinning experiment in Norway spruce at Ravnholt District, sample plot IT.

Hugstgrad *Thinning grade*	Parcel *Parcel*	Areal ha *Area ha*	Antal træer på prfl. *Number of stems on sample plot*	Diameter spredning, cm *DBH-standard deviation cm*	Efterår 1953, eft. tynding *Autumn 1953, remaining crop*			
					H_L m *H_L m*	$D_{\overline{g}}$ cm *$D_{\overline{g}}$ cm*	G m^2/ha *G sq. m per ha*	V m^3/ha *V cub. m per ha*
Ravnholt	c	0,11	110		22.5	23,4	41,8	488
Ravnholt	d	0,11	118		22,0	22,5	41,4	476
gs. *Average*					22,3	23,0	41,6	482
Ravnholt	f	0,09	87	6,02	22,5	23,7	40,5	472
Ravnholt	g	0,09	80		22,8	24,1	41,2	484
gs. *Average*					22,7	23,9	40,8	478
D	h	0,09	43	3,77	23,7	30,9	34,0	387
D	i	0,09	40		23,8	31,6	34,0	386
gs. *Average*					23,7	31,2	34,0	386
B	k	0,10	118	4,10	22,9	23,3	50,6	605
B	l	0,08	103		22,7	22,6	48,7	582
gs. *Average*					22,8	23,0	49,6	593

De parvis anførte parceller ligger umiddelbart ved siden af hinanden.
The parcels stated two by two are situated direct beside each other.

Middelfejl for parcelparrene:

Højden 0,22 m, svarende til ca. 1,0 %
diameteren 4,9 mm, svarende til ca. 1,9 %
grundfladen 0,73 m^2, svarende til ca. 1,8 %
massen 10,1 m^3, svarende til ca. 2,1 %

Standard error for pairs of parcels:

Height 0.22 m, corresponding to about 1.0 per cent
Diameter 4.9 mm, corresponding to about 1.9 per cent
Basal area 0.73 sq.m, corresponding to about 1.8 per cent
Volume 10.1 cub.m, corresponding to about 2.1 per cent.

Tabel VI b. Undersøgelse af arealrepræsentationsfejlen i rødgranraceforsøget på Maarum Distrikt, prøveflade IQ.

Table VI b. Investigation of random error caused by limited size of area. Provenance experiment in Norway spruce, at Maarum District, sample plot IQ.

Race *Provenance*	Parcel *Parcel*	Areal ha *Area ha*	Antal træer på prfl. *Number of stems on sample plot*	Diameter spredning, cm *DBH-standard deviation cm*	Forår 1955, eft. tynding *Spring 1955, remaining crop*			
					HL m *H_L m*	D_g^- cm *D_g^- cm*	G m²/ha *G sq. m per ha*	V m³/ha *V cub. m per ha*
Schwarzw.	20	0,05	52	5,5	19,4	21,7	40,3	408
Schwarzw.	21	0,06	60	4,0	19,0	20,9	34,3	342
gs. *Average*					19,2	21,3	37,3	375
Thüringen	16	0,06	64	5,1	18,5	20,0	35,8	353
Thüringen	23	0,08	78	4,6	18,8	21,3	34,7	341
gs. *Average*					18,6	20,7	35,2	347
Gribskov	9	0,10	90	4,6	19,3	21,3	33,7	341
Gribskov	1	0,11	112	4,9	18,9	21,3	34,9	345
Gribskov	2	0,10	101	4,8	19,4	20,6	33,6	347
gs. *Average*					19,2	21,1	34,1	344
Smolensk	19	0,11	132	4,0	18,2	17,5	29,9	301
Smolensk	7	0,12	143	5,0	18,5	18,3	31,7	321
gs. *Average*					18,3	17,9	30,8	311
Steinkier	17	0,06	83	4,6	16,8	15,6	27,7	262
Steinkier	18	0,05	82	3,9	16,7	15,4	28,4	267
gs. *Average*					16,7	15,5	28,0	265

Parcellerne 16 og 23, 20 og 21, 1 og 2, 17 og 18 ligger umiddelbart ved siden af hinanden.

Parcels 16 and 23, 20 and 21, 1 and 2, 17 and 18 are situated direct beside each other.

Middelfejl for parcelgrupperne, excl. Schwarzwaldparcellerne, som er blevet uregelmæssige og hullede på grund af Trametesangreb:

Højden 0,22 m, svarende til ca. 1,2 %
diameteren 5,5 mm, svarende til ca. 2,9 %
grundfladen 0,84 m², svarende til ca. 2,6 %
massen 7,8 m³, svarende til ca. 2,4 %.

Standard error for pairs of parcels, excl. "Schwarzwald" parcels, which are irregular and patchy due to attacks by Fomes annosus:

Height 0.22 m, corresponding to about 1.2 per cent
Diameter 5.5 mm, corresponding to about 2.9 per cent
Basal area 0.84 sq.m, corresponding to about 2.6 per cent
Volume 7.8 cub.m, corresponding to about 2.4 per cent.

er målt 30 højder. Formtalsspredningens betydning er elimineret, idet der ved masseberegningen er anvendt højde-diameter-formtalstabeller.

Spredningen på vedmasserne skulle således fremgå som et resultat alene af grundflade- og højdespredningen. — Ved spredningsberegningen er parcellerne 20 og 21 i Valby Hegn holdt udenfor, idet de er hullede og uregelmæssige på grund af betydelige Trametesangreb.

Undersøgelsen viser følgende:

Højdespredningen er lille — ca. 1 % —, den kan skyldes alene den omstændighed, at der kun er målt 30 og ikke samtlige højder.

Diameterspredningen andrager 2—3 %. Det stemmer med, at diameterspredningen fra træ til træ i hver enkelt parcel er ca. 20—25 %. Da der gennemgående er ca. 100 træer i hver parcel, måtte man forvente en spredning på gennemsnitsværdierne på ca. 2—3 %.

Grundfladespredningen er i begge tilfælde lidt *mindre* end diameterspredningen.

Massespredningen er, som man måtte forvente, i gennemsnit en antydning større end grundfladespredningen, — mellem 2 og 2½ %. Man må i denne forbindelse erindre, at formtalsspredningen ikke er taget med i regning. Forudsat samme højde og diameter andrager denne for det enkelte træ ca. 5 %. Hvis der er ca. 100 træer på prøvefladen, vil formtalsrepræsentationsfejlen altså andrage ca. 0,5 %. Hvis massespredningen — uden hensyn til formtalsspredningen — andrager 2,5 %, vil inddragelsen af formtalsspredningen kun forøge denne til ca. 2,6 %.

Når man arbejder med arealer på ca. 1/10 ha med cirka 100 stammer, ser det med andre ord ud til, at når arealerne iøvrigt er ensartede, er

> højderepræsentationsfejlen forsvindende,
>
> grundfladerepræsentationsfejlen formentlig mindre og i hvert fald ikke større end diameterrepræsentationsfejlen,
>
> masserepræsentationsfejlen formentlig af samme størrelsesorden som diameterrepræsentationsfejlen.

Det er iøvrigt ikke mærkeligt, om det måtte forholde sig således. Man kunne endda godt tænke sig, at der *ingen* grundfladespredning var — pr. arealenhed — idet et stort træ altid optager større plads end et lille træ. Der kan altså godt være en stor diameterspredning

og ingen grundfladespredning — men vel at mærke pr. arealenhed. Når man somme tider er kommet til andre resultater, kan det ligge i, at man har inddraget topografiske forskelle i undersøgelserne. Det kan også ligge i, at man slutter direkte fra enkelttræspredningerne til træsamfundet (Prodan). Hvis man baserer undersøgelserne på flere rækkevise taksationer i samme bevoksning, vil man også komme til et misvisende resultat, idet rækkerne med de store træer vil beslaglægge et større areal end rækkerne med de små træer, men dette tages ikke i regning.

De største sitkagranspredninger, der foreligger (se foregående afsnit), andrager ca. 35 % af gennemsnitsdiameteren — bortset fra parcellerne i Baldersbæk Plantage. *Hvis man måler en prøveflade med 100 træer, vil diameterrepræsentationsfejlen næppe overskride cirka 3,5 %, og masserepræsentationsfejlen vil formentlig være af samme størrelsesorden.*

Sandsynligvis ville repræsentationsfejlen blive mindre om man arbejdede med større arealer. Men på den anden side er der væsentlige ulemper ved de store arealer. For det første bliver store arealer næsten altid mere uregelmæssige end små, navnlig hvad angår jordbunden. Det gælder endog tilsyneladende ens, næsten flade arealer, — f. eks. typiske moræneflader (varierende grundvandsafstand) og hedefladerne (varierende dybde til alen). *Når arealerne er store, er det m. a. o. tvivlsomt, om de kan opfattes som veldefinerede iagttagelsesobjekter.*

Endvidere bliver målearbejdet selvfølgelig større. Dette er dog et underordnet hensyn, idet det under alle omstændigheder kun er en relativt lille del af tiden, der går med selve målingen.

Iøvrigt forekommer sitkagran ofte kun i små bevoksninger, og således bliver iagttagelsesobjekterne ofte nødvendigvis små.

Ad punkt B: Fejl ved tyndingsmasseopgørelse ved stødmåling.

En af de væsentligste fejlkilder ved eengangsundersøgelserne er — som nævnt — stødmålingerne.

De er udført ved enkeltklupning af stødene, idet der så vidt muligt er skelnet mellem stødene hidrørende fra de enkelte hugster. Det er dog i almindelighed kun muligt at udskille stødene særskilt fra de to sidste hugster. På hver flade er der derefter på de stående træer taget sammenhørende mål mellem diameter i stødhøjde og brysthøjdediameter. Disse iagttagelser af sammenhørende mål er udjævnet grafisk og omsat til en kurve, der angiver forbindelsen mellem stødgrundflade og brysthøjdegrundflade.

De enkelte kurver er så nær sammenfaldende, at det i almindelighed har været muligt at benytte samme generelle omsætningsværdier, hvoraf der nedenstående er anført et uddrag.

Støddiameter cm	Brysthøjdegrundflade i % af stødgrundflade
10	57
20	54
30	50
40	48
50	45
60	42
70	39
80	36

Omsætningen er udført ved deling af stødgrundfladen i 5-cm-klasser.

For den således fundne brysthøjdegrundflade er derefter beregnet diameter i middelstammegrundflade. Den hertil svarende højde er fundet ved indgang i de analyserede prøvetræers diameter-højdekurve — altså tilnærmelsesvis bevoksningens højdeudviklingskurve afbildet som funktion af diameteren.

For de konstaterede værdier af diameter og højde er fundet det tilsvarende formtal ved hjælp af fig. 5.

Tyndingsmassen er da beregnet som produktet af grundflade, højde og formtal.

Svarende til adskillelsen af stødene er massen beregnet særskilt for de sidste ca. to hugster.

Denne metode rummer talrige fejlkilder.

For det første får man i almindelighed ikke alle stød med, hvis der er henrådnende gamle stød imellem.

For det andet er det ingenlunde givet, at den anvendte modeltræmetode (grundflademiddeltræet) er den rigtige i dette specielle tilfælde.

For det tredie benytter man en forkert diameter-højdesammenhæng til ansættelse af højden, idet man nærmest benytter den kurve, der gælder for den blivende bestand, og ikke den, der gælder for tyndingstræer, som for samme diameter normalt har en større højde end den blivende bestand.

At udrede virkningen af hver enkelt af disse fejl vil være vanskeligt. I stedet for er det forsøgt at give en forestilling om, hvorledes metoden rent erfaringsmæssigt virker.

Det mest nærliggende ville være at afstemme de fundne resultater med skovenes bogføring. Som regel er dette ikke muligt, fordi skovens bogføring er for summarisk. Man må i denne for-

Tabel VII. Kontrol af bestemmelse af hugstmassen ved stødmåling. Sammenligning med distriktsoplysningerne.

Table VII. Checking of estimation of volume removed in thinning by mensuration of stumps. Comparison with district data.

Distrikt *District*	Flade nr. *Sample plot number*	Areal, ha *Area in ha*		Alder, år *Age in years*		Hugget ialt pr. ha m³ *Total volume removed in thinning, cub. m per ha*		
		Prøvefladen *Sample plot*	Bevoksningen *Stand*	Ved måling *When measured*	Ved første hugst *When first thinned*	If. distriktsoplysn. *According to district data*	If. stødmåling *According to stump mensuration*	Stødmåling i % af distriktsoplysning *Stumpmensuration in per cent of district data*
Kalø	42	0,0875	1,90	26	15	119	81	68
	43	0,0980	0,70	26	17	97	158	168
	45	0,1000	0,90	28	19	122	118	97
	46	0,1000	2,20	26	16	94	79	102
	46	0,0645		26	16		112	
						Gennemsnit *Average*		107
Mejlgaard	52	0,1000		27	21	171	185	108
	55	0,1000		36	31	145	148	102
								105

bindelse erindre, at langt de fleste sitkagranbevoksninger er ret små og kun udgør dele af iøvrigt blandede afdelinger. I enkelte tilfælde, nemlig på distrikterne Kalø og Mejlgaard har det dog været muligt. Ved sammenligningen er de af skovfogeden opgivne effektmængder omsat til fastmasse ved hjælp af de på distriktet anvendte fastmassetal. For at komme fra fastmasserne til total stammemasse er der divideret med 0,85, — en omsætningsfaktor, der iflg. erfaringer fra de faste prøveflader gennemgående viser sig at være nogenlunde rigtig, når man sammenligner total stammemasse med de af distriktet opgivne masser.

Resultatet fremgår af tabel VII.

For Mejlgaardbevoksningerne er der god overensstemmelse. Det gælder også gennemsnittet af Kalø-bevoksningerne, men der er betydelige uoverensstemmelser for fladerne nr. 42 og 43. De to bevoksninger er af samme bonitet (0,8) og samme alder (28 år). Ifølge distriktets oplysning er der hugget mest på flade 42 og ifølge stødmålingerne mest på flade 43. Naturligvis kan der fremkomme betydelige forskelle mellem Forsøgsvæsenets og distriktets målinger, fordi prøvefladearealet

kun udgør en brøkdel af bevoksningens totalareal, og i hvert fald er det en kendsgerning, at der på flade nr. 42 er målt en samlet stødgrundflade på 27,8 m^2/ha, medens den på flade 43 udgjorde 47,6 m^2/ha. Endvidere må det umiddelbart forekomme usandsynligt, at der skulle være hugget mere på flade 42 end på flade 43, idet der på flade 43 er ført fire regulære hugster, medens der på flade 42 kun er ført tre regulære hugster samt en ubetydelig udrensningshugst. Følgelig er de enkelte hugstindgreb ifølge distriktstallene væsentlig stærkere på flade 42 end på flade 43, som det fremgår af nedenstående tal — men er dette rigtigt?

På flade 42 blev der ifølge distriktets oplysninger hugget følgende salgsmasser pr. ha:

1942 (udrensning) 3,3 m^3, e. 1944 17,2 m^3, f. 1948 34,4 m^3, f. 1951 47,0 m^3.

På flade 43 skulle der være hugget følgende salgsmasser:

f. 1944 14,4 m^3, f. 1947 15,2 m^3, f. 1950 24,1 m^3, e. 1952 29,0 m^3.

Man kan altså konkludere, at selv om stødmålingsmetoden nødvendigvis må være behæftet med talrige fejlkilder, viser en afstemning med hugsttal fra distrikterne Kalø og Mejlgaard i gennemsnit god overensstemmelse. Dog er der to bevoksninger på Kalø, fladerne 42 og 43, hvor overensstemmelsen er dårlig. Hertil må man sige:

For det første behøver der ikke at være overensstemmelse, idet prøvefladearealet kun repræsenterer en brøkdel af bevoksningen,

for det andet er størrelsen af de målte stødgrundflader næppe forenelig med den antagelse, at der er hugget mest på flade 42, således som distriktstallene angiver,

for det tredie taler et umiddelbart skøn ikke til gunst for, at der skulle være hugget mindst på flade 43.

For at få en forestilling om, hvor stor en del af tyndingsmassen, man får med, når man arbejder med lidt ældre bevoksninger, har man forsøgt at bestemme tyndingsmassen ved stødklupning på tre af de prøveflader, der er fulgt med måling fra første hugstindgreb. Den ene er prøveflade IQ, rødgranraceforsøget i Valby Hegn (Maarum Distrikt), den anden er sitkagranprøvefladen, ID, i Maglebjerg Skov (Giesegaard), og den tredie er prøveflade MB, parcel g (B-hugst i Nystrup Pl.).

Resultatet fremgår af tabel VIII.

Prøveflade IQ havde alderen 41 år, og der var forløbet 18 år siden første hugstindgreb. Der blev ved målingen skelnet mellem stød fra sidste, stød fra forrige og stød fra ældre hugster.

Tabel VIII. Kontrol af bestemmelse af hugstmassen ved stødmåling. Sammenligning med de sande tal fundet ved prøvefladamålingerne.

Table VIII. Checking of estimation of volume removed in thinning by mensuration of stumps. Comparison with values actually found by mensuration of permanent sample plots.

Prøveflade *Sample plot*	Areal ha *Area in ha*	Alder, år *Age in years*		Tyndingens grfl. *Basal area of thinning*			Tyndingsmassen *Volume of thinning*		
		Ved måling *When measured*)*	Ved første hugst *When first thinned*)*	Sand værdi m^2/ha *Value, actual sq. m per ha*	If. stødmåling m^2/ha *According to stump mensuration sq. m per ha*	Stødmål. i % af sand værdi *Stump mensuration in per cent of actual value*	Sand værdi m^3/ha *Value, actual cub. m per ha*	If. stødmåling m^3/ha **) *According to stump mensuration cub. m per ha*	Stødmål. i % af sand værdi *Stump mensuration in per cent of actual value*
IQ 2	0,0998	41	23	34,8	29,9	86	241,6	203	84
IQ 16	0,0562	41	23	33,4	35,7	107	256,9	265	103
IQ 18	0,0538	41	24	21,1	21,8	103 *)	132,9	121	91 *)
IQ 21	0,0599	41	23	42,4	30,6	72	289,0	214	74
IQ 22	0,0591	41	23	32,5	28,7	88	222,0	192	86
				Gennemsnit *Average*		91			87,6
ID	0,1655	51	23	52,5	36,6	70	503,9	340	68
MBg	0,2251	46	26	47,3	45,4	96	402,3	286	71

*) den store differens — 103 % for grundfladens vedkommende og 91 % for massens — skyldes en udpræget skæv fordeling af stødene. Hvis man udskiller de to sidste stødårgange til særskilt masseberegning, udgør den ved stødmålingen fundne værdi af massen 100 % af den sande værdi.

*) *The great difference of 103 per cent in respect of basal area and 91 per cent in respect of volume is due to very uneven distribution of stumps. By singling out the stumps in the last two years for separate volume calculation, the volume found in stump mensuration amounts to 100 per cent of the actual value.*

**) masserne bestemt uden adskillelse af stødårgange.

**) *The volumes are found without singling out stumps from different years.*

Ved beregning efter den i det foregående beskrevne metode fandt man en tyndingsmasse, der udgjorde gennemsnitlig 87,6 % af den målte masse med nogen formentlig rent tilfældig forskel mellem de enkelte parceller.

Grundfladen fundet ved stødmåling, udgjorde i gennemsnit 91 % af den ved de løbende prøvefladamålinger målte grundflade.

Denne difference mellem fejl på masse og fejl på grundflade skyldes en systematisk fejl ved beregningsmetoden. Den er i reglen ikke ret stor, men kan blive anselig, hvis der er et uforholdsmæssigt antal ganske små stød. For parcel 2, hvor skævheden ikke er udpræget, er fejlen kun ca. 2 %, men for parcel 18, hvor der er en betydelig

skævhed, spiller udskillelsen af stødårgangene en betydende rolle. For denne parcel udgør *grundfladen* bestemt ved stødmåling 103 % af den sande grundflade, hvorimod *massen* bestemt for hele tyndingen under eet kun udgør 91 % af den sande masse, men 100 % af den sande masse, *når massen svarende til de sidste stødårgange beregnes særskilt.* Det er altså et forhold, man må være opmærksom på, hvor der er en stærk overvægt af små stød.

For prøveflade ID, som er 51 år gammel, og hvor der er forløbet 28 år siden første hugstindgreb, ville man normalt ikke prøve på at bestemme tyndingsmassen ved stødmåling. Det blev dog forsøgt — uden adskillelse af stødene i årgange — og med et resultat, der dog giver en forestilling om størrelsen af den huggede vedmasse. Grundfladen bestemt ved stødmåling udgør 70 % af den sande grundflade, og massen — bestemt efter den beskrevne beregningsmåde — 68 % af den sande masse.

Prøveflade MBg var 46 år ved stødmålingen, og der var forløbet 20 år siden første hugst. Da stødene umiddelbart syntes ret velbevarede, ville det være nærliggende at anvende metoden her. Ved målingen marts 1956 blev der skelnet mellem stød fra 1953 og 1954 og ældre stød. Den samlede opgørelse af tyndings*grundfladen* stemte godt — 96 % af sand værdi —, hvorimod det viste sig, at der var skønnet forkert m. h. t. stødenes alder, idet der til 53—54-stød desuden var henregnet en del stød fra 1949 og 1951. *Vedmassen* beregnet efter den beskrevne metode — uden adskillelse af stødene i årgange — gav 71 % af den sande værdi, og *med* adskillelse 76 %. Denne anselige fejl — på trods af en god grundfladebestemmelse — ligger ikke i middeltræmetoden, men må tilskrives den svage hugst, som bevirker, at man ansætter en for lav højde for tyndingsmassen, når man anvender den blivende bestands sammenhørende værdier af diameter og højde. Anvender man derimod den højde-diameter-samhørighed, som fremgår af tyndingsmålingerne (de virkelige målinger), finder man ved den summariske beregning (d. v. s. uden adskillelse af stødårgange) en vedmasse, der udgør 95 % af den sande værdi. Det vil sige cirka samme fejl som på grundflademålingen. Det vil sige, at selve vedmasseberegningsmetoden (modeltræmetoden) har været uden nævneværdig ensidig fejl.

Mærkværdigvis går det således i almindelighed an at anvende den beskrevne ret ekstensive beregningsmetode, hvor man anvender grundflademiddeltræmetoden på den samlede stødmasse. Det er mærkeligt, thi hvis man anvender denne metode på de ved direkte måling fundne tyndingstal fra faste prøveflader, kan der let opstå betydelige fejl.

Det fremgår af tabel IX, hvor det er forsøgt for prøveflade IQ, parcel 2. Man ser, at beregningsfejlen stiger betydeligt med iagttagelsesrækkens længde. Når det ikke går så galt ved en stødmåling, må det skyldes, at en væsentlig del af det meget store antal stød fra de første hugster forsvinder.

Tabel IX. Anvendelse af den ved stødmålingen anvendte middeltræmetode (grundflademiddelstammen) på en af de på traditionel vis tilvejebragte målerækker — prøveflade IQ 2.

Table IX. Application of the mean tree method (corresponding to the mean basal area) used in stump mensuration in one of the conventional mensuration series (plot IQ 2).

T år *Years*	Tyndingsmåling *Mensuration of Thinning Volume* $D\bar{g}$ cm *cm*	N stk./ha *Number per ha*	V m³/ha *cub. m per ha*	ΣV m³/ha *cub. m per ha*	ΣV beregn. v. fælles gnsnitsdiam. og tilsvar. hjd. og formtal for hele tyndingsmassen m³/ha *Calculated with common mean diameter, corresponding common height, and form factor for total thinning volume cub. m per ha*	Beregn. masse i %/₀ af konstateret masse *Calculated volume in per cent of actual volume*
23	5,6	2445	22,7	22,7	22,1	97
24	7,9	581	13,8	36,5	33,8	93
26	8,8	861	32,2	68,7	58,1	85
29	9,4	632	30,7	99,4	78,7	79
32	11,6	170	13,4	112,8	87,3	77
35	13,0	581	65,5	178,3	130,5	73
38	15,0	201	31,6	209,9	150,5	72
41	19,2	110	31,7	241,6	177,9	74

Resultaterne af stødmålingerne på de faste prøveflader viser altså, at der næppe er meget at vinde ved en anden middeltræmetode. *Den væsentlige fejl fremkommer i reglen allerede på grundfladen på grund af forsvundne stød. Hvis man udskiller de sidste stødårgange til særskilt beregning, skulle der ikke være stor risiko for ensidige beregningsfejl af væsentlig betydning.*

Den anden væsentlige fejlkilde, at man anvender en forkert højde-diameter-samhørighed, er navnlig aktuel i svagt huggede bevoksninger. Det er umuligt at korrigere for den. Det er dog heldigt, at netop i svagt huggede bevoksninger udgør tyndingsmassen kun en relativt lille del af den samlede produktion.

Konklusion: Man må regne med, at *tyndingsbestemmelse ved hjælp af stødmåling i reglen vil give et tal, der ligger for lavt, og jo længere tid, der er forløbet siden første hugst, jo større vil fejlen blive.* Man må imidlertid erindre, at fejlen for totalproduktionen reduceres med forholdet mellem tyndingsmassen og totalproduktionen. På prøveflade ID var der som nævnt hugget ialt ca. 504 m³/ha. Ved stødmålingen fandtes et resultat, der

lå cirka 32 % for lavt, men idet totalproduktionen udgør ialt ca. 1018 m^3/ha, bliver fejlen på totalproduktionen dog kun ca. 16 %. På prøveflade MBg var der hugget ialt ca. 402 m^3, og totalproduktionen var ialt ca. 1012 m^3. Fejlene på tyndingsbest. — 29 % og 24 % ved henholdsvis samlet og adskilt måling af ældre og yngre stød — reduceres altså til henholdsvis 11,5 og 9,5 % af totalproduktionen.

Hertil kommer en tilfældig fejl, der formentlig ofte vil ligge omkring en halv snes procent, og som bevirker, at man må lægge vægt på at tilvejebringe resultater for flere indbyrdes ens lokaliteter og betragte dem som et samlet udtryk for en væksttype.

Ad. punkt C. Ekstensivering af målemetoden.

Grundflademålingen er næppe behæftet med betydende ensidige fejl, idet der er anvendt gode kluppe — norske stålkluppe —, og målingen er udført af øvede medhjælpere. Der fremkommer derimod af forskellige årsager en tilfældig fejl, som dog også ved omhyggeligt arbejde er af en ringe størrelsesorden sammenlignet med andre usikkerhedsmomenter. *Prodan* — (1951), s. 99 — ansætter middelfejlen til ± 0,65 %, d. v. s. at den almindeligvis skulle ligge inden for ± 1,3 %.

Højdebestemmelsen er behæftet med en lidt større fejl end ved den sædvanlige måling af faste prøveflader, fordi der kun er målt 20 — ikke 30 — træer. Iagttagelsernes spredning omkring højdekurven andrager for dette materiale i reglen 4—6 % af højden og overstiger kun sjældent 8 %. Hvis man bestemte højden ved hjælp af 30 målinger, ville middelfejlen på højden — forudsat en spredning på 8 % — være ca. 1,9 %, hvorimod den ved måling af 20 højder andrager ca. 2,3 % (*Prodan* (1951) s. 102 ff.). Nedsættelsen af antallet af højdemålinger har altså kun givet en relativ lille forringelse af målenøjagtigheden. For bonitetsansættelsen svarer middelfejlen på 2,3 % til en middelfejl på ca. ± ⅛ bonitetsgrad, og man kan regne med, at i almindelighed (i 95 % af tilfældene) vil fejlen på bonitetsansættelsen ligge inden for ± ¼ bonitetsgrad, hvad der er fuldt ud tilstrækkeligt til formålet.

Hvor stor en fejl, *formtalsansættelsen* ved hjælp af figur 5 i stedet for direkte måling medfører, får man en forestilling om ved betragtning af tabel III, hvor det konstaterede formtalsforløb er sammenlignet med det formtal, man får ved benyttelse af

fig. 5. De største afvigelser andrager 8,5 %. I ⅔ af tilfældene ligger afvigelserne indenfor ± 2,7 %. Med tilnærmelse kan man sige, at en afvigelse større end 5 % finder man kun i 5 % af tilfældene. — Der er i denne forbindelse set bort fra, at også „det konstaterede" formtalsforløb er fejlbehæftet. Middelfejlen på 2,7 % er derfor strengt taget ansat for højt.

Ser man bort fra repræsentationsfejlen, vil det sige, at man må regne med en rent tilfældig måleteknisk fejl på vedmasseansættelsen, som andrager ca. ± 3,6 % ($\pm \sqrt{0{,}65^2 + 2{,}3^2 + 2{,}7^2}$). Det vil sige, at fejlen almindeligvis ikke vil overskride ca. ± 7 %.

Sammendrag vedrørende fejlene på vedmasseansættelsen (punkterne A, B og C).

Repræsentationsfejlen afhænger af træantallet og af diameterspredningen. Med en diameterspredning på 35 % (relativt stor) og 100 træer, er middelfejlen ca. ± 3,5 % og vil derfor almindeligvis holde sig indenfor ± 7 %.

Den måletekniske middelfejl andrager — med en relativt stor højdespredning — ca. ± 3,6 %, og vil almindeligvis ligge indenfor ± 7 %.

Den samlede middelfejl — repræsentations- og måleteknisk fejl — er ca. ± 5,0 % ($\pm \sqrt{3{,}5^2 + 3{,}6^2}$). I dette interval ligger ca. ⅔ af iagttagelserne, og for 95 % af iagttagelserne vil fejlen ikke overskride ± 10 %.

Den tilfældige fejl på ansættelsen af den samlede tilvækst er sammensat af fejlen på vedmasseansættelsen og den tilfældige fejl på tyndingsopgørelsen, som skønsvis andrager ca. 10 %. Jo større tyndingsmassernes andel er i den samlede produktion, jo større vil fejlen blive på den samlede tilvækstansættelse. Hvis tyndingsmassen andrager halvdelen af totalproduktionen, vil middelfejlen være $\pm \sqrt{(\frac{1}{2})^2 \times 10^2 + (\frac{1}{2})^2 \times 5^2} = 5{,}6$ % (formel hos *Tischendorf* (1927) s. 208). Hvis tyndingsmassen kun udgør ⅓ af totalproduktionen, vil middelfejlen være $\pm \sqrt{(\frac{1}{3})^2 \times 10^2 + (\frac{2}{3})^2 \times 5^2} =$ 4,7 %, og fejlen vil altså ligge indenfor ca. ± 9—11 % på den enkelte iagttagelse.

Hertil kommer en ensidig fejl, på grund af den ensidigt for lave tyndingsopgørelse ved stødmåling. Den er relativt lille ved ganske unge bevoksninger, både fordi metoden her er mest vel-

egnet, og fordi tyndingsmassen kun udgør en relativt lille del af den samlede produktion. Som omtalt s. 61 ff. kan den derimod i ældre — 40—50 årige — bevoksninger andrage 10—15 %.

Om det ville være bedre at anvende større flader, er ikke et spørgsmål om arealets størrelse, men om træantallet. Hvis man har flader med 200 træer i stedet for 100, vil repræsentationsfejlen nedsættes fra ± 3,5 til ± 2,5 %. Den måletekniske fejl vil derimod — forudsat samme antal højdemålinger — være omtrent den samme. Fejlen på vedmasseansættelsen ville altså gå ned fra ca. ± 5,0 til ± 4,4 %. Endvidere ville den tilfældige fejl på tyndingsopgørelsen formentlig gå ned fra ca. ± 10 til ca. ± 7 %. *Den således opnåede nøjagtighedsforøgelse svarer næppe til den væsentligt større risiko for at inddrage lokalforskelle i den enkelte undersøgelsesflade.*

Ad. punkt D. Fejlen på fordeling af tilvæksten over aldersperioderne.

Fremgangsmåden består som nævnt i en proportional fordeling af tilvæksten ved hjælp af et antal — ofte fem — stammeanalyser i hver bevoksning, hvoraf dog kun den ene er en fuldstændig stammeanalyse, medens de andre kun er analyser af diametertilvæksten i brysthøjde og af højdetilvæksten. Ved denne tilvækstfordeling er de væsentligste fejlkilder:

a. en tilfældig fejl, som skyldes, at de forskellige træers vækstrytme ikke er den samme.

b. en systematisk fejl, som skyldes, at de træer, som på et givet tidspunkt er middeltræer i bevoknsingen, på et tidligere tidspunkt i højere grad må have været dominerende, idet tyndingshugsten navnlig i yngre bevoksninger altid til en vis grad har tendens i retning af hugst „fra neden".

c. en — formentlig snarest tilfældig — fejl, som skyldes, at tyndingsmassen fordeles forkert på hugstårene.

ad punkt a. I almindelighed regner man med, at de forskellige dimensionsklasser i en bevoksning vokser med omtrent samme tilvækstprocent. Det gælder ikke nøjagtigt, men dersom man holder sig til træer, som nogenlunde er af middeldimension, skulle der ikke her foreligge nogen væsentlig fejlkilde. Se iøvrigt nedenstående tabel X samt endvidere s. 301. Derimod er der en ret betydelig tilfældig forskel på de enkelte træers tilvækstprocent.

I denne forbindelse har forskellene for enkelte år ikke så megen interesse, men hvor stor er forskellen for lidt længere perioder?

Tabel X. Spredning på diametertilvækstprocent i tiårs-perioder.
Table X. Diviation of diameter increment percentage in ten-year periods.

Flade nr. litra *Plot No. Letter*		diameter cm *DBH cm* beg. *at start*	slut *at end*	diametertilvækstprocent i tiårs-perioder *Increment percentage in diameter in ten-year periods* 1	2	3	4	5
49 Tved	mindste træer *Small trees*	4,02	17,42	11,1	2,9	2,0		
	største træer *Big trees*	5,13	22,64	9,7	3,7	2,4		
	spredning *Standard deviation*			2,70	1,10	0,66		
	spr. i pct. af tilv.pct. *Deviation in per cent of increment percentage*			26,0	33,3	30,0		
GU Gludsted	mindste træer *Small trees*	0,93	23,14	17,2	5,8	4,1	2,9	2,4
	største træer *Big trees*	2,03	30,01	13,9	5,3	3,9	3,0	2,3
	spredning *Standard deviation*			5,45	0,66	0,52	0,29	0,40
	spr. i pct. af tilv.pct. *Deviation in per cent of increment percentage*			35,0	11,9	13,0	9,8	17,0
MBn Nystrup B-hugst	mindste træer *Small trees*	3,80	19,22	12,7	3,6	2,5		
	største træer *Big trees*	5,75	24,94	9,9	3,4	2,3		
	spredning *Standard deviation*			5,66 (2,09)	0,51	0,46		
	spr. i pct. af tilv.pct. *Deviation in per cent of increment percentage*			50,1 (18,5)	14,6	19,2		
MBp Nystrup D-hugst	mindste træer *Small trees*	4,58	25,89	8,8	5,4	3,9		
	største træer *Big trees*	6,21	31,56	8,3	4,9	3,6		
	spredning *Standard deviation*			1,51	0,64	0,49		
	spr. i pct. af tilv.pct *Deviation in per cent of increment percentage*			17,7	12,4	13,1		

— Det er undersøgt for flade nr. 49 (Tved), prøveflade MBn (B-hugst i Nystrup), prøveflade MBp (D-hugst i Nystrup) og prøveflade GU (Gludsted). Hvert sted er udtaget 10 skiver i brysthøjde. På hver af disse skiver er diametertilvæksten bestemt ved måling på 4 radier, og diametertilvækstprocenten er beregnet over tiårige perioder. Resultatet foreligger i tabel X.

Træerne er for hver flade delt i to grupper, de fem med den mindste og de fem med den største diameter. For hver af disse grupper er tilvækstprocenten beregnet i tiårsperioder efter rentesrenteformlen. Endvidere er spredningen beregnet for hver ti-årsperiode for alle ti træer samlet. Spredningen er angivet i samme procentmål som tilvækstprocenterne, og desuden er spredningen angivet i procent af tilvækstprocenten.

Undersøgelsen viser, at spredningen på tilvækstprocenten andrager for det enkelte træ cirka 20 %. Spredningen på massetilvækstprocenten er antagelig lidt, men ikke væsentligt større. Det vil sige, at hvis tilvæksten fordeles over tiårs-perioder ved hjælp af fem prøvetræer, så vil middelfejlen i den enkelte periode være ca. 8,9 %, og der er 95 % sandsynlighed for, at den ikke overstiger 18 %. Ved anvendelse af ti prøvetræer er de tilsvarende tal 6,3 og 13 %.

Dette gælder dog ikke de helt små dimensioner — den første ti-årsperiode — hvor spredningen er noget større. Det ligger i en betydende afhængighed mellem dimension og tilvækstprocent i de helt små dimensionsklasser. Det store spredningstal i 1. periode for prøveflade MBn skyldes navnlig et enkelt træ med begyndelsesdiameter 0,88 cm, som i første periode har en tilvækstprocent på 26,4.

Iøvrigt bekræfter undersøgelsen den almindelige erfaring, at tilvækstprocenten er uafhængig af dimensionen.

ad punkt b. Den systematiske fejl har to årsager. *Dels* er de udtagne prøvetræer — som forudsættes repræsentative på udtagningstidspunktet — ikke repræsentative for bestanden, når man går længere tilbage i tiden. Jo længere man går tilbage, jo mere må de antages at være overrepræsentative. *Dels* kan de næppe på noget tidspunkt antages at være repræsentative for tyndingstræerne, som antagelig har en mindre tilvækstprocent end den blivende bestand hen mod det tidspunkt, hvor de bliver hugget.

Løvengreen (1949) har imidlertid (s. 122—124) med held anvendt metoden på Bjerge Eng-egene. Ved rekonstruktion af tilvæksten fra 1947 tilbage til 1924 — d. v. s. fra alderen 58 til

36 år — differerede den målte og den beregnede tilvækst kun 5 m^3 (beregnet 106, målt 111 m^3). Den er endvidere med held anvendt i ung bøgeskov i parceller med forskellig hugstgrad (*Henriksen* — (1951 b) — sammenstilling s. 397). Tilvækstrekonstruktionen gik her fra alderen 32 til 19 år. Derimod var metoden ikke helt så god ved rekonstruktion af tilvæksten i gammel rødgran fra alderen 94 år (højde 29,1 m) til 37 år (højde 10,9 m) (*Løvengreen* (1951 b), idet de beregnede tilvækster gennemgående lå 7—8 % over de ved de løbende målinger bestemte tilvækster. Mærkværdigvis stemte resultatet lige godt — eller lige dårligt — for den første 30-årige periode og for den sidste 27-årige periode. Det rekonstruerede *højde*forløb stemte derimod godt med det ved de langtidige målinger konstaterede forløb.

Formentlig kan man regne med, at i hvert fald over relativt korte forløb er denne metode anvendelig til tilvækstfordelingen, i særdeleshed når formålet er produktionsundersøgelser og ikke sammenligninger, hvor der kræves større nøjagtighed, såsom sammenlignende undersøgelser over hugststyrke, bestandsstruktur o. l..

Antagelig er den også anvendelig over relativt lange forløb, når hugstgraden er forholdsvis stærk (Bjerge Eng-egene), og forskellen mellem tyndingstræernes og den blivende bestands tilvækstprocent derfor er relativt lille.

Af hensyn til, at prøvetræerne bliver mere og mere overrepræsentative, jo længere man går tilbage i tiden, er der gennemgående valgt prøvetræer, der m. h. t. diameter er *lidt* underrepræsentative på udtagningstidspunktet.

ad punkt c. Hugstmasserne er kun, hvor der er tale om ganske få hugstindgreb — 2 højest 3 —, fordelt ifølge den ved stødmålingen foretagne adskillelse. Ellers er den, hvor det har været muligt at få de fornødne oplysninger, fordelt proportionalt med de af distriktet oplyste hugsttal (samtlige Kalø-iagttagelser). Eller den er fordelt proportionalt med de i C. M. Møllers tilvækstoversigt for gran for tilsvarende bonitet angivne tal. Man må således regne med, at der kan være betydelige fejl på de enkelte hugstmassetal, og at man derfor skal være forsigtig med at lægge for meget i korttidige tilvæksttal. Denne fejlkilde er iøvrigt nøje omtalt af *Løvengreen* (1952) s. 236 ff..

I et mindre antal tilfælde, hvor det udtrykkeligt er bemærket, er tilvæksten som nævnt ansat på basis af *tilvækstboring og årsskudmåling* — med højdemåler — på stående træer. Der er i reglen i disse tilfælde målt tilvækst på 15 træer, undertiden dog kun 10. Målingen omfatter i reglen den sidste femårs-periode, undertiden en tiårsperiode, alt efter som det har været muligt på basis af hugstoplysningerne at rekonstruere masseforløbet. Disse tilvækstoplysninger er iøvrigt benyttet på samme måde som analyserne på fældede træer, bortset fra at det her kun drejer sig om tilvækstfordeling over en relativt kort periode.

Spredningen på tilvækstprocenter fundet ved sådanne boringer er relativt stor. Over en femårsperiode andrager den som regel mellem 20 og 30 %. Regner man med en spredning på 30 % og 15 boringer, vil middelfejlen på resultatet andrage ca. 7½ %, og der er altså 95 % sandsynlighed for, at fejlen ikke overstiger ca. 15 %. Det vil sige, at fejlen er af samme størrelsesorden som gældende for ti-års-perioder, hvor tilvæksten er fordelt ved hjælp af fem prøvetræer med skiveanalyser.

2. *Sundheden.*

Sundhedsbeskrivelsen omfatter følgende symptomer:

1. Kronekarakteren, som er det egentlige kendetegn på sygdom, — det vil sige, om kronen er frisk, døende eller død. „Døende krone" vil sige, at kronen „bliver tynd", altså mister sin friskt grønne farve og får stærkt nåletab på de unge skud, i reglen begyndende fra toppen. „Død krone", altså ingen friske nåle, er erfaringsmæssigt ensbetydende med, at træet er dødt og i hvert fald aldrig mere får friske nåle, måske bortset fra enkelte vanris. Ofte er diametertilvæksten negativ endnu inden kronen er helt død, formentlig på grund af træets udtørring. Det er et forhold, der ofte er konstateret ved måling af de faste prøveflader med nummererede træer.

2. Tilvæksten, der i hovedsagen konstateres ved måling af årringe som beskrevet s. 244, samt ved måling af årsskud, der er vanskeligere, fordi de ikke er så lette at erkende som årringe. En stadig kontrol gennem årringstælling ved overskæring af stammen er nødvendig, hvis man vil være sikker. Stærkt nedsat tilvækst støtter formodningen om en alvorlig sygelig tilstand.

3. Angreb af Dendroctonus micans er let at erkende. Det sikreste er selvfølgelig at finde selve insektet, men iøvrigt er de „brændte mandler" et sikkert kendetegn på betydende angreb. Harpiksflod alene siger intet om micans-angreb. Man må navnlig

være opmærksom for at opdage højtsiddende angreb — der er i reglen anvendt kikkert, hvor det ikke drejer sig om renafdrifter — samt de lavtsiddende angreb, der ofte er næsten skjult ved rodhalsen.

4. Angreb af Fomes annosus er langt vanskeligere at konstatere med sikkerhed, når man ikke kan se frugtlegemer og derfor må henholde sig til misfarvninger på stødfladerne, hvad der er langt det hyppigste. Det er også væsentligt vanskeligere hos sitkagran end hos rødgran at afgøre, om det drejer sig om Trametes, idet sitkagranens rødlige kernedannelse let forveksles med svage Trametesmisfarvninger. Det er derfor nødvendigt til en vis grad at kontrollere okularbedømmelsen af stødene med isolationer som beskrevet af *Henriksen* og *Jørgensen* (1952).

Skalaen, der er anvendt ved stødbeskrivelsen, er den samme som tidligere er anvendt, bl. a. af *Henriksen* og *Jørgensen* (1952). Kontrolisolationerne, der navnlig tog sigte på de svage angrebsgrader, gav i hovedtræk følgende resultater:

a. Grad 1, svag, men tydelig misfarvning, betyder ofte intet. F. eks. betyder de svage, radiære, rødlige flammer i reglen ikke noget.

b. Grad 2, stærk misfarvning, forveksles under tiden med den normale farvning af veddet.

c. Graderne 3 og 4, frønnet ved i et omfang svarende til henholdsvis mindre og mere end ⅓ af støddiameteren, er sikre kendetegn på Trametes. Dog må man være opmærksom på, at man i de mindre, stærkt lokale frønnethedsdannelser, opstået i forbindelse med sammenvoksninger eller gamle fældningsskader, i reglen ikke kan påvise Fomes annosus ved isolation. Erfaringerne i så henseende stammer forøvrigt i det væsentlige fra rødgran, — nogle undersøgelser på Lindet Distrikt (prøveflade HK), som senere vil blive offentliggjort.

Ved den tidligere undersøgelse på prøveflade MB (*Henriksen* og *Jørgensen* (1952) s. 237), blev der undersøgt 18 træer — een isolation fra hvert. Af de 13 borepropper, der ved udtagelsen var beskrevet som misfarvede, konstateredes der kun Fomes annosus fra de to. Derimod gav de fem, der var beskrevet som frønnede, alle kulturer af Fomes annosus.

Også ved andre tidligere lejligheder er der udført en del isolationer:

I Vilsbøl Plantage afd. 22 (nabo til flade nr. 2) både foråret og efteråret 1953 ialt 96 isolationer, hvoraf 32 med Fomes annosus, — en undersøgelse, der iøvrigt er redegjort nærmere for i Forsøgsvæsenets beretning nr. 180.

Endvidere blev der foretaget isolationer fra alle træerne — ialt 23 — på flade nr. 2 (Vilsbøl Plantage afd. 5). Ved okularbedømmelsen blev de alle anset for at være friske. 18 af prøverne forblev sterile, i 5 forekom forureninger af Penicillium sp., men i intet tilfælde forekom Fomes annosus.

Endvidere blev der efteråret 1953 foretaget 19 isolationer fra en bevoksning på Årbjerg i Vilsbøl Plantage, som iøvrigt ikke er omtalt i denne beretning. Der forekom Fomes annosus i 3 af disse tilfælde. Af de resterende 16 forblev 14 sterile, og i 2 tilfælde var der forureninger.

Navnlig for at blive lidt mere sikker over for misfarvningsgraderne har man senere foretaget isolationer fra ialt 28 træer på fladerne GU, MB og 49. For disse træer har man først ansat Trametesgraden ved at se på stødet, og derefter er der foretaget to eller tre isolationer fra hvert træ, idet boreproppen er udtaget på de steder, hvor man snarest måtte forvente at finde Fomes annosus. 10 af træerne er ved stødbedømmelsen ansat til angrebsgrad 0 — men dog således at man måtte have en svag mistanke om deres sundhed. 9 er bedømt som angrebsgrad 1, 5 som angrebsgrad 2, og de resterende 4 som angrebsgrad 3 eller 4. Disse træer af angrebsgrad 3 eller 4 blev nærmest medtaget som kontrol for metodikkens sikkerhed.

Detaillerne fremgår af tabel XI. I de 10 træer af angrebsgrad 0 fandtes ikke Fomes annosus i noget af tilfældene, i de ni af grad 1 fandtes F. annosus i 4 af tilfældene, i de 5 af grad 2 fandtes F. annosus i 4 af tilfældene, og i de 4 af grad 3—4 fandtes F. annosus i alle tilfældene. — Forureningsprocenten var forholdsvis stor — 39 % — ved isolationerne på fladerne GU og 49, medens den var forholdsvis lille på prøveflade MB. Det må antagelig tilskrives vejret, da prøverne blev udtaget. På fladerne GU og 49 blev prøverne udtaget i september 1955. Jorden var dengang tør, og det blæste en del. Da prøverne blev udtaget på prøveflade MB — marts 1956 — var det omtrent vindstille, og jorden var våd.

Der blev iøvrigt i forbindelse med disse undersøgelser af sitkagranens sundhed også eksperimenteret lidt med en anden metode til diagnosticering af Trametes, som er omtalt af *Rishbeth* (1951), og som er efterprøvet af Erik Jørgensen med tilfredsstillende resultat. Der foreligger en rapport herom ved Forsøgsvæsenet. Den består i hovedtræk i udtagning af nogle ca. 20 cm lange, blyantstykke rodstykker. Disse renses omhyggeligt med vand, sæbe og børste og flækkes så vidt muligt uden at berøre rodens indre. De rensede og flækkede rodstykker pakkes derefter ind hver for sig i papir, som gennemvædes med vand og derefter henstilles i lukkede glasbeholdere. Efter ca. en uges forløb skulle man kunne iagttage konidiebærerne komme frem på overgangen mellem bark og ved. Metoden gav ikke helt tilfredsstil-

Tabel XI. Resultatet af Fomes annosus-isolationer.
Table XI. Result of Fomes annosus isolations.

Sted *Locality*	Angrebs grad *Degree of attack*	1. prøve *1. Sample*			2. prøve *2. Sample*			3. prøve *3. Sample*		
		Steril *Sterile*	Foruren. *Other fungi*	F. annosus *Fomes annosus*	Steril *Sterile*	Foruren. *Other fungi*	F. annosus *Fomes annosus*	Steril *Sterile*	Foruren. *Other fungi*	F. annosus *Fomes annosus*
GU Gludsted	0	×			×					
	0	×				×				
	1		×	×		×				
	1	×			×					
	1		×	×		×	×		×	×
	2			×		×	×			
	2			×		×		×		
	2		×	×		×	×			
49 Tved	0	×			×					
	0	×				×				
	1	×					×			
	1	×			×					
	1		×			×				
	1		×				×			
	2			×			×			
	2	×			×					
	3			×			×			
	3		×	×	×					
MB Nystrup	0		×		×			×		
	0	×			×			×		
	0	×			×			×		
	0	×			×			×		
	0	×			×			×		
	0	×			×				×	
	1	×				×		×		
	1	×				×			×	
	3			×		×	×			×
	4			×			×			×

lende resultater, men vist nok fordi den ikke er helt udarbejdet endnu. Resultaterne tyder iøvrigt på, at metoden er ret sikker, *hvis man sørger for, at der på rødderne findes blottede vedflader — altså flader, hvor kun rodbarken er fjernet.* På sådanne blottede flader fremkommer konidiebærerne tydeligt.

Der er måske grund til at bemærke, at døde rødder ikke i sig selv kan opfattes som et sygdomssymptom. Fig. 28 (flade nr. 52 s. 180) viser et tydeligt eksempel på omfattende roddød, uden at man kan

tale om sygdom. Der kan også henvises til *Köstlers* undersøgelse (1956) af rodsystemer på stormvæltede træer, hvor han på materialer, hvor Trametes var sjælden, konstaterer, at hendøen af enkelte roddele er et almindeligt fænomen.

3. Jordbunden.

Oprindelig var det hensigten at foretage en tekstmæssig profilbeskrivelse blot suppleret med mekanisk analyse, idet en klassificering af jordarten, som kun er baseret på et umiddelbart indtryk, er utilfredsstillende.

Efter forstkandidat *H. Holstener-Jørgensens* forslag blev der imidlertid gennemført mere omfattende analyser af jordbunden. Man har herved under alle omstændigheder opnået at få et talmæssigt erfaringsmateriale til belysning af skovjordens karakter i forskellige egne af landet, som dog ifølge sagens natur ganske vist udelukkende er knyttet til de lokaliteter, hvor sitkagranen forekommer. Endvidere ville man have en større mulighed for at konstatere en sammenhæng mellem jordbund og vækst, end hvis man blot havde en profilbeskrivelse og en mekanisk analyse. H. Holstener-Jørgensens forslag blev derefter fulgt.

Analyserne er udelukkende knyttet til mineraljordlagene — ikke til humuslagene (A_0-horisonten). Det er på en måde en mangel, idet humus er hovedbæreren af de opløselige næringsstoffer, og der er undersøgelser, der viser, at skovjordens frugtbarhed er stærkt afhængig af humustilstand og humusmængde (se f. eks. *Aaltonen* (1948) s. 287 ff., specielt s. 293—94). Imidlertid må grundlaget for det hele dog være mineraljorden og klimafaktorerne. Thi alt organisk stof må være et resultat af disse faktorer, både levende og dødt, både bevoksning, affaldslag og humusstoffer. Derfor er der mening i at knytte beskrivelsen til mineraljordslagene, hvoraf de øverste lag ganske vist ofte er noget humusblandede. Alligevel må det dog indrømmes, at der hermed er indført et usikkerhedsmoment, idet menneskelig indflydelse på humustilstanden — f. eks. hedeafbrænding eller tidligere agerdyrkning og i det hele taget arealets tidligere anvendelse — næppe kommer tilstrækkeligt til udtryk i analysetallene.

Analyserne er knyttede til de enkelte horisonter og adskiller sig derved fra analyserne af landbrugsjord, hvor analysetal i reglen refererer til de øverste 25 cm, pløjelaget. Det kunne være

fristende at gøre noget tilsvarende i skovbruget, men blot at arbejde med et tykkere lag, f. eks. de øverste 70 cm. Det ville gøre sammenstilling og bearbejdelse af resultaterne forholdsvis enkel. Metodens svaghed består navnlig i, at man vil få en forskellig repræsentation af de forskellige horisonter — udvaskningslag, udfældningslag og undergrund (henholdsvis A, B og C-horisont) — alt efter hvor dybt profilen er udviklet. Efter rodudviklingen at dømme, er det ofte den øverste del af A-horisonten (A_1) og B-horisonten, der har den største ernæringsmæssige betydning. Hvis A-horisonten er dybere end den nævnte undersøgelsesdybde på 70 cm, ville man ikke tage hensyn til den sandsynligvis ofte meget vigtige B-horisont, medens i andre tilfælde både A, B og C-horisonten ville influere på resultaterne. I særdeleshed må man på forhånd være betænkelig ved metoden, når man undersøger vidt forskellige jordbundstyper.

Man kunne også tænke sig at udtage jordprøverne jævnt fordelt ned til største roddybde. Dette er imidlertid praktisk taget uigennemførligt, fordi det er for vanskeligt at konstatere største roddybde, idet der ofte er lodret dybtgående rødder inde under stødet.

Man kunne også se bort fra denne dybtgående del af rodsystemet og definere rodrummets dybde som roddybden f. eks. midt imellem stammen og kroneperiferien. Men hermed mister ideen ved denne udtagningsmåde sit fundament, da det vil være forkert at se bort fra de dybtgående centralrødder, som måske er de vigtigste.

På grund af disse metoders skavanker — eller vanskeligheden ved at gennemføre dem — er det foretrukket at tilvejebringe analysetal for hver af de vigtigste horisonter. Under tiden er der flere tal for hver af horisonterne A, B og C, nemlig i en del tilfælde, hvor der er en udpræget deling i underhorisonterne (A_1 og A_2, B_1 og B_2).

Angående nomenklaturen: se *Laatsch* (1954), navnlig s. 6 ff. og endvidere s. 277 ff. Denne formentlig internationale nomenklatur er iøvrigt i almindelighed ikke anvendt i den tekstmæssige beskrivelse af jordprofilerne, fordi forf. ikke var bekendt med den ved arbejdets begyndelse efteråret 1952. Ganske vist kunne man i reglen på et senere tidspunkt påføre horisontbetegnelserne med nogenlunde sikkerhed, men dog ikke uden risiko for fejltagelser for underhorisonternes vedkommende. I skemaerne med analyseresultaterne er påført udtagelses-

dybde, og om det drejer sig om A-, B- eller C-horisont. Horisontens karakter iøvrigt kan man orientere sig om ved at sammenholde med den tekstmæssige beskrivelse.

Det ville forbedre overskueligheden at sammenarbejde analysetallene fra de forskellige horisonter til eet resultat. Det er imidlertid forf.'s opfattelse, at de *ikke* skal sammenarbejdes. Det ville være fejlagtigt at give horisonterne lige stor vægt og heller ikke korrekt at give dem vægt efter deres tykkelse. Det er nemlig iøjnefaldende, at der kan forekomme lag af betydelig mægtighed, uden at de har synderlig interesse for vækstfaktorerne. Et udpræget eksempel er flyvesandet, som ganske vist har stor tilvækstmæssig interesse, ikke på grund af dets ernæringsmæssige værdi, men blot på grund af dets tilstedeværelse — over ler eller over vand. Et andet eksempel er prøveflade GU (s. 144): Profilen har i langt sin største udstrækning ingen synderlig interesse, hvorimod et par ca. 5 cm tykke lerede lag i 2—2½ m's dybde må tilskrives stor betydning. — Ud fra sådanne overvejelser forekommer det forf. betænkeligt at sammenarbejde analysetallene fra de forskellige horisonter.

Formålet med analysetallene er således i første række at give en talmæssig understøttelse af profilbeskrivelsen, altså at bidrage til en nøjere karakteristik af iagttagelsesobjektet — dets underjordiske del.

Noget af det vigtigste er formentlig at bestemme jordens mekaniske sammensætning, d. v. s. *jordarten*. Den er af væsentlig betydning for vandbalancen. For det første har den betydning for jordens vandkapacitet, altså navnlig for hvor meget den kan tilbageholde af vinternedbøren (se f. eks. *Laatsch* (1954) s. 165 og *Klapp* (1954) s. 76). Denne forskel i det tilgængelige vandreservoirs størrelse ved vækstperiodens begyndelse betyder måske endnu mere, end man umiddelbart ville dømme ud fra kvantiteten, fordi dette, at der *startes* med et lille vandreservoir, kan medføre, at der vil være et forholdsvis stort antal dage, hvor jordens vandmætningsdeficit er så stort, at tilvæksten nedsættes. For det andet er det tænkeligt, at træerne omgås vandet mere uøkonomisk på lette end på svære jorder, fordi vandet på de sidstnævnte jorder bindes forholdsvis fast (*Baumann* (1950)).

Endvidere er jordens indhold af finjord (fraktionen under 2 my) i væsentlig grad bestemmende for jordens næringsstof-

husholdning, idet ionabsorbtion og ionudveksling — foruden til humusen — i hovedsagen er knyttet til denne fraktion (se bl. a. *Laatsch* s. 46 ff.).

På grund af jordartens betydning for vand- og næringsstofhusholdning har den også væsentlig betydning for affaldslagets omsætningshastighed og de dannede humusstoffers karakter.

Med jordarten er endvidere sagt *noget* om en række andre størrelser. Således er basemineralindeks, kalital, kalkindhold og reaktionstal gennemgående stigende med stigende finjordsindhold.

Der er altså af flere grunde mening i at betragte jordarten som det fundamentale. Når analysen ikke er indskrænket hertil, er det, fordi de andre størrelser kan udvise en anselig spredning også inden for samme jordart.

Basemineralindeks (*Holstener-Jørgensen* (1956)) er et udtryk for jordens mineralogiske sammensætning. Da basemineralerne er forholdsvis rige på plantenæringsstoffer, fosfat, kali, kalk og magnesium, og desuden forholdsvis let opløselige under syrers indvirkning, må de have relativt stor betydning for næringsstoffrigørelsen. Indekset angiver det procentiske indhold af basemineraler og refererer altid til en bestemt fraktion. *Laatsch* (s. 45) anfører, at det er fraktionen fra 2 til 20 my, der har størst interesse i denne forbindelse. I fraktionen under 2 my findes der ikke ret mange basemineraler, idet de forlængst er forvitrede, og i de grovere fraktioner er partiklerne så store, at forvitringen foregår temmelig langsomt. Af analysetekniske grunde refererer basemineralindekset imidlertid ved denne undersøgelse til fraktionen fra 225 til 540 my — navnlig fordi de små fraktioner har en meget ringe faldhastighed. *Tamm* (1934) har undersøgt omtrent samme fraktion i svenske jorder. Man må dog erindre, at basemineralindekset kun har orienterende værdi, idet det i virkeligheden kun angiver det procentiske indhold af mineraler, hvis vægtfylde er over 2,68, hvoriblandt der også findes mineraler, der ikke har særlig ernæringsmæssig interesse (*Tamm* (1934) s. 235).

Hvor stor partiel interesse det har at kende basemineralindeks men henblik på en vurdering af jordens skovdyrkningsværdi, fremgår ikke af *Tamms* samlede vurdering af jordbundsfaktorerne (*Tamm* (1940)). Af nævnte arbejde fra 1940 (s. 59) fremgår imidlertid, at han mener, at basemineralindeks har større partiel

interesse på sandjorder end på lerjorder, idet lerindholdet på sidstnævnte jorder er den dominerende faktor m. h. t. dyrkningsværdi.

Desuden er *kalitallet* (T_k) bestemt. Mængden af plantetilgængelig kali afhænger både af den mineralogiske sammensætning (basemineraler) og desuden i høj grad af finjordsmængden, fordi ionbindingen — som nævnt — i det væsentlige er knyttet til denne fraktion. *Holstener-Jørgensen* (1956) har for jorder med ringe finjordsindhold — fra 2 til 6 % — påvist en tydelig sammenhæng mellem basemineralindeks og kalital. Derimod var der ingen sådan påviselig sammenhæng for jorder med større finjordsindhold, måske fordi kalitallet her i højere grad er bestemt af finjordsmængden på grund af denne fraktions ionbindingsevne.

Endvidere er *plantetilgængeligt fosfor* bestemt på to måder, dels bestemmelse af fosforsyretallet og dels af fosfattallet. Der er ingen sikker sammenhæng mellem disse værdier på den ene side og på den anden side finjordsmængden og basemineralindeks. Det måtte man i og for sig have ventet, idet der imellem basemineralerne er fosfatholdige mineraler (se nærmere *Holstener-Jørgensen* (1956)).

Reaktionstallet er bestemt dels i vand, dels i kaliumklorid. Bestemt i vand er det et mål for aktuel aciditet (*Laatsch* (1954) s. 80), d. v. s. de aktuelt forekommende brintioner — dels fradissocierede brintioner fra de kolloidale ionbærere og dels hidrørende fra lavmolekylære dissocierede syrer. Reaktionstallet bestemt i kaliumklorid er et udtryk for udvekslingsaciditeten, idet det er et mål for summen af de aktuelt forekommende brintioner og de brintioner, der ved behandling af jordprøver med 1 n kaliumkloridopløsning lader sig udveksle med kaliumioner (*Laatsch* (1954) s. 85). Reaktionstallet bestemt i kaliumklorid er selvsagt altid lavere end reaktionstallet bestemt i vand. En lav værdi tyder på basefattigdom og fare for mineralødelæggelse.

Reaktionstallet bestemt i vand er mere påvirkeligt af skiftende ydre faktorer end reaktionstallet bestemt i kaliumklorid. F. eks. er det svagt afhængigt af årstiden (*Tovborg Jensen* (1938) s. 70).

Et lavt reaktionstal opfattes i reglen som ugunstigt. Hvilken rolle, reaktionstallet i sig selv spiller, er uklart (*Laatsch* (1954) s. 88). Imidlertid er det en kendt sag, at et lavt reaktionstal ofte

kan medføre — eller i hvert fald ofte er sammenhørende med — en række uheldige virkninger, hæmning af kvælstofkredsløbet, mangel på fosforsyre (bindes af opløst aluminium og jern), magnium og kalcium, og endvidere kan der forekomme giftvirkninger, f. eks. af aluminium og mangan.

På de magre jorder er reaktionstallet som bekendt i almindelighed lavere end på mere lerholdige jorder, vel navnlig på grund af førstnævnte jorders dårligere humusomsætning — større udskillelse af forholdsvis stærkt dissocierede syrer —, ringere ionbindingsevne og ringere baseindhold.

Af de størrelser, der *ikke* er bestemt, *er plantetilgængelig kvælstof* det mest nærliggende. Det ligger i de med bestemmelsen forbundne analysetekniske vanskeligheder. Man kan bestemme nitratmængden, men det har næppe megen interesse, idet langt det meste kvælstof frigøres som ammonium og ikke som nitrat ved de lave reaktionstal, der i reglen findes i nåletræskov. En ammoniumanalyse er det ikke muligt at gennemføre teknisk tilfredsstillende. Man kunne derimod bestemme mængden af totalkvælstof, men på den måde får man næppe megen oplysning om, hvor meget kvælstof der er tilgængeligt for planterne. Det vil nok snarere være en størrelse, der varierer med humusmængden. Hele spørgsmålet om plantetilgængeligt kvælstof kompliceres iøvrigt yderligere af, at man ikke ved, om træerne er i stand til at optage kvælstof i simple organiske forbindelser (se f. eks. *Aaltonen* (1948) s. 288).

Humusindholdet havde det måske været rimeligt at bestemme — ved glødning eller ved kemisk bortbrænding af humusen — fordi humusindholdet som nævnt er en faktor af stor betydning. Det er imidlertid ikke sket, men der foreligger en indirekte oplysning om humusindholdet, idet det influerer på *15 at.-værdien*, som er bestemt af H. Holstener-Jørgensen på Forsøgsvæsenets laboratorium. Dette tal, som angiver, hvor stor en vægtprocent vand der tilbageholdes ved 15 atmosfærers overtryk, er i alt væsentligt bestemt af finjordsmængden og af humusindholdet.

På fig. 16 er gengivet forbindelsen mellem 15 at.-værdien og finjordsprocenten. Fremstillingen af denne forbindelse er baseret på samtlige dybest udtagne jordprøver — altså humusfrie prøver. Materialet stammer fra følgende flader: de faste prøveflader IK, MA, MB, MC og flade nr. 2, 3, 6a, 7, 10, 15, 17, 21, 26a, 31, 32, 34, 37øv., 37ne., 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58,

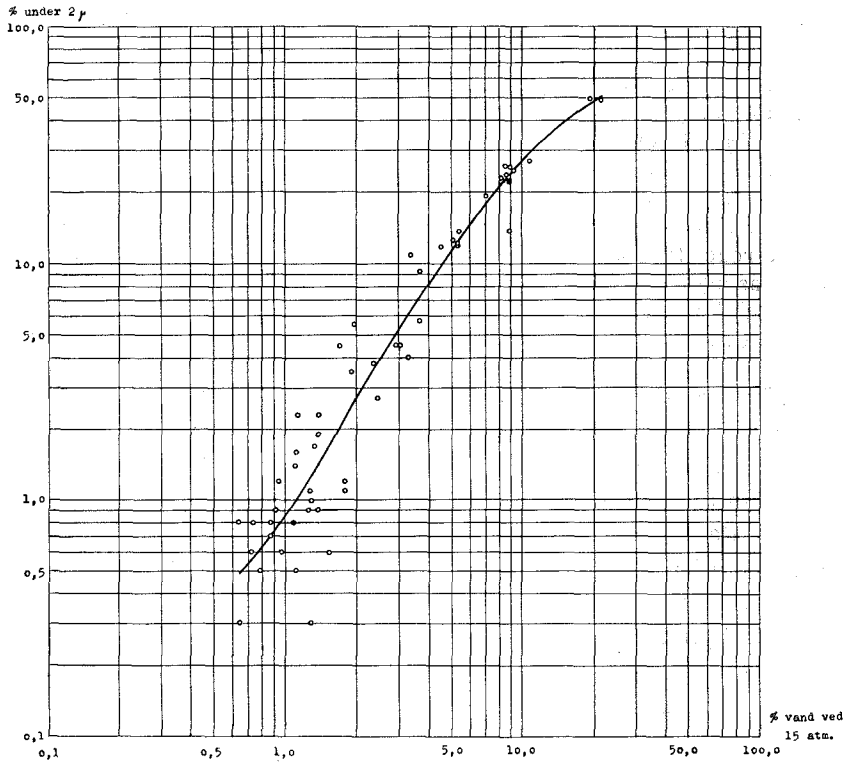


Fig. 16. Relation mellem vandindhold ved 15 at. tryk og finjordsindhold.

Fig. 16. Relation between water content at 15 atm. pr. (permanent wilting point) and clay content (particles below 2 my).

59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 85a, 87a, 87e, 88. Enkelte af de sidst udtagne prøver er ikke medtaget, idet bearbejdningen var afsluttet på det pågældende tidspunkt. Fig. 16 viser, at forbindelsen mellem 15 at.-værdien og finjordsmængden er ret snæver. Figuren kan bruges på to måder: dels kan man *for humusfrie prøver* bestemme finjordsindholdet indirekte ved bestemmelse af 15 at.-værdien. Og dels kan man — når man kender finjordsmængden — ved hjælp af 15 at.-værdien få en forestilling om, hvor stærkt jorden er præget af humusindblanding.

Selve 15 at.-værdien har egentlig relation til vandkapacitetsbestemmelser, idet den vandmængde, der tilbageholdes ved 15 atmosfærers overtryk, nogenlunde svarer til „det døde vand" d. v. s. det

vand, der er så fast bundet, at planterødderne ikke kan optage det (se nærmere herom hos *Laatsch* (1954) s. 170 og hos *Aslyng* (1952)).

Ved denne undersøgelse er det ikke afgørende, om man anvender netop 15 at.-grænsen, idet man blot er interesseret i et udtryk, som er afhængigt af jordens indhold af humus og af finjordsmængden, og som dermed indirekte giver et udtryk for jordens vandholdende evne.

Hvorledes den vandholdende evne hører sammen med 15 at.-værdierne, vides ikke nøje. *Hvis det er humusfrie prøver,* kan man nogenlunde redegøre for det, idet man ved hjælp af fig. 16 kan ansætte finjordsmængden og derefter — omtrentlig — jordarten. Forudsat kendskab til jordarten har man omtrentlige angivelser for den vandholdende evne (se f. eks. *Klapp* (1954) s. 76 og *Aslyng* (1953)).

Hvis prøverne derimod er humusblandede, er der ingen mulighed for en indirekte ansættelse af vandkapaciteten.

Den interesse, 15 at.-værdien har, er altså for det første, at den kan anvendes til en indirekte ansættelse af jordarten, forudsat at de undersøgte prøver ikke er humøse, og for det andet giver den i hvert fald en orientering om eventuelle *forskelle* mellem forskellige jordprøver m. h. t. finjords- og humusindholdet.

På figur 17 er gengivet forbindelsen mellem 15 at.-værdien og partiklerne i fraktionen indtil 50 my. Der er stor spredning på denne relation — så stor, at relationen ingen interesse har. Det må betyde, at „Det døde vand" i væsentlig grad fastholdes af finjordsfraktionen — partikler mindre end 2 my, men det siger naturligvis intet om, hvilken betydning partiklerne i den næste fraktion — fra 2—50 my — måtte have for *vandkapaciteten.*

Af størrelser, der *ikke* er bestemt analytisk, må endvidere nævnes kalkindholdet. Det dækkes imidlertid til en vis grad af reaktionstallet, idet lave reaktionstal udelukker et betydeligt kalkindhold.

Den tekniske udførelse af analyserne er foregået på følgende måde:

Den mekaniske analyse er foretaget på Forsøgsvæsenets laboratorium under ledelse af H. Holstener-Jørgensen. Materialet over 25 my er fraktioneret ved sigtning og materialet under 25 my ved slemning og pipettering.

Basemineralindeks er også bestemt på Forsøgsvæsenets laboratorium under H. Holstener-Jørgensens ledelse. Han har brugt samme metode som *Tamm* (1934). Dog er der som skillevædske brugt acetylentetrabromid fortyndet med petroleum (*H. Holstener-Jørgensen* (1956)). Det angiver vægtprocenten af mineraler med en specifik vægt større end 2,680.

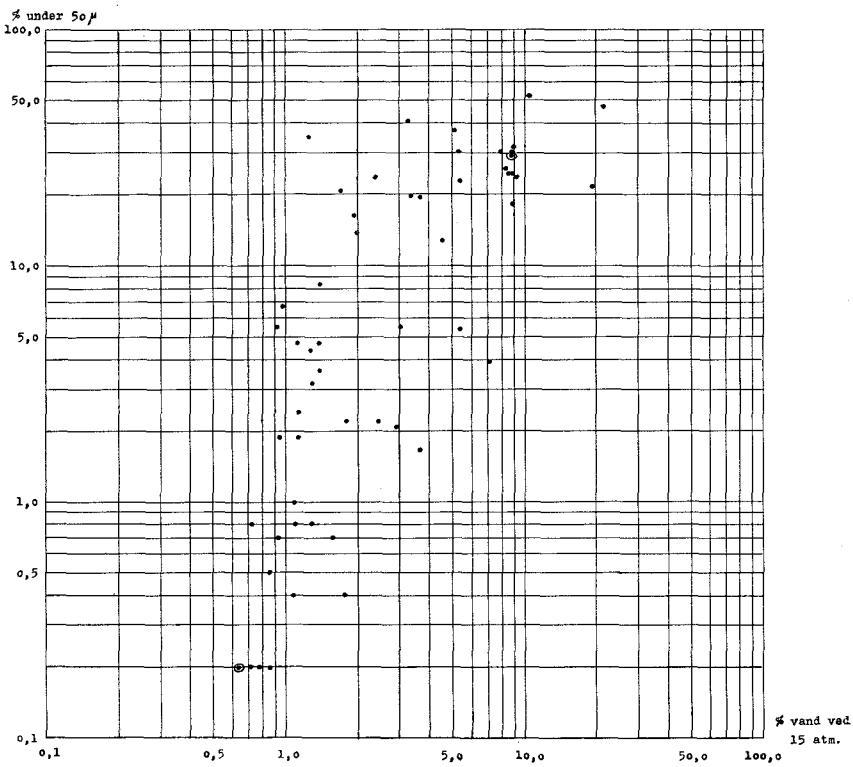


Fig. 17. Relation mellem vandindhold ved 15 at. tryk og indhold af partikler i fraktionen under 50 μ.

Fig. 17. Relation between water content at 15 atm. pr. (permanent wilting point) and content of particles below 50 my.

Kalitallet er bestemt på Hedeselskabets laboratorium. Det angiver mængden af ombytteligt kalium i jorden angivet i milliækvivalenter pr. 2,5 kg jord. (*Damsgaard-Sørensen* (1941)).

Fosforsyretallet (F_t) er bestemt på Hedeselskabets laboratorium ved ekstraktion af jordprøverne med 0,2 n svovlsyre. Fosfatmængden er bestemt kolorimetrisk i ekstrakten (se iøvr. *Holstener-Jørgensen* (1956)).

15 at.-værdien er bestemt på Forsøgsvæsenets laboratorium af H. Holstener-Jørgensen ved hjælp af en trykbeholder af særlig konstruktion. I princippet består metoden i, at de lufttørrede prøver mættes med vand. Vandet drives ud ved 15 at. overtryk. Når der er indtrådt balancetilstand, vejes prøverne. Efter tørring ved 105° vejes prøverne atter (*Aslyng* (1952)).

Reaktionstallene er bestemt elektrometrisk på Forsøgsvæsenets laboratorium.

Det er ikke alle analysetallene, der er gengivet i tabellerne med resultaterne. Af resultaterne af den mekaniske analyse er kun anført procenttallet for fraktionerne under 2 my og fra 2 til 50 my, samt procenttallet for fraktionen over 2 mm. I skemaet er endvidere anført jordgruppen — af hensyn til overskueligheden. Denne gruppebetegnelse refererer til trekantdiagrammet, som er gengivet på fig. 18. Det er dette trekantdiagram, der anvendes i U.S.A. og Schweiz. — Ved Forsøgsvæsenet foreligger

Tabel XII. Typiske jordbundsprofiler.
Table XII. Typical soil profiles.

Lokalitet *Lokality*	Horisont *Horizon*	Dybde cm *Depth cm*	Mekanisk sammensætning *Texture* under 2 μ % *under 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % *from 2 my to 50 my per cent*	over 2 mm % *over 2 mm per cent*	gruppe *Group*	Basemin. indeks *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. % *Water at 15 atm. per cent*	Reaktionstal *pH* i vand *in water*	i KCl *in KCl*	Tk	Ft
Moræne-	A	20	20,2	33,8	0,9	6	3,01	9,07	5,42	3,80	3,6	0,7
flade	B	60	13,3	18,1	12,6	8	1,82	5,02	6,65	5,50	3,6	2,8
	C	100	23,5	28,5	3,1	6	1,16	8,77	6,80	5,55	6,5	8,5
God øst-	A	26,4	14,2	29,2	2,2	8	3,20	6,29	4,97	3,74	2,5	1,1
jysk jord	C	70,0	19,6	26,7	3,0	8	5,04	7,62	5,84	4,27	4,2	1,9
Moræne-	A	17,5	3,6	17,8	3,8	9	0,54	4,23	4,30	3,42	1,1	0,7
bakke-	B	47,0	4,9	14,1	6,2	9	1,48	3,52	4,74	4,19	0,9	2,9
land	C	101,5	6,0	20,8	3,4	8	1,84	2,65	5,03	4,10	3,1	4,1
Midt-	A	22	2,7	6,6	7,3	10	0,16	6,32	4,14	3,28	1,1	0,5
jysk	B	50	2,3	2,4	7,1	10	0,55	2,25	4,98	4,26	0,4	0,9
hede	C	107	0,8	2,5	4,9	10	0,53	0,99	5,53	4,74	0,3	1,0

Moræneflade er repræsenteret ved flade nr. 100.
Ground moraine is represented by temporary plot No. 100.

God østjysk jord er repræsenteret ved flade nr. 32, 37ne., 41, 42, 43, 45, 46.
Clayey East Jutland soil is represented by temp. plots Nos. 32, 37ne., 41, 42, 43, 45, 46.

Morænebakkeland er repræsenteret ved prøveflade MA, flade nr. 21, 63, 64, 65, 66, 71, 73, 74, 75.
Hilly moraine country is represented by permanent plot MA, temp. plots Nos. 21, 63, 64, 65, 66, 71, 73, 74, 75.

Midtjysk hede er repræsenteret ved prøveflade GU, flade nr. 72, 76, 77, 78.
Mid-Jutland heathland is represented by permanent plot GU, temp. plots Nos. 72, 76, 77, 78.

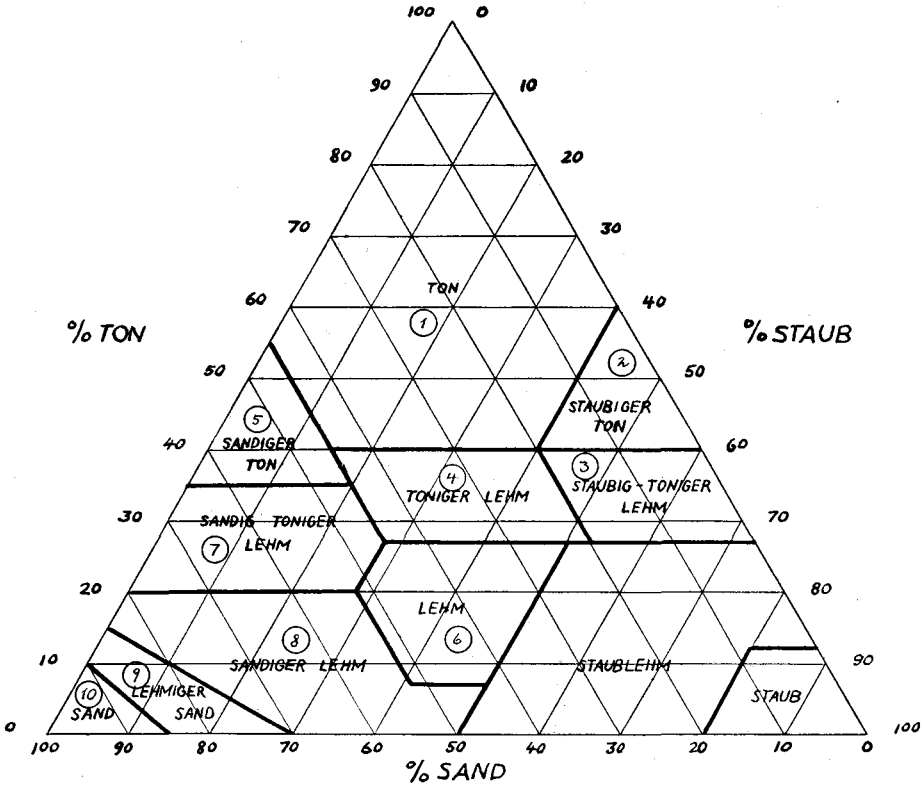


Fig. 18. Trekantdiagram til ansættelse af jordarten (schweizisk-amerikansk). „Ton“ = fraktionen mindre end 2 my, „Staub“ = fraktionen fra 2 til 50 my, „Sand“ = fraktionen fra 50 my til 2 mm. — Eks.: 30 % Ton, 40 % Staub, 30 % Sand = Toniger Lehm (d. v. s. gruppe 4).

Fig. 18. Triangle diagram for estimation of soil texture (Swiss-American). "Ton" = grade limit less than 2 my (clay); "Staub" = grade limits 2—50 my; "Sand" = grade limits 50 my—2 mm. — Example: 30 per cent "Ton", 40 per cent "Staub", 30 per cent "Sand" = "Toniger Lehm" (i.e., group 4).

summationskurver over materialets fordeling til fraktioner. De er udeladt af pladshensyn.

Endvidere er fosfattallene udeladt. Det svarer *nogenlunde* til fosforsyretallene.

Hvis man vil have noget ud af at se på analysetallene, må man først danne sig et overblik over, hvordan resultaterne gennemgående er på almindeligt forekommende jordtyper. Det nyt-

ter ikke at sammenligne med landbrugstal. Sammenlignet med landbrugets jorder er skovjord sur og næringsfattig.

For at få et sammenligningsgrundlag har man derfor forsøgt at give tal for nogle „gennemsnitsprofiler" for følgende fire jordtyper (tabel XII): Moræneflade, god østjysk jord, morænebakkelandet og for midtjysk hede. Der er kun medtaget flader, hvor der foreligger fuldstændighedsanalyse som beskrevet i det foregående, og som har så megen indbyrdes lighed, at det synes nogenlunde rimeligt at danne gennemsnitstal.

Moræneflade er kun repræsenteret ved flade nr. 100 (Bregentved).

God østjysk jord er repræsenteret ved et antal flader på Stenderup og Kalø distrikter.

Morænebakkeland er repræsenteret ved flader på distrikterne Silkeborg, Løvenholm, Lindenborg, Buderupholm og Dronninglund distrikter.

Midtjysk hede er repræsenteret ved flader i Gludsted plantage.

Ifølge den mekaniske sammensætning hører disse områder gennemgående hjemme i følgende jordgrupper (fig. 18): Moræneflade i gruppe 6 (ler), god østjysk jord i gruppe 8 (sandblandet ler), morænebakkeland i gruppe 9 (lerblandet sand), midtjysk hede i gruppe 10 (sand).

Disse gennemsnitstal bekræfter de i det foregående omtalte hovedtræk: På mere sandede jorder finder man gennemgående dalende basemineralindeks, dalende reaktionstal, dalende kalital (ret nøje sammenhørende med finjordsmængden), hvorimod fosforsyretallet ikke synes at stå i nogen tydelig relation til jordarten.

Betragter man den vertikale variation i jordbundsprofilen, bemærker man, at der nok gennemgående er en lille stigning i finjordsmængden med større dybde — formentlig et resultat af udvaskningen. Det er imidlertid ikke tilfældet med den næste fraktion, størrelsesgruppen fra 2 til 50 my. På heden er finjordsmængden størst i de øverste lag. Det skyldes antagelig, at den biologiske aktivitet er størst i de øverste lag, — her foregår den stærkeste syredannelse og derfor den stærkeste forvitring. Man må erindre, at på heden består finjordsfraktionen næppe af primære mineraler, men i det væsentlige af nydannelser ud fra opløste forvitringsprodukter (f. eks. jern- og aluminiumhydrox-

yder i kemisk forbindelse med humussyrer). Hovedindtrykket med hensyn til finjordsfordelingen er imidlertid, *at der ikke er tale om større regelbundne ændringer med stigende dybde.* Denne erfaring stemmer med *Aaltonen* (1948) (s. 332—333).

Basemineralindeks stiger i reglen med stigende dybde. Det måtte man også vente, idet den stærkeste syredannelse og dermed den største forvitring foregår i de øverste lag. Det stemmer iøvrigt med *Aaltonen* (1948) s. 330.

At reaktionstallet stiger med stigende dybde, er en selvfølge, thi den biologiske aktivitet, og dermed syredannelsen, er størst i overlagene.

Kalitallene svarer ret nøje til finjordsmængden og udviser ingen tydelig vertikalvariation.

Fosforsyretallet stiger i reglen med stigende dybde. Det svarer antagelig til det stigende basemineralindhold — hovedkilden til fosforsyrefrigørelsen. Det er med andre ord et resultat af udvaskningen.

Den øvrige del af jordbundsbeskrivelsen behøver ikke særlig omtale. Dog bør det måske nævnes, at oplysningerne om *roddybde* i reglen er upålidelige. Efterhånden som undersøgelsen skred frem, blev det klart — ikke mindst ved H. Holstener-Jørgensens rodundersøgelser på Bregentved distrikt —, at den konstaterede roddybde afhænger af, hvor man graver ned i forhold til træet på grund af de ofte forekommende dybtgående centralrødder. Kun ved enkelte af de sidste undersøgelser (prøveflade GU, flade nr. 52) er der pålidelige roddybdeundersøgelser.

Floraen er der kun undtagelsesvis givet oplysninger om, fordi den kun har ringe interesse, idet langt de fleste af fladerne var så at sige uden flora. Hvor der har været nævneværdig flora, har det været nitrifikationsflora i bevoksninger under afvikling, som ikke giver synderlige oplysninger af værdi for bedømmelse af floratype.

IV. LOKALITETSBESKRIVELSERNE.

I det følgende er redegjort for den væsentlige del af de iagttagelser, der er udført.

Iagttagelserne er knyttet til nærmere angivne lokaliteter, kaldet flader. Forsøgsvæsenets faste prøveflader har litrabetegnelser, de andre flader et nummer. Disse andre flader er i det væsentlige eengangsiagttagelser i modsætning til de faste prøveflader, der måles og beskrives fortløbende. Dog er der enkelte af de med tal betegnede flader, der er faste prøveflader målt af de pågældende distrikter. Det drejer sig om fladerne nr. 51, 71 og 66, og hertil må nr. 100 også henregnes, idet der forelå et så nøjagtigt materiale fra taksationsmålinger og mellemliggende hugstopgørelser, at tilvækstberegning efter differensmetoden var mulig. Den sidste måling af disse fire flader er dog udført af Forsøgsvæsenet.

Fladerne er beskrevet enkeltvis og derefter sammenfattet gruppevis, nærmest efter geologiske kriterier. Områderne er følgende:

Morænеflader	s. 90
Østjyske kystskove	
Kalø	s. 101
Stenderup	s. 103
Magert morænebakkeland	s. 111
Hederne	s. 133
Sandføgen, god jord	s. 154
Mager, grundvandsnær jord	s. 172

Hvert af disse afsnit indledes med en kort orientering og afsluttes med et sammendrag.

Der afsluttes s. 197 med sammenfattende betragtninger vedrørende sitkagranens vækstforhold.

Beskrivelsen af de enkelte flader er dels tekstmæssig og dels tabellarisk. Tabellerne, der omfatter resultater af træmålingen og af jordbundsanalyserne, findes i slutningen af hvert afsnit.

I tabellerne med træmålingsresultater findes alle væsentlige måleresultater, d. v. s. de, der er så væsentlige, at de er benyttet ved udarbejdelse af tilvækstoversigten. En del andre træmålings-

tekniske angivelser findes under de tekstmæssige beskrivelser af de enkelte flader.

Ved de tekstmæssige beskrivelser af fladerne er det med et antal kryds i margenen angivet, om der i tabellerne med tilvækst-tal og jordbundsanalyser er oplysninger vedrørende den pågældende flade: Eet kryds betyder, at fladen findes i jordanalysetabellen, men ikke i tilvæksttabellen. To kryds betyder, at fladen findes i tilvæksttabellen, ikke i jordanalysetabellen. Tre kryds betyder, at den findes både i tilvæksttabellen og i jordanalysetabellen.

Materialet omfatter følgende flader:

Flade nr.	omtalt s.		Flade nr.	omtalt s.	
2	160	(Vilsbøl Pl.)	54	182	(— -)
3	162	(— -)	55	182	(— -)
6a	162	(Vandet Pl.)	56	182	(Soestrup D.)
6b	162	(Vilsbøl Pl.)	57	183	(— -)
7	163	(Vandet Pl.)	58	183	(— -)
8	164	(— -)	59	183	(— -)
9	173	(Vilsbøl Pl.)	60	112	(Provstgaard Pl.)
10	176	(Hjardemaal Pl.)	62	102	(Kalø D.)
13	174	(Vilsbøl Pl.)	63	115	(Lindenborg D.)
14	174	(— -)	64	116	(— -)
15	174	(Østerild Pl.)	65	117	(— -)
16	174	(— -)	66	117	(Buderupholm D.)
17	175	(— -)	67	147	(Birkelev Sønderhede)
21	112	(Løvenholm)	68	148	(Aaved Pl.)
26	139	(Randers Pl.)	69	148	(Baldersbæk Pl.)
31	103	(Stenderup D.)	70	148	(— -)
32	104	(— -)	71	113	(Palsgaard D.)
34	104	(— -)	72	141	(Gludsted Pl.)
37	105	(— -)	73	118	(Dronninglund D.)
38	105	(— -)	74	119	(— -)
41	101	(Kalø D.)	75	119	(— -)
42	101	(— -)	76	142	(Gludsted Pl.)
43	101	(— -)	77	142	(— -)
45	102	(— -)	78	143	(— -)
46	102	(— -)	80	113	(Århus Pl.)
47	102	(— -)	81	115	(Silkeborg D.)
48	175	(Østerild Pl.)	82	164	(Tved Pl.)
49	176	(Tved Pl.)	85	91	(Wedellsborg D.)
50	177	(Tvorup Pl.)	86	92	(— -)
51	180	(Mejlgaard D.)	87	121	(— -)
52	180	(— -)	88	123	(— -)
53	182	(— -)			

Flade nr.	omtalt s.	
89	93	(— -)
90	127	(— -)
91	150	(Bommerlund Pl.)
92	120	(Kelstrup Pl.)
98	94	(Bregentved D.)
99	95	(— -)
100	95	(— -)
101	334	(Nystrup Pl.)

Flade litra	omtalt s.	
GI	159	(Vilsbøl Pl.)
GK	160	(Vrøgum Pl.)
GL	146	(Høllund Søgaard)

Flade litra	omtalt s.	
GM	128	(Gisselfeld D.)
GQ	114	(Frijsenborg D.)
GS	114	(— -)
GU	141	(Gludsted Pl.)
HGa	172	(Rosenfeldt D.)
HGb	172	(— -)
ID	97	(Giesegaard D.)
IK	146	(Klelund Pl.)
IL	128	(Gisselfeld D.)
IP	96	(Bregentved D.)
MA	115	(Silkeborg D.)
MB	160	(Nystrup Pl.)
MC	139	(Randers Flade)

1. *Morænefladerne.* (Tabel XIII s. 99, fig. 7 s. 33).

Sitkagran forekommer ikke ret hyppigt på de egentlige moræneflader, fordi sådanne lokaliteter ikke er nåletrælokaliteter — i hvert fald ikke i biologisk forstand.

De her omtalte lokaliteter ligger på distrikterne Wedellsborg, Bregentved og Giesegaard.

Jorden er stærkt leret og ofte grundvandspræget — vel mest typisk på Bregentved.

*Klimaet**) er for Bregentveds og Wedellsborgs vedkommende omtalt s. 111 (henholdsvis klimastationerne i Haslev og Gelsted). Det må dog bemærkes, at nedbøren sandsynligvis er lavere i Wedellsborg Vestermark (fladerne 85 og 86) end i Gelsted, idet Gelsted ligger 50 m over havet, medens fladerne 85 og 86 kun ligger ca. 4 m over havet. For Giesegaards vedkommende er det nok klimatallene fra Ringsted, der passer bedst: Temperatur, årsmiddel 7°,3, maj/sept. 14°,0. Nedbør: årsmiddel 622 mm, maj/sept. 279 mm.

Væksten er god. Boniteten er ca. 1—1½.

Sundhed og stabilitet må vel også kaldes god. Trametesangreb forekommer, og der er micansangreb både på Wedellsborg og på Bregentved, men dog ikke af nær samme ødelæggende karakter som f. eks. i klitområderne.

---

*) Der refereres for denne og de følgende angivelser af klimatal til: Det Danske Meteorologiske Institut: Danmarks Klima, København 1933.

Wedellsborg.

Sitkagran på god jord findes dels i Nyskoven, og dels i Vestermarken, hvor de undersøgte flader ligger. I Nyskoven kan specielt nævnes *afdeling 2,* hvor der er sund, velformet, men lidt grovgrenet ca. 50-årig sitkagran (e. 1954), velbeskyttet i bøgeskov, hvor den er indbragt som efterbedring. Den er blandet med ædelgran og rødgran — ædelgranen er af omtrent samme dimension som sitkagranen, rødgranen er mindre. Endvidere kan nævnes *afdelingerne 16 og 17,* hvor sitkagran forekommer på lidt moseagtig jord. Den er i afd. 16 (¾ ha) plantet 1907, vækst og sundhed er god, stammeformen er middelgod. Den er lidt grovgrenet. Sitkagranerne i afd. 17 (¾ ha) var e. 1954 ca. 30 år. Vækst, stammeform og sundhed er god, men den er ret grovgrenet. Af yngre lovende bevoksninger kan nævnes en på ca. 2 ha i *afd. 13* på kraftig jord. Alderen var e. 1954 ca. 23—24 år. Endvidere er der i afdeling 17 en bevoksning, der efteråret 1954 var ca. 22 år, på lidt moseagtig jord.

De nærmere undersøgte bevoksninger ligger i Wedellsborg Vestermark, dels en yngre bevoksning, hvor der er mulighed for at sammenligne med andre nåletræer (flade nr. 85), og dels en gruppe ældre graner i nærheden (flade nr. 86).

XXX *Flade nr. 85* (e. 1954) ligger — mod øst grænsende til åben mark, men iøvrigt ret beskyttet — i Wedellsborg Vestermark afdeling 11 på fladt terrain, som er bevokset med forskellige nåletræer: sitkagran (blandet med rødgran), Chamaecyparis Lawsoniana samt japansk lærk, som står side om side under ret ens forhold. Det hele blev plantet 1928 på mark, hvor der havde været dyrket havre. Sitkagranerne blev plantet i 50 % rækkevis blanding med rødgran. Chamaecyparis er bl. efterbedret med rødgran. Kulturerne lykkedes godt. Der blev slået græs nogle år. Rødgranerne er i det væsentlige faldet bort. For at måletallene kan sammenlignes, er de målte flader rykket tilbage i en afstand af ca. 15 m fra marken.

Sitkagranernes vækst (bonitet 1,2), stammeform og sundhedstilstand er god, og de er ret finkvistede. Bevoksningens totalareal er ca. 2,1 ha.

Chamaecyparis og japansk lærk er af udmærket vækst og sundhed, og formen er i hvert fald ikke ringere, end hvad der må regnes for normalt. Totalarealerne er på henholdsvis ca. 0,23 og ca. 0,19 ha.

Målingerne gav følgende resultat:

Li-tra	Art	Areal ha	Alder år	N stk./ha	$H_{\overline{g}}$ m	$D_{\overline{g}}$ cm	G m^2/ha	V m^3/ha	Iv 25-30 (if. boring) m^3/ha/år
a	sitka	0,2136	30	1208	16,7	19,2	34,91	304,3	39,9
	rødgran			173	15,4	14,9	3,03	25,2	
	ialt			1381	16,6	18,7	37,94	329,5	
b	Cham. L.	0,1684	ca. 30	1336	14,0	17,2	31,16	258	23,5
	rødgran			53	15,6	22,4	2,09	18	
	ialt			1389	14,1	17,5	33,25	276	
c	jap. lærk	0,1298	30	354	20,2	28,8	23,06	242	17,8

Man bemærker navnlig sitkagranernes overlegenhed med hensyn til massetilvækst og den japanske lærks overlegenhed med hensyn til væksthastighed.

Jordbund: sitkagran: stift ler, brunjord
0—2 cm nålelag, ingen humusophobning
2—60 - mørkt gråbrun, humøs brunjord, i hele sin dybde stærkt gennemvokset af rødder.

Derunder pludselig overgang til gulbrunt stift ler.
Enkelte rødder i de øverste ca. 10 cm.
Der er enkelte *døde* rødder, men kun af ca. 2 mm's tykkelse. Ingen glei.**) En del småsten (flint, granit), størrelse 1—2 cm. Ingen grundvand i 150 cm's dybde. Jordbunden er i Chamaecyparis omtrent som i sitkagranerne. Det samme gælder den japanske lærk, bortset fra, at der her findes et 2—3 cm tykt uomsat nålelag.

Flade nr. 86 (e. 1954) ligger i Wedellsborg Vestermark, afdeling 12, på fladt terrain. Det er en gruppe — ca. ½ ha — ca. 50-årig sitkagran og rødgran omgivet af ca. 50-årig bøg. Sitkagranen og rødgranen er dels blandede, og forekommer dels i rene holme.

Måling af diametre og højder gav følgende resultat:

	Art	n	$\overline{D}$ cm	$\overline{H}$ m
i forholdsvis ren sitkadel	sitkagran	16	48,6	29,9
i del med overvejende rødgran og enkelte sitkagran	sitkagran	11	44,9	29,1
	rødgran	28	33,7	24,9

De angivne værdier for højder og diametre er aritmetiske gennemsnit. Boniteten er ca. 0,7. Jordarten er stiv ler, og typen er brunjord. Den ligner meget jordbunden i afdeling 11.

**) „glei" er betegnelsen for et gråligt lag — en reduktionshorisont — med rustfarvede pletter og striber, som dannes i området mellem grundvandets højeste og laveste stand.

Sitkagranens sundhedstilstand var i 1954 ikke god. Ca. 30 % af træerne var tynde i kronerne og enkelte var døde. To af træerne havde angreb af D. micans. Deres diameter var henholdsvis 66,2 og 50,0 cm.

Efteråret 1956 eksisterede bevoksningen stadig. Sundhedstilstanden forekom umiddelbart *noget* bedre end i 1954. Måske skyldes det, at der var hugget nogle sygnende træer.

Iagttagelsen er medtaget, fordi den giver en forestilling om, hvad der kan opnås ved dyrkning af sitkagran på en lokalitet som denne — og i afdeling 11. De kan uden tvivl opnå en stor dimension, men den typiske hensygnen ledsaget af micansangreb kan godt indtræde under disse forhold.

Muligvis står disse sitkagraner forholdsvis stærkt eksponeret, idet de rager 6—7 m op over den omgivende bøgeskov. Sitkagranen synes rødgranen overlegen i hvert fald med hensyn til væksthastighed.

X *Flade nr. 89* (e. 1954) ligger ikke på moræneflade, men i bakkeland i Ørsbjerg Skov, afdeling 56 (Wedellsborg), på en vesthælde. Den hører alligevel naturligt hjemme i denne forbindelse, fordi den står på lerjord. Det drejer sig om en holm af sitkagraner (ca. 20 × 60 m) formentlig plantet 1903/04. De er omgivet af rødgraner, som er lidt ældre — efteråret 1954 ca. 59 år. Alligevel er sitkagranerne betydelig større end rødgranerne. Boniteten er ca. 1,7. Måling af højde og diameter gav nedenstående resultat. Til sammenligning er der målt 10 tilfældigt udtagne træer henholdsvis nord for og syd for sitkagranholmen.

	T	n	$D\bar{g}$	$H\bar{g}$
Sitkagran	ca. 55	19	41,3	26,7
rødgran mod nord	ca. 59	10	35,1	24,5
rødgran mod syd	ca. 59	10	34,2	24,8

Både sitkagranernes og rødgranernes stammeform er god, og de er ret finkvistede. Også sundhedstilstanden synes god. På rodhalsen af en af sitkagranerne blev der fundet rester af et gammelt micansangreb, men som syntes ophørt.

Jordbunden består øverst af ca. 4 cm stærkt humøs muld. Derunder gulbrunt, sandblandet ler. Undersøgelsesdybde kun 50 cm. Der vil næppe kunne træffes grundvand.

Bregentved.

Bregentved ligger i et udpræget midtsjællandsk morænefladeområde. Nåletræernes vækst er i dette område problematisk. Se herom *Henriksen* (1955 b). *Rødgranens* vækst er i begyndelsen god, men i 40—45 års alderen sygner den, og man kan næppe påregne en omdrift væsentligt højere end 40 år. Foråret 1955

har Dansk Skovforening i samarbejde med forf. ladet udføre en række målinger i typiske rødgranbevoksninger, som nedenstående er anført i et tabellarisk uddrag:

Afd.	Bonitet	T	$D_{\bar{g}}$	$H_{\bar{g}}$	G	V	ΣV**) tynding	ΣIvo-T	Ivo-T
		år	cm	m	m²/ha	m³/ha	m³/ha	m³/ha	m³/ha /år
VI 73	0,6	35	19,4	18,1	37,1	363	155	518	16,7
XXVIII 33	2,0	37	19,2	15,7	34,5	298	(159) *)	457	13,8
VI 18	1,7	37	18,9	16,3	37,1	338	147	485	14,7
IX 28 a	2,0	41	21,0	17,5	32,7	312	176	488	13,2
VI 27	1,3	41	23,0	19,4	34,0	356	165	521	14,1
IX 35 a	1,6	42	23,0	19,0	31,2	320	227	547	14,4
V 2	1,0	42	24,7	20,6	28,9	318	213	531	14,0
VI 13	1,9	43	23,4	18,5	33,7	337	244	581	14,9

*) eventuel hugst før 1943 ikke medtaget.
**) ifølge distriktets måling.

Ældre bevoksninger af *sitkagran* findes i Ganneskov afdeling 62 (flade nr. 98), Vester Indelukke afdeling 16 (flade nr. 99) og Boelskov afdeling 39 c (flade nr. 100). De ligger alle på fladt terrain. Jordbunden er stift ler med grundvand i cirka en meters dybde. Undersøgelserne er udført juni 1956.

Flade nr. 98 (juni 1956) ligger i Ganneskov afd. 62 på fladt terrain — gammel løvtræbund — omgivet af ældre løvtræskov. Bevoksningen, der kun er på 0,40 ha, er plantet 1914, og var således ved undersøgelsen 46 år. Boniteten var 1,4. Den blev målt af distriktet sommeren 1952 med følgende resultat:

N	stk./ha	421
$H_{\bar{g}}$	m	22,8
$D_{\bar{g}}$	cm	29,2
G	m²/ha	28,3
V	(over 5 cm) m³/ha	330

Juni 1956 var bevoksningen i opløsning. Der var ialt 128 træer tilbage. Heraf var 14 døende. Der var ingen micansangreb, men dens hensygnen var ledsaget af Trametesangreb. Af elleve stød, formentlig fra de sidste to år, var eet Trametesangrebet af grad 2 og to af grad 4. Diameter i middelstammegrundflade (for de 128 træer) var 31,8 cm, og højden var 24,8 m.

Jordbund: sv. sandbl. til stift ler, brunjord.
0 — 2 cm: muld af grynet struktur,
2 —25 cm: mørk, gråbrun, humusholdig overgrund.
Derunder svagt sandblandet til stift ler, øverst svagt brunflammet. Der forekommer spredt enkelte sten.
Grundvand i 100 cm's dybde.
Rødder i alt væsentligt kun i de øverste 25 cm.

Flade nr. 99 (juni 1956) ligger i Vester Indelukke afdeling 16 på omtrent fladt terrain — gammel løvtræbund — velbeskyttet af mellemaldrende og ældre løvskov. Bevoksningen, der er på 2,64 ha, er plantet 1917 med 2/2 planter, og var altså 43 år. Boniteten var ca. 1,8. Den blev målt af distriktet e. 1943 (31 år) med følgende resultat:

$H_{\bar{g}}$	m	16,4
$D_{\bar{g}}$	cm	18,2
V,	m^3/ha	253

På basis af nogle få målinger blev diameter i middelst.grfl. juni 1956 ansat til 26 cm og højde til 22 m. Den var i opløsning — stærkt stormskadet.

Efteråret 1953 blev der observeret spredte micansangreb i sitkagranerne, og — mærkværdigvis — blev der samtidig fundet nogle få angrebne træer i en ca. 25-årig rødgranbevoksning ca. 100 m fra sitkagranerne. De angrebne træer blev hugget, og siden har der ikke vist sig micansangreb i rødgranerne, men endnu — juni 1956 — var der enkelte sitkagraner med levende angreb af D. micans. Eet træ er tilsyneladende dræbt af micansangreb.

Trametesangreb forekommer, men er ubetydende. Distriktet oplyser, at de træer, der blev angrebet af D. micans e. 1953, ikke var angrebet af Trametes.

Juni 1956 var bevoksningen som nævnt i opløsning. Det er næppe i første række på grund af micansangreb, som kun synes at brede sig meget langsomt, men mere på grund af stormfald. Den 21. jan. og den 2. marts 1956 slog stormen en kile på ca. 60 × 10 m på den laveste del af arealet, hvor rodsystemet er meget fladt.

Jordbunden består af stift til sv. sandbl. ler og er en brunjordstype. Spredt stenforekomst. Den afviger fra fladerne 98 og navnlig 100 ved at være mere fysiologisk fladgrundet, i hvert fald på de laveste partier, hvor grundvandet kun står i en dybde af 70—80 cm.

XXX *Flade nr. 100* ligger i Boelskov afd. 39 c på fladt terrain — tidligere egeskov — godt beskyttet af den omgivende skov undtagen mod øst, hvor den grænser til åben mark. Bevoksningen er på ialt 1.00 ha. Størstedelen er plantet 1914 (1/4—1/5 af arealet) og resten 1917. Boniteten er 1,5. Stammeformen er god, og træerne er ret fingrenede. Den er målt (tabel XIII b) af distriktet i 1943 og i 1952 og af Forsøgsvæsenet i 1956. Tyndingsmasserne er oplyst af distriktet. Selv om der navnlig i vestranden og iøvrigt lidt spredt i bevoksningen skete stormskade d. 21. jan. og d. 2. marts 1956, må det stadig kaldes en sund og sluttet bevoksning. Der er Trametesangreb, men ikke slemt. Af den sidste stødårgang (i det væsentlige stormfaldet) var 4 af ialt 42 angrebet af grad 3 og ingen af grad 4. Der er ingen micansangreb.

Jordbund: sv. sandbl. til stift ler, brunjord.

0— 3 cm		muld
3—40	-	gråbrun overgrund af svagt sandbl. ler
40—85	-	svagt sandbl. til sandbl. brunflammet ler.

Derunder gråblå blåler — meget svagt sandblandet.
Grundvand findes i 110 cm's dybde.
Der er gamle egerødder i 100 cm's dybde, medens granrødderne kun findes i de øverste 40 cm.

Der findes endvidere på Bregentved prøveflader med forskellige sitkagranprovenienser:

XXX *Prøveflade IP*, som egentlig ikke ligger på typisk moræneflade, men i ret kuperet terrain i Bregentved park. Forsøget, der er et proveniensforsøg med forskellige racer sitkagran, er et parallelforsøg til B-forsøg nr. 48 (omtalt under fladerne nr. 69 og 70). Det ligger på en stærk sydvesthælde og er plantet foråret 1918 efter gammel løvtræskov. Anlæg m. v. er beskrevet af *Oppermann* (1929) s. 93 f. (De anvendte provenienser er de samme, som er omtalt s. 149). Parcellerne er kun på 0,02 à 0,03 ha.

Starten har været god for de egnede provenienser, men iøvrigt har der været ret stor forskel.

I kort sammendrag fra bd. X s. 131 ff. lyder beskrivelsen fra foråret 1924 således:

nr. 4	(Høll.søgd.)	: god vækst, stærk rødgranindbl., form mindre god.	
- 6	(Washington)	: god vækst.	
- 7	(ubek., Washington?)	: god vækst.	
- 8	(Alaska, Chugach)	: langsom vækst, 50 % rødgran indbl.	Sitka kan ikke følge med rødgran.
- 9	(Alaska, som nr. 8)	: do.	
- 10	(Oregon)	: dårlig vækst, mange åbne pletter m. døde træer, dårlig form.	
- 11	(Alaska, Tongass)	: god vækst, robuste og sunde træer.	

Foråret 1947 lyder beskrivelsen i kort sammendrag:

nr. 4: god form, vækst og sundhed.
- 6: „ „ „ „ „ , ligner meget nr. 4, men er mere finkvistet.
- 7: som nr. 6.
- 8: kun 2 træer tilbage.
- 9: „ 3 „ „
- 10: stærkt hullet, dårlig form, grovgrenet, sygelig, stærkt koglebærende.
- 11: form kun middelmådig, en del individuel variation, står en del tilbage for de foregående i vækst.

Hovedresultatet er, at nr. 4, nr. 6 og nr. 7 (Høll. Søgd. og Washington) er gode, medens anvendelse af de andre — Alaska- og Oregonprovenienserne — er en meget tvivlsom sag. Dette resultat er ikke i modstrid med Baldersbæk-forsøget (s. 148), hvor dog nr. 11 (Alaska, Tongass) har udviklet sig bedre end på Bregentved.

Indtil 1939 var der prøveflader i nr. 6, 7, 10 og 11. Boniteten var ca. 1. Produktionen er meget høj, navnlig for nr. 6 og nr. 7. Nr. 11 er noget bagefter i produktionen. Den meget høje produktion i nr. 6 og nr. 7 er sandsynligvis reel, thi det gælder ikke alene den ret korte iagttagelsesperiode, men også gennemsnitsproduktionen beregnet fra kulturtidspunktet, som er ca. 24 m^3/ha/år.

Jordbund: (1954) — sandblandet ler eller lerblandet sand, brunjord.
0— 2 cm affaldslag og fermentationslag
2— 9 - gråligt, løsere lejret lag af lerblandet sand (degraderet overgrund)
9—39 - gråbrun overgrund af svagt sandblandet ler. Fast sammenkittet. Mange sten mindre end 5 centimeter.

Undergrund af mørkt, gulbrunt ler. Fast sammenkittet.
Mange sten mindre end 5 cm.
Undersøgelsesdybde 85 cm.
Rodintensiteten størst fra 0 til 20 cm.

XXX Fra *Giesegaard* foreligger der kun iagttagelse fra *Prøveflade ID*, som er en del af forsøget med fremmede nåletræer i Maglebjerg Skov afdeling I 48. Der findes en samlet vurdering af dette forsøg hos *Henriksen* (1955 b og 1955 c). Plantningen er foretaget — efter ca. 100-årig bøg — foråret 1908 i hakkede huller med 2/2 planter. Kulturen var hurtigt i god vækst. 1915 noteres, at der var angreb af honningsvamp — 5—10 % gik ud —, og af Phycis abietella — 10—15 % var angrebet —, men disse angreb har ikke sat sig varige spor. I 1927 blev der anlagt prøveflade, som stadig følges. Både i højdeudvikling og massetilvækst ligner den meget flade nr. 100 (Boelskov, Bregentved). Sundhedstilstanden er god. Der er ingen micansangreb. Trametes forekommer, men næppe særlig slemt. Ved den sidste normale gennemhugning, e. 1950, blev der hugget 9 træer, hvoraf 6 var helt sunde, 2 havde Trametes af grad 2 og 1 af grad 3. 21. januar 1956 skete der stormskader, men i hovedsagen udenfor selve prøvefladen, hvis vestside dog blev lidt hullet. Der væltede ialt 15 træer. Heraf var 7 helt friske, 2 angrebet af graderne 1 og 2 og 6 af graderne 3 og 4. Kun 7 af træerne stod på selve prøvefladen. Hovedtrækkene i sammenligningen med de andre nåletræer er anført hos *Henriksen* (1955 b og 1955 c).

Det fremgår heraf, at det er tvivlsomt, om den er rødgranen overlegen i massetilvækst, forudsat samme levealder. Derimod er den rødgranen overlegen m. h. t. væksthastighed.

Jordbunden er beskrevet af H. Holstener-Jørgensen efteråret 1952 som følger:
0— 3 cm: sammenvævede nåle
3— 9 - humøst lag (insektmor)
9—35 - stærkt degraderet brunjord
35—55 - gulbrunt, løsere lejret lag med nogen Fe III
55—75 - nedad tættere, nærmest marmoreret, lysegråt svagt sandblandet ler.
Undergrund af svagt sandblandet ler.

Sammendrag for morænefladerne.

Typisk for væksten på morænefladerne er i hvert fald flade nr. 85, 98, 99 og 100 samt prøveflade ID, medens fladerne 89 og prøveflade IP ligger i bakket terrain og i og for sig lige så meget ligner de østjyske skove som morænefladerne m. h. t. jordbund. Flade nr. 86 er ikke nogen helt regulær bevoksning.

De førstnævnte fem flader har gennemsnitsboniteten 1,4, varierende fra 1,1 til 1,8. Højdeudviklingen følger ret nøje tilvækstoversigten. Levealderen kan næppe påregnes at være højere end 40—50 år, men ved 45-års alderen kan man dog opnå en diameter på ca. 28—30 cm, højde på ca. 23—25 m og en gennemsnitstilvækst regnet fra kulturtidspunktet på ca. 19 m^3/ha/år, forudsat at alt forløber planmæssigt. Prøveflade ID og flade nr. 100 er godt overensstemmende m. h. t. massetilvækst.

Trametes findes — men ikke særlig ødelæggende.

D. micans findes, men det er tvivlsomt, om den er mere end et symptom på en svækkelsestilstand.

Sitkagran er — med hensyn til tilvækst — sandsynligvis at foretrække fremfor rødgran. Tydeligst fremgår det af tilvækst-tallene for rødgran på Bregentved, hvis levealder i hvert fald ikke er højere end sitkagranens. Diameteren vil næppe komme væsentligt over 25 cm, og højden næppe væsentligt over 20 m.

Denne overlegenhed hos sitkagranen, i hvert fald m. h. t. væksthastighed, bekræftes også på fladerne nr. 86 og nr. 89 samt prøveflade ID sammenlignet med prøveflade IÆ, der ligger umiddelbart ved siden af og er en del af det såkaldte Maglebjergforsøg (*Henriksen* (1955 b og 1955 c)). Ved disse tre sammenligninger var sitkagranens diameter ved aldrene 47, 55 og 39 år respektive ca. 144, 119 og 116 % af rødgranens diameter. Sitkagranens overlegenhed bekræftes endvidere på flade nr. 85, der blev startet som en ligelig blanding af sitkagran og rødgran, men hvor rødgranen blev overvokset.

Med hensyn til massetilvæksten er forholdet nok lidt mere tvivlsomt. Ganske vist tyder tallene for rødgranens vækst på Bregentved på, at rødgranens gennemsnitstilvækst regnet fra kultur i reglen ikke kommer over 15—16 m^3/ha — altså væsentligt lavere end for sitkagranen. På den anden side synes forholdet at ligge mere tvivlsomt på Maglebjerg, hvor det ikke er sikkert, at sitkagranen er overlegen i massetilvækst (*Henriksen* (1955 b og 1955 c)).

I betragtning af Bregentvedtallene er det dog overvejende sandsynligt, at sitkagranen også med hensyn til massetilvækst er rødgranen overlegen. Selv om den ikke er det, er den dog at foretrække, fordi der på grund af dens større væksthastighed er større chance for at få den væsentlige del af produktionen op i tømmerdimension, end det er tilfældet for rødgranen.

Tabel XIII a. Svær moræneflade.
Table XIII a. Very clayey ground moraine.

Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XIII c).
Permanent sample plots.

Flade litra, areal, ha	T år	Bo-ni-tet	Træ-art *)	Efter Tynding N stk.	Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Tynding Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Lb. tilvækst Ig m²	Iv m³
Plot, litra, area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Num. ber*	*Remaining crop m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
ID	23	1,5	s	3746	10,7	10,7	33,99	203,7	—	—	0	0	2,67	33,4
0,1655	27	1,5		2574	13,9	13,6	37,21	282,9	10,8	8,9	7,46	54,5	2,32	30,0
	29	1,4		1855	15,5	15,3	33,88	283,6	13,6	11,9	7,98	59,3	2,12	29,3
	31	1,3		1511	17,2	17,0	34,28	316,0	13,3	11,9	3,85	26,1	1,86	28,5
	33	1,3		1021	18,5	19,0	28,89	283,8	16,8	15,4	9,11	89,2	1,78	23,4
	35	1,4		816	19,5	21,1	28,44	291,7	17,3	15,8	4,02	38,9	1,99	27,5
	37	1,4		647	20,5	23,4	27,82	298,3	19,2	18,6	4,60	48,3	1,58	24,8
	40	1,4		508	22,1	26,0	26,97	308,7	21,5	22,6	5,61	63,9	1,91	29,3
	43	1,4		435	23,6	28,8	28,26	343,5	23,2	27,9	4,43	53,0	1,69	28,0
	47	1,4		369	25,6	33,0	31,47	410,1	24,3	26,1	3,54	45,2	1,72	32,3
	51	1,1		350	27,9	36,4	36,48	514,0	27,2	36,1	1,85	25,5		
												$I_{vo\text{-}51}$: 21,7 m³/ha		
												$I_{v\,23\text{-}51}$: 29,1 m³/ha		
IP(6)	18	1,0	s	6546	8,3	8,8	40,15	188,9	6,2	5,5	13,85	62,2	4,87	42,3
0,0275	21	1,0		4764	10,7	11,0	45,24	264,8	9,4	8,4	9,52	50,9	3,86	44,0
	24	1,1		3273	13,2	13,1	43,27	306,7	11,9	10,7	13,56	90,0		
												$I_{vo\text{-}24}$: 24,3 m³/ha		
												$I_{v\,18\text{-}24}$: 43,1 m³/ha		
IP(7)	17	0,5	s	5973	8,7	8,7	35,66	175,3	6,4	5,5	12,80	54,3	4,54	39,8
0,0293	20	0,6		4437	11,0	10,9	41,20	248,8	10,0	8,9	8,09	45,8	4,00	42,2
	23	0,6		2969	13,4	13,1	40,21	288,3	12,0	10,6	13,00	87,2		
												$I_{vo\text{-}23}$: 23,8 m³/ha		
												$I_{v\,17\text{-}23}$: 41,0 m³/ha		
IP(10)	20	0,6	s	3362	11,2	11,6	35,61	216,2	6,9	6,0	7,81	32,0	3,53	31,1
0,01755	23	0,8		2165	12,9	14,0	33,33	226,2	11,9	11,8	12,88	83,2		
												$I_{vo\text{-}23}$: 17,1 m³/ha		
												$I_{v\,20\text{-}23}$: 31,1 m³/ha		
IP(11)	19	1,9	s	7376	6,7	7,2	29,83	117,9	5,3	5,2	5,98	19,8	4,29	28,4
0,02508	21	1,8		5303	8,3	9,1	34,09	159,3	5,9	5,1	4,31	15,4	3,34	29,6
	24	1,8		3588	10,4	11,0	34,05	194,1	9,5	8,6	10,05	54,0		
												$I_{vo\text{-}24}$: 13,5 m³/ha		
												$I_{v\,19\text{-}24}$: 29,1 m³/ha		

*) s = sitkagran *(Sitka spruce)*.
r = rødgran *(Norway spruce)*.
b = bjergfyr *(Mountain pine)*.

Tabel XIII b. Svær moræneflade.
Table XIII b. Very clayey ground moraine.

Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XIII c).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha / *Plot, No. area, ha*	T år / *Years*	Bonitet / *Site class*	Still. *)	Træart **) / *Tree species*	Bestand / *Stand* N stk. / *Number*	$H\bar{g}$ m / *m*	$D\bar{g}$ cm / *cm*	G m^2 / *sq. m*	V m^3 / *cub. m*	Tynding / *Thinning* per. år / *period years*	m^3 / *cub. m*	Gsn. tilvækst / *Mean increment* fra kult. m^3 / *from culture cub. m*	periodisk alder, år / *age years*	m^3 / *cub. m*
85 a	30	1,2	e	s	1208	16,7	19,2	34,91	304,3	—	249	21,4	25—30	39,9
0,2136			e	r	173	15,4	14,9	3,03	25,2					
								37,94	329,5					
100	32	(1,9)	e	s	1014	16,1	17,2	23,78	203,0	21—45	401	18,7	32—45	27,3
1,0048	45	1,5	e		426	24,0	29,7	29,56	365,4					

*) i forhold til tyndingsindgreb.
e = efter tynding, f = før tynding, m = mellem tynding.
Position after (e), before (f), and between (m) thinnings.

**) s = sitkagran *(Sitka spruce).*
r = rødgran *(Norway spruce).*
b = bjergfyr *(Mountain pine).*

Tabel XIII c. Svær moræneflade.
Table XIII c. Very clayey ground moraine.

Lokalitet litra ell. nr. / *Plot letter or No.*	Horisont / *Horizon*	Dybde cm / *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. / *Texture* und. 2 μ % / *below 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % / *2—50 my per cent*	over 2 mm % / *above 2 mm per cent*	gruppe / *Group*	Basemin. indeks / *Base mineral index*	Vand ved 15 atm. % / *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal / *pH* i vand / *in water*	i KCl / *in KCl*	Tk	Ft
ID	A	15	—	—	—	—	1,16	8,43	—	—	—	—
	(B)	43	(7)	—	—	—	2,18	3,59	—	—	—	—
	(B)	62	(26)	—	—	—	4,36	9,69	—	—	—	—
IP	A	3	—	—	—	—	—	12,84	—	—	—	—
	(B)	20	(13)	—	—	—	—	5,66	—	—	—	—
	C	60	(23)	—	—	—	—	8,51	—	—	—	—
85 a	A	30	14,6	36,2	—	6	—	5,42	—	—	—	—
	C	100	22,1	24,4	—	7	—	8,78	—	—	—	—
89	A	30	17,7	19,8	—	8	—	—	—	—	—	—
100	A	20	20,2	33,8	0,9	6	3,01	9,07	5,42	3,80	3,6	0,7
	(B)	60	13,3	18,1	12,6	8	1,82	5,02	6,65	5,50	3,6	2,8
	C	100	23,5	28,5	3,1	6	1,16	8,77	6,80	5,55	6,5	8,5

Beliggenhed: ID, IP og 100 på Bregentved D., 85 a og 89 på Wedellsborg D.

2. *Østjyske kystskove.* (Tab. XIV—XV s. 108, fig. 8 s. 35).

Bevoksninger på Kalø.

Terrainet er et kuperet randmoræneområde.

Jorden er overvejende moræneler med islæt af morænesand (ler, sandet ler og enkelte steder leret sand).

Nedbøren — året — 583 (Mørke), 539 (Æbeltoft)
maj/sept. — 275 „ , 245 „

Temperaturen — året — 7°,2 (Kalø)
maj/sept. — 13°,4 „

Sitkagranen vokser godt. Boniteten er ca. 1. I det væsentlige ret unge bevoksninger. Sundheden er god. Trametes og D. micans forekommer.

Der er undersøgt et antal bevoksninger i Ringelmosen og i Hestehaven.

XXX *Flade nr. 41* (e. 1952). Hestehaven afd. 77 b, ialt 0,20 ha, alder 40 år, bonitet 1,3, velformet og finkvistet. Plantet — efter bøg, i gravede huller — 1915. I nabobevoksningen store overstandere af gammel bøg, som gav en god skygge over sitkagranen (bemærk den relativt sene højdeudvikling). I 1925—26 var overstanderne afviklet. Skovrider Gøtzsche (1924—30) syntes, at tilvæksten var ret dårlig, men senere har udviklingen været god. Skovrider Wellendorf har ført en temmelig stærk hugst.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affaldslag og fermentationslag
2—37 - gråbrun, humøs brunjord
undergrund af gulbrunt, svagt sandblandet ler, småsten.

XXX *Flade nr. 42* (e. 1952). Hestehaven afd. 84 a, ialt 1,90 ha, alder 26 år, bonitet 0,8. Plantet — formentlig efter løvtræer — som 2/2 i hakkede huller. Herkomst Queen Charl. Island.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affalds- og fermentationslag
2—32 - brunjord — stærkt humøs
undergrund af gulbrunt, svagt sandblandet ler.

XXX *Flade nr. 43* (e. 1952). Hestehaven afd. 81 b, ialt 0,70 ha, alder 26 år, bonitet 0,8, meget smuk form — Washingtontype. Plantet — formodentlig efter løvtræer — som 2/2 i hakkede huller.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affalds- og fermentationslag
2—32 - svagt degraderet brunjord
undergrund af gulbrunt, svagt sandblandet ler. Enkelte småsten.

XXX *Flade nr. 45* (e. 1952). Ringelmosen afd. 39 c, ialt 0,90 ha, alder 28 år, bonitet 1,0. Plantet som 3-årig i hakkede huller efter stærkt Trametesangrebet rødgran. Sitkagranerne er ifølge skovriderens udsagn stærkt Trametesangrebet.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affalds- og fermentationslag
2—32 - svagt degraderet brunjord
Undergrund af gulbrunt, lidt brunstribet sandblandet ler.

XXX *Flade nr. 46* (e. 1952) (to flader, en i sitkagran fra Queen Charl. Island (QC) og en af Washington-herkomst (W)). Ringelmosen afd. 48, ialt 2,20 ha, alder 26 år, bonitet 1,3 (QC) og 1,1 (W). Plantet i hakkede huller med 2/1 og 2/2 planter efter bøg. Ligger vel beskyttet i mellemaldrende løvskov. Der er e. 1953 anlagt hugstforsøg.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affalds- og fermentationslag
2—42 - grågul, svagt degraderet brunjord
Undergrund af brungult, svagt sandblandet ler. Enkelte middelstore sten.

XXX *Flade nr. 47* (e. 1952), Ringelmosen afd. 13 c, ligger op over en stærkt stenet grusbakke, ialt godt ½ ha, alder 26 år, bonitet 0,6. Plantet efter stærkt Trametesangrebet rødgran. Også sitkagranen oplyses af skovrideren at være stærkt Trametesangrebet. Der er sammenligningsmulighed med 41-årig rødgran umiddelbart ved siden af, som også er 2. generation efter rødgran. Rødgranens højde er 17,2 m og diameteren 20,0 cm. Den er ikke særlig stærkt Trametesangrebet.

Jordbund: brunjord, arthropodmuld
0— 2 cm affalds- og fermentationslag
2— 6 - mørkt humusblandet lag af svagt lerblandet sand
6—96 - svagt degraderet, gråbrun brunjord, nedadtil, lysere svagt lerblandet sand
Undergrund af svagt lerblandet sand. Stærkt stenet.

XXX *Flade nr. 62* (e. 1952) ligger i Ringelmosen afd. 21 („Store Mose"), som ialt er på 3,75 ha. Det meste af afdelingen blev i 1933/34 tilplantet med 2/2 sitkagran, som på den lavere liggende del (mosen) er praktisk taget forsvundet. Der blev efterplantet med birk og hvidel, som nu (e. 1952) er ca. 6—8 m høje. Birkene dominerer. Dog er der på det lave moseparti to noget uregelmæssigt formede, vellykkede holme med sitkagran på ialt ca. ½ ha (litra c og e — målingen er fra litra e).

Jordbunden er tørv med ler under. I de højere liggende dele af afdelingen er tørvelaget tyndt — i et jordbundshul i den højereliggende del kun ca. 20 cm. På den lavtliggende del er lagfølgen i profilen nogenlunde ens: øverst et lag amorf, forholdsvis stærkt omsat tørvejord, derunder et lag svagere omsat tørv, derunder et klægt, mere dyndagtigt lag, hvorunder der findes stift ler. Tørvelagets dybde blev undersøgt e. 1956 ved boring til 125 cm's dybde for hver 5 eller 10 meter langs en 170 m lang linie begyndende ved grænsen til afdeling 22 i den sydlige del af litra c, videre gennem litra e over til afdeling

20. Det viste sig, at tørvelagets tykkelse varierede fra ca. 30 til over 125 cm. Endvidere viste det sig, at trævegetationens art ingen påviselig forbindelse har med tørvelagets dybde. Ganske vist står de to sitkagranholme gennemgående på dyb tørv, men grænsen følger ikke nøje grænsen for det dybe tørvelag, og der er steder, hvor tørvelaget er over 125 cm, hvor sitkagranen dog er totalt mislykket. Et par jordbundshuller med typiske profiler, så ud som følger:

På den lave del, hvor sitkagranen var mislykket:
0—50 cm amorf sandsynligvis askefattig tørv, stort indhold af træ
50—62 - svagt omsat tørv
Derunder undergrund af klægt ler med mange hvide sneglehusrester.
Største rodintensitet i de øverste 20 cm — enkelte rødder går ned til leret.
I den vellykkede sitkaholm i litra e:
0— 65 cm amorf tørv som i ovenstående profil, men mindre kompakt
65—115 - svagt omsat tørv
Herunder stærkere omsat tørv, som nedadtil får en dyndagtig karakter. Leret fandtes endnu ikke i en dybde af 175 cm.

Højst sandsynligt — også efter skovrider Wellendorff's opfattelse — må det som helhed dårlige resultat tilskrives det for sitkagranen ugunstige år 1938 (se nærmere s. 264).

At den har klaret sig på enkelte steder, må anses for rent tilfældigt. Måske ligger det i forskelle i jordbundsvegetationen i 1938. At der er vellykkede holme, tyder derfor på, at sitkagranen normalt skulle kunne dyrkes med fordel på et sådant areal. Foråret 1957 vil man derfor igen forsøge at tilkultivere i hvert fald en del af det i første omgang mislykkede kulturareal med sitkagran.

Bevoksninger på Stenderup Statsskovdistrikt.

Terrainet veksler mellem fladt og kuperet terrain. Det er navnlig kuperet ned mod Kolding fjord.

Jorden er overvejende moræneler med islæt af morænesand (vekslende fra meget stift ler — flade 37 øverst — til sand — flade 31).

Nedbøren —	året	— 681 mm	(Stenderup)
	maj/sept.	— 301 mm	„
Temperaturen —	året	— 7°,6	(Stenderup)
	maj/sept.	— 13°,7	„

Sitkagranen vokser godt — som på Kalø. Boniteten er ca. 1. I det væsentlige unge bevoksninger. D. micans forekommer ikke.

XXX *Flade nr. 31* (e. 1952). Nørreskov afd. 8. Terrainet er stærkt kuperet, jordbunden stærkt vekslende. Der findes i afdelingen både rødgran, douglasgran, ædelgran og sitkagran, sidstnævnte i to bevoksninger på

henholdsvis 0,9 og 0,2 ha med fødselsår henholdsvis 1926 og 1930. Flade nr. 31 ligger i bevoksningen på 0,9 ha. Alderen er altså 27 år, boniteten 1,0. Typen er ret grovgrenet. Den er plantet efter stærkt Trametesangrebet rødgran. Starten var ifølge skovfogedens oplysninger hurtig.

Jordbund: brunjord, muld-finmor
0— 3 cm affaldslag og muld-finmor
3—38 - mørkegrå humusholdig brunjord
38—48 - gulbrunt, lidt hårdere udfældningslag
Undergrund af svagt lerblandet, lyst grågult sand.

Der kan sammenlignes med rødgran af samme alder og under samme forhold, som har opnået en diameter på 17,4 cm og en højde på 15,0 m. Der er med andre ord ingen tydelig overlegenhed for sitkagranen, hvis diameter og højde var henholdsvis 16,4 cm og 15,6 m.

XXX *Flade nr. 32* (e. 1952). Nørreskov afd. 23. Ligger i en vestlig udkant af skoven. Dog er der ud mod marken et 5—10 m bredt bælte af ældre løvtræer. Terrainet er fladt. Ialt 1,1 ha. Alder 27 år, bonitet 0,8, grove, men vækstkraftige træer. Plantet efter stormfældet rødgran. Der var store kulturvanskeligheder (snudebiller, fugtig bund med mange bregner, hindbær, brombær m. v.). Der er tidligt sat ind med stærke hugster for at lave kraftige, vindmodstandsdygtige træer. Denne foranstaltning har næppe været effektiv. I hvert fald havde der i februar 1956 været spredt stormfald. Sundhedstilstanden var iøvrigt god.

Jordbund: brunjord, løst lejret zoogen finmor
0— 3 cm affalds- og finmorlag
3—28 - brunjord
Derunder et ret hårdt sammenkittet lag, som nedadtil bliver endnu hårdere.
Undergrund af rødflammet, stærkt sandblandet ler.
Rødder hovedsagelig i de øverste 40 cm — dog truffet i 80 cm's dybde.

XXX *Flade nr. 34* (e. 1952). Nørreskov afd. 42 B, ialt 0,4 ha, alder 23 år, bonitet 1,0. En lille velformet gruppe på blødbund i en ældre bøgebevoksning. Forrige generation var birk, der dannede skærm over sitkagranerne, som ifølge skovfogedens udsagn stod i stampe de første år.

Jordbund: tørv
0— 3 cm affalds- og finmorlag
3—28 - løsere tørv. Smuldrende, amorf, rødbrun, formentlig med ringe askeindhold
28—53 - fastere, lidt lerblandet tørv
Undergrund af meget stift, kalkholdigt ler (bruser med syre). Rødderne findes i det væsentlige i de øverste 35—40 cm. Ingen rødder i undergrunden. Rester af gamle rødder i leret formentlig fra forrige generation.

Umiddelbart ved siden af er der rødgran, som er 6—8 år yngre. Diameteren er 11,6 cm og højden er 11,9 m. Sitkagranen er henholdsvis 12,6 cm og 12,2 m. Jordbunden er væsentlig anderledes end i sitkagranen, idet tørvelaget i det væsentlige mangler. De øverste 18 cm ligner laget fra 28 til 53 cm i sitkagranerne. Rødderne findes i hovedsagen i de øverste 20 cm. Forrige generation var ask.

XXX *Flade nr. 37* (e. 1952). Nørreskov afdeling 55. Terrainet er stærkt kuperet. I bevoksningen — ialt 1,3 ha — er der målt to flader, en på den højtliggende del og en på den lavtliggende del, længst ned mod fjorden. Den nederste flade ligger ca. 75 m fra fjorden og i en højde af kun ca. 1½ m over havet. Den øverste ligger ca. 75 m længere inde i landet, ca. 7—7½ m over havet. Der er vist nok en lille aldersforskel: øverste del 24 år, nederste del 25 år. Boniteten er vidt forskellig: øverste del 1,8, nederste del 0,4. Der er en forskel i herkomsten, idet den øverste del er fra Queen Charl. Island, nederste del formentlig af Washington-herkomst. Plantning efter gammel bøg.

Jordbund: er i begge tilfælde en brunjordstype med finmor, men er iøvrigt stærkt vekslende — et godt eksempel på, hvorledes jorden kan variere meget stærkt over korte afstande.

øverste del:
0—3 cm affaldslag
3—6 - finmor, lidt sammenfiltret
6—ca. 70 cm gulbrun brunjord af temmelig stift ler.
Undergrund af lysere, gråligt farvet, meget stift ler.
Trods det meget stive ler synes jorden ikke just fladgrundet. Der er mange rødder i 75 cm's dybde.

nederste del:
0— 2 cm affaldslag
2— 5 - finmor, zoogen. Løsere lejret end i den øverste bevoksning
5—55 - brunlig overgrund af stærkt sandblandet ler
55—60 - mørktfarvet udfældningslag.
Derunder en undergrund af stærkt sandblandet, brunflammet ler.
Rødder findes i 80 cm's dybde.

XXX *Flade nr. 38* (e. 1952). Sønderskov afdeling 105. Ialt 3,9 ha med rødgran og sitkagran — adskilte bevoksninger — i en lavning omgivet af løvtræskov. Alder ca. 21 år, sitkagranens bonitet 1,3, Washington-herkomst. Frostskade i 1938.

Jordbund: tørv over stift ler
0— 5 cm affalds- og fermentationslag
5—85 - lavmosetørv.
Derunder stift ler.

Rødgranen vokser tilsyneladende under nøjagtig samme forhold som sitkagranen. Højden er 9,7 m og diameteren 11,8 cm mod sitkagranens 9,6 m og 11,3 cm. De synes med andre ord ret jævnbyrdige. Heller ikke i rodudvikling synes der at være væsentlig forskel, idet hele tørvelaget er gennemvævet med rødder både under rødgranen og under sitkagranen. Affaldslaget synes at være af en lidt ugunstigere struktur under rødgranen end under sitkagranen — lidt mere sammenfiltret.

Sammendrag for de østjyske kystskove.

Der er her tilsyneladende mindst lige så gode vækstforhold for sitkagranen som på morænefladerne. Gennemsnitsboniteten er på typiske svære mineraljorder 1,0, varierende fra 0,4 til 1,8 — gennemsnit af fladerne 41, 42, 43, 45, 46, 32, 37 øv. og 37 ne. Det må bemærkes, at flade nr. 37 ne. antagelig har særlig gode vandforsyningsforhold (bon. 0,4). Den er sandsynligvis grundvandspræget og med et højtliggende bagland.

Fladerne nr. 47 og 31 ligger på relativt magre jorder. Det spores imidlertid hverken på tilvæksterne eller boniteterne (henholdsvis 0,6 og 1,0).

Fladerne nr. 62, 34 og 38 ligger på tørvejorder. Boniteterne er henholdsvis 1,5, 1,0 og 1,3 — gennemsnit 1,3.

Sundheden er gennemgående god, men iøvrigt vanskelig at bedømme, idet der hverken på Kalø eller Stenderup forekommer noget væsentligt materiale af ældre bevoksninger. D. micans forekommer på Kalø, men ikke betydende.

Som nævnt drejer det sig i det væsentlige om unge bevoksninger. Hvorledes vil de udvikle sig i fremtiden? — Flade nr. 41 — den ældste på Kalø — giver et fingerpeg i så henseende. Den synes stadig at udvikle sig godt uden tegn på bonitetssænkning, vækststagnation eller forringelse af sundheden.

Desuden må man antage, at sitkagran i hvert fald vil udvikle sig lige så godt og vedvarende på disse lokaliteter som på morænefladerne, der almindeligvis opfattes som forholdsvis ringere nåletrælokaliteter end de østjyske kystskove.

Der findes ældre sitkagran på svær jord enkelte steder i de østjyske kystskove på andre distrikter, f. eks. på Graasten Distrikt i Dyrehaven afd. 117. Alderen er (e. 1955) ca. 60 år og boniteten ca. 1,5, diameteren ca. 38 cm. Bevoksningen er på 0,9 ha med ca. 20 % gruppevis indblanding af rødgran. Jorden er meget stift ler. Kvalitet og sundhed er god, der er lidt Trametes, men ingen micansangreb.

Endvidere findes der på Als nogle ældre sitkagranbevoksninger, som foråret 1957 havde de nedenfor anførte dimensioner. Det bemærkes, at der ikke er fældet prøvetræer. De anførte aldre er planaldrene, og derfor kan den enkelte iagttagelse godt være behæftet med nogen usikkerhed.

Sted	Areal ha	Alder år	Højde m	Diam. cm	Bonitet	Jordart
Nørreskov afd. 18	0,6	45	28,1	42,0	0,4	lerbl. sand
(Nørreskov afd. 60	0,8	52	32,9	53,5	0,0	sandbl. ler)
Nørreskov afd. 77	0,5	52	28,8	38,7	1,0	sv. sandbl. ler
Sønderskov afd. 210	0,6	54	28,5	38,2	1,2	sv. sandbl. ler
Arnkil Skov afd. 268	0,6	55	26,9	33,5	1,7	sandbl. ler

Af disse bevoksninger ligger *afd. 18* stærkt eksponeret mod øst ud mod havet og ligeledes *afd. 268* stærkt eksponeret i vestsiden af skoven ikke langt fra Alssund. Derimod ligger *afdelingerne 60, 77 og 210* vel beskyttede inde i skoven omgivet af gamle løvtræbevoksninger.

Sundhedstilstanden er god i de vel beskyttede bevoksninger i afd. 60, 77 og 210, idet det dog må bemærkes, at langt den største del af bevoksningen i afd. 60 er stagnerende — stærkt vandlidende. Iøvrigt har der været lidt stormfald, og der er nu egentlig kun en holm tilbage på ca. 20×30 m med ca. 20 træer, som er veludviklede. Angivelserne af dimension og bonitet må derfor tages med forbehold. Iøvrigt er der ingen micansangreb og ingen betydende Trametes i disse tre bevoksninger.

I de to stærkt vindeksponerede bevoksninger er sundhedstilstanden mindre god. I Nørreskov afd. 18 er over halvdelen og i afd. 268 enkelte af træerne angrebet af D. micans, og i begge bevoksninger var der enkelte døende og døde træer. Der syntes ikke — efter stødene at dømme — at være betydende Trametesangreb.

Endelig kan nævnes *afd. 265* i Madskov, hvor en ca. 50-årig sitkagranbevoksning — 2,5 ha — blev afdrevet vinteren 1956—57. Den har stået — ret eksponeret — på fladt terrain med stiv lerjord. På effekterne kunne man se, at der har været betydelige micansangreb, men ikke betydende Trametesangreb.

Disse iagttagelser på Graasten og Sønderborg Distrikter tyder altså på, at sitkagranen vil kunne fortsætte med god vækst i de østjyske kystskove — bonitet ca. 1 — indtil 50-års alderen og på beskyttede lokaliteter måske længere.

På beskyttede lokaliteter er sundhedstilstanden god. Når den står stærkt eksponeret, kan væksten være fremragende, men der er store chancer for hensygnen ledsaget af micansangreb, når den bliver gammel — d. v. s. ca. 50 år.

Sammenlignet med rødgranen må man antage, at sitka forholder sig omtrent som på morænefladerne. De sammenligninger,

der er foretaget, er imidlertid ikke på typiske jorder: fladerne nr. 47 og 31, hvor jorden er relativt mager, og flade nr. 38, som ligger på tørvebund. På flade nr. 47 er der antagelig en tydelig overlegenhed for sitkagranen, som på 26 år har opnået en diameter på 17,3 cm og en højde på 16,0 m, medens rødgranen ved 41 år var 20,0 cm og 17,2 m. På fladerne nr. 31 og 38 er der næppe nogen overlegenhed for sitkagranen.

Tabel XIV a. Østjylland, Kalø.
Table XIV a. East Jutland, Kalø.

Eengangsiagttagelser.
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still.*)	Træart*) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H_{\overline{g}}$ m *m*	$D_{\overline{g}}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m *cu m*
41 0,0845	40	1,3	m	s	746	22,2	25,1	36,82	434,1	19—40	231,1	18,0	30—40	31,
42 0,0875	26	0,8	m	s	1543	15,8	16,1	31,57	266,4	15—26	80,8	15,1	16—26	27,
43 0,0980	26	0,8	e	s	1806	15,5	15,4	33,68	279,8	17—26	158,4	19,1	16—26	32,
45 0,1000	28	1,0	m	s	1380	15,5	17,5	33,11	267,3	19—28	118,4	15,4	18—28	27,
46 QC 0,1000	26	1,3	m	s	2630	13,7	13,7	38,66	284,0	16—26	78,6	15,8	16—26	26,
46 W 0,0645	26	1,1	m	s	2667	14,4	13,9	40,45	313,8	16—26	112,5	18,5	16—26	33,
47 0,0600	26	0,6	f	s	1584	16,0	17,3	37,32	315,2	17—26	91,8	17,7	16—26	29,
62 0,0189	23	1,5	f	s	4288	10,9	12,5	52,83	300,6	—	0	(15,0)	—	—

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XIV b. Østjylland, Kalø.
Table XIV b. East Jutland, Kalø.

Lokalitet litra ell. nr. / *Plot letter or No.*	Horisont / *Horizon*	Dybde cm / *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ % / *Texture below 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % / *2—50 my per cent*	over 2 mm % / *above 2 mm per cent*	gruppe ***) / *group*	Basemin. indeks / *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. % / *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal i vand / *pH in water*	i KCl / *in KCl*	Tk	Ft
41	A	25	19,1	26,1	2,7	8	4,15	6,66	5,08	3,77	1,5	1,6
	C	60	22,5	29,3	3,9	6	4,81	8,91	6,32	4,89	4,6	2,1
42	A	25	13,0	36,0	3,0	6	3,21	5,08	4,52	3,44	1,2	0,9
	C	60	24,6	23,6	3,1	6	5,94	9,17	5,92	3,90	4,6	1,6
43	A	25	17,0	25,3	3,3	8	5,01	6,79	4,65	3,42	3,0	2,0
	C	65	22,5	30,2	4,9	6	6,01	8,97	6,49	4,63	4,2	4,6
45	A	25	14,0	23,8	3,0	8	2,28	6,84	5,60	4,00	2,4	1,3
	C	65	12,0	30,4	1,4	8	3,40	5,28	4,98	3,62	4,7	0,6
46	A	25	11,5	29,8	2,2	8	4,83	5,16	5,71	4,29	4,0	0,7
	C	80	23,6	29,6	2,9	6	5,50	8,56	6,40	5,01	3,7	3,6
47	A	25	12,8	22,6	4,7	8	4,07	5,64	3,80	3,30	2,1	2,3
	C	95	5,5	13,9	25,6	9	4,87	1,97	5,25	4,13	1,4	3,9
62*)	A	0—50	—	—	—	t	—	—	6,60	6,10	—	—
	A	50—62	—	—	—	t	—	—	6,90	6,80	—	—
**)	A	0—65	—	—	—	t	—	—	5,23	4,70	—	—

*) Mislykkede, lave del.
**) Sitkaholm på lave del.
***) t = tørv, *t* = *peat.*

Tabel XV a. Østjylland, Stenderup.
Table XV a. East Jutland, Stenderup.

Eengangsiagttagelser.
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Træart *) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H\bar{g}$ m *m*	$D\bar{g}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
31 0,1000	27	1,0	m	s	1670	15,6	16,4	35,45	293,1	20—27	142,7	18,2	17—27	32,4
32 0,0400	27	0,8	m	s	1000	16,2	20,5	33,08	273,2	19—27	104,1	15,7	17—27	28,7
34 0,0625	23	1,0	f	s	3025	12,2	12,6	37,45	243,0	16—23	76,2	16,0	13—23	31,5
37 øv. 0,0400	24	1,8	f	s	3823	10,5	10,4	32,27	183,5	18—24	79,0	12,5	14—24	20,9
37 ne. 0,1000	25	0,4	e	s	1450	15,9	15,7	28,02	239,0	14—25	153,9	17,9	15—25	27,2
38 0,0560	21	1,3	f	s	4321	9,6	11,3	43,50	221,2	—	0	12,3	11—21	21,0

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XV b. Østjylland, Stenderup.
Table XV. East Jutland, Stenderup.

Lokalitet litra ell. nr. *Plot letter or No.*	Horisont *Horizon*	Dybde cm *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ % *below 2 mg per cent*	fra 2 μ til 50 μ % *2—50 mg per cent*	over 2 mm % *above 2 mm per cent*	gruppe *) *group*	Basemin. indeks *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. % *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal i vand *pH in water*	i KCl *in KCl*	Tk	Ft
31	A	25	8,4	21,2	—	8	1,86	5,32	4,41	3,74	1,5	0,7
	C	80	2,3	3,6	4,9	10	0,70	1,39	5,20	4,29	0,9	1,1
32	A	30	13,0	34,8	1,0	8	1,87	7,60	4,52	3,49	2,3	0,9
	(B) C	80	19,4	38,3	1,5	6	4,16	7,11	5,64	4,10	4,1	0,5
34	A	15—20	—	—	—	t	—	—	3,38	2,35	11,0	1,0
	C	75	48,3	47,0	0,0	2	1,42	21,44	7,5	6,5	10,8	11,0
37øv.	A	30	30,2	33,6	2,0	4	1,72	12,84	5,20	3,60	6,9	0,9
	C	70	48,5	29,4	0,5	1	1,47	19,17	5,27	3,55	14,0	1,0
37ne.	A	30	12,0	28,5	0,3	8	1,06	5,89	4,72	3,78	2,8	0,5
	C	80	12,2	5,4	3,3	9	5,45	5,37	5,17	3,83	3,2	0,4
38	A	30	—	—	—	t	—	—	3,25	2,38	4,0	0,6
	C	ca. 100	27,0	52,0	0,0	4	1,74	10,89	5,35	4,18	5,9	4,8

*) t = tørv, *t* = *peat.*

3. *Sitkagran på magert morænebakkeland* (morænesand og diluvialsand). (Tab. XVI s. 134, fig. 10 s. 39).

Denne gruppe af flader ligger alle på mellemsvære, ret sandede jorder, overvejende i morænebakkelandskabet.

De ligger i helt forskellige egne af landet:

Djursland: flade nr. 21 (Løvenholm), nr. 60 (Provstgaard Plantage), nr. 80 (Århus Plantage)

Midtjylland: flade nr. 71 (Palsgaard), GQ og GS (Frijsenborg), MA med sammenligningsfladen 81 (Silkeborg)

Nordjylland: flade nr. 63, 64 og 65 (Lindenborg), 66 (Buderupholm), 73, 74 og 75 (Dronninglund)

Sydjylland: flade nr. 92 (Graasten)

Øerne: flade nr. 87, 88 og 90 (Wedellsborg), IL og GM (Gisselfeld).

Det er fælles for disse bevoksninger, at væksten er god. Det samme gælder i almindelighed sundhedstilstanden. Iøvrigt synes vækstforskellene ofte uberegnelige, idet det i mange tilfælde er vanskeligt at se forbindelsen mellem jordarten og væksten. Sandsynligvis skyldes det, at jordlagene ofte er stærkt vekslende, således at man nødvendigvis må udføre meget dybtgående jordbundsundersøgelser for at få en nøjere forestilling om vækstmulighederne. Hertil kommer, at vandforsyningsmulighederne er vanskelige at vurdere på grund af de skiftende jordlag og det bakkede terrain.

De klimatiske forhold, som er ret forskellige for de forskellige områder, illustreres af nedenstående tal.

Område	Station	Temperatur		Nedbør	
		årsmiddel C°	maj/sept. C°	årlig mm	maj/sept. mm
Løvenholm	Mørke	7,2	13,4	583	275
Provstgaard,	Æbeltoft (nedbør)				
Århus Pl.	Toggerbo (temp.)	6,9	13,0	539	245
Palsgaard	Palsgaard	6,8	13,1	725	324
Frijsenborg	Frijsenborg	6,8	12,9	671	307
Silkeborg	Silkeborg	7,4	13,8	672	301
Lindenborg,					
Buderupholm	Skørping	6,7	12,9	730	320
Dronninglund	Slustrup	6,7	13,0	662	323
Graasten	Tumbøl	7,4	13,5	723	330
Wedellsborg	Gelsted	7,2	13,3	667	301
Gisselfeld	Haslev	7,6	14,1	640	292

Djursland.

XXX *Flade nr. 21* (e. 1952) (Løvenholm, afd. 334) er et typisk eksempel på, hvorledes det formentlig er de dybere liggende jordlag, som fremkalder en vækst, som på ingen måde står i relation til de øvrige jordlags karakter. Det drejer sig om en ca. 50-årig bevoksning af sitkagran af bonitet 1,2 på nogenlunde fladt terrain på ialt ca. ⅛ ha. Formentlig fremkommet ved plantning på gammel løvtræbund. Den har endvidere interesse ved, at der er god mulighed for sammenligning med en ligealdrende rødgranbevoksning af cirka samme størrelse, der ligger umiddelbart ved siden af. Sitkagranen er vækstmæssig væsentligt overlegen, som det fremgår af nedenstående sammenstilling.

	Stamtal stk./ha	Højde m	Diam. cm	Grundflade m^2/ha	Masse m^3/ha	Tilvækst (bestemt v. boring) m^3/ha/år 1942/47	1947/52
Sitkagran	457	27,1	34,2	41,90	581,0	29,8	28,7
Rødgran	1030	16,4	18,1	26,52	239,3	—	16,0

Der er ingen tvivl om sitkagranens overordentlige tilvækstoverlegenhed.

Sundhedstilstanden var god. Der var ingen micansangreb.

Jordbund: sand over ler, podsol
0— 2 cm affaldslag
2—12 - stærkt humøst blegsand
12—42 - stærkt udvasket, gråsort sand
42—67 - udfældningslag, øverst sortbrunt, nederst rustbrunt, stærkt sammenkittet.
Undergrund af rødflammet, svagt sandblandet ler.
Røddernes hovedområde er fra 0 til 90 cm, men de findes dog helt ned til 130 cm's dybde.
Grundvand forekommer ikke indenfor undersøgelsesområdet — til 130 cm.

XXX *Flade nr. 60* (e. 1952) er en bevoksning på flere hektar, som ligger i Provstgaard Plantage, afdeling 30, i stærkt kuperet terrain — udpræget randmoræneområde. Den er plantet 1930 på jord, som blev anvendt til agerbrug indtil 1918. Fra 1918 til 1930 henlå jorden som græsningsareal. Jorden er formentlig aldrig kalket — i hvert fald ikke efter 1909. Plantningen blev foretaget i pløjede og grubbede riller på 1,25×1,25 m. I hver 3. række blev der plantet 2/2 rødgran. Der blev hugget juletræer indtil 1942. Siden den tid er den hugget 2 gange — sidste gang sommeren 1951. Højdeboniteten er nu — ved alderen 26 år — 2,2. Typen er lidt grov, Queen-Charlotte-agtig. Sundhedstilstanden er god.

Jordbund: sand, brunjord
0— 5 cm affaldslag og finmor
5—30 - brunjord af ringe degradering (gl. pløjelag)
30—40 - et lidt fastere, stenrigt lag.
Derunder undergrund af gulbrunt sand.

Det fremgår af målingerne, at sitkagranen er de indblandede rødgraner overlegen i vækst. Det samme fremgår — men ikke helt så udpræget —, hvis vi sammenligner med rødgran i renbestand, hvor højden er 9,2 m (sitkagran 10,2 m) og diameteren 10,3 cm (sitkagran 11,6 cm).

En lignende overlegenhed over rødgranen kan man se udpræget i den nærliggende Århus Plantage, afdeling 3—4, hvor man kan sammenligne enkelttræer af sitkagran, østrigsk fyr og rødgran — desværre kun ret få og ikke bevoksningsdannende — *flade nr. 80:*

Træart		Sitkagran	Østr. fyr	Rødgran
Plantningsår		1931	1931	ca. 1928/29
Diam.:	gs.	21,4	11,8	13,6
	var.felt	15,2—25,2	9,4—13,0	11,2—15,4
Højde:	gs.	11,0	6,9	9,1
	var.felt	8,4—12,8	6,1—7,9	7,8—9,8
Antal træer		7	7	7

Jorden ligner meget den på flade nr. 60, men er væsentligt mere stenet.

Midtjylland.

XXX *Flade nr. 71* (e. 1952) ligger omgivet af nogenlunde ensaldrende granskov i Palsgaard skov, afdeling 70 (ved Nørre Snede) i jævnt kuperet morænebakkeland ikke langt fra isens hovedstilstandslinie. Bevoksningen, ialt 1,2 ha, var e. 1952 68 år og boniteten 2,0. Det er første generation på mager agerjord. E. 1952 var der betydelige Trametesangreb og spredte micansangreb. E. 1954 var der stadig stærke Trametesangreb og spredte micansangreb. Bevoksningen var blevet hullet på grund af de betydelige sygdomsangreb.

Umiddelbart ved siden af findes ligealdrende rødgran, der kan sammenlignes med. Rødgranens sundhedstilstand er tilsyneladende god.

	T år	N	$H_{\bar{g}}$ m	$D_{\bar{g}}$ cm	G m^2/ha	V m^3/ha	I_v m^3/ha/år
Sitkagran	68	310	28,8	38,5	36,30	520,6	29,8 *)
Rødgran	68	610	24,0	28,0	37,58	474,3	17,5 **)

*) e. 46/e. 52 — distriktsprøveflade
**) e. 47/e. 52 — bestemt ved boring.

Der er ingen tvivl om sitkagranens overlegenhed. Når grundfladen er lidt mindre i sitkagranen end i rødgranen, skyldes det kun, at sitkagranen er i begyndende opløsning.

Jordbund: sandblandet ler, ret stærkt degraderet brunjord.
0— 1 cm affaldslag, finmor
1—41 - temmelig degraderet brunjord
41—71 - gulbrunt, stærkt stenet grus — i østsiden af hullet stærkt leret. Analyseprøven er udtaget i overgangszonen.
Undergrund af stenet, svagt sandblandet ler.
Rodintensiteten er størst i de øverste 40 cm. Enkelte rødder i 120 cm's dybde.

XX *Prøveflade GQ* ligger umiddelbart vest for vejen, der fører fra Frijsenborg til Pøt Mølle (Frijsenborg Lystskov) ca. 300 m fra Pøt Mølle. Terrainet er en stejl østhælde med 4—5 m's fald på 20 m. Plantningen, f. 1895, prøvefladeanlægget, e. 1917, og de første målinger er omtalt hos *Oppermann* (1922). Tilvæksten har været fremragende (bonitet 1,0, tilvækst i iagttagelsesperioden 37,0 m^3/ha/år) og sundheden ganske god. Den væltede i 1934-stormen. Det oplyses, at 8 af de væltede 30 træer var angrebet af Trametes.

Jordbund: meget svagt lerblandet sand, podsol.

Den er beskrevet — men ret summarisk — ved anlægget i efteråret 1917. Senere — efteråret 1956 — er den beskrevet mere udførligt. Det har ganske vist vist sig, at hullet nok er gravet umiddelbart ved siden af prøvefladen — på det sted, hvor prøveflade GR (Abies grandis) lå. Imidlertid synes de gamle beskrivelser fra prøveflade GQ og GR at vise, at jorden nogenlunde er den samme på de to prøveflader, således at man trods alt nok må lægge mest vægt på beskrivelsen fra efteråret 1956. Profilen var følgende:

0— 4 cm affaldslag og finmor (zoogen)
4— 25 - svagt gråsort, svagt humusholdigt, meget svagt lerblandet sand (udvaskningslag — A_1-horisont)
25— 57 - lyst, gråligt udvaskningslag af meget svagt lerblandet sand, nedadtil svagt mørkere brunligt (udvaskningslag — A_2-horisont)
57— 77 - mørkt gråbrunt, ret fast sammenkittet, svagt lerholdigt sand (udfældningslag — B_1-horisont)
77—110 - gulbrunt, lidt lerholdigt, noget sammenkittet, lerblandet sand (udfældningslag — B_2-horisont).
Derunder groft, ret stenet, brunliggult lerblandet sand eller grus.

Stedet er nu bevokset med douglasgran af ca. 14 m's højde. Rødderne findes i hovedsagen i de øverste 77 cm, men der er dog en del rødder i 125 cm's dybde. Der blev ikke truffet vandførende lag i undersøgelsesdybden, 195 cm.

XX *Prøveflade GS* ligger ca. 300 m fra prøveflade GQ på østsiden af vejen fra Frijsenborg til Pøt Mølle. Den ligger på et plateau på randen af en ret stejl nordhælde. Der står endnu enkelte træer tilbage, men iøvrigt er der plantet rødeg, som nu har en højde på ca. 5 m. Plantningen, foråret 1891, prøvefladeanlægget efteråret 1917 og de første målinger er omtalt hos *Oppermann* (1922). Tilvæksten har været god, men dog ikke nær så god som på prøveflade GQ. Slutboniteten var 1,6 ved alderen 45 år (1928) og den gennemsnitlige tilvækst var i iagttagelsesperioden 27,5 m^3/ha/år. Årsagen til målerækkens afslutning i 1928 fremgår ikke af notaterne. Både 1924 og 1928 anføres udtrykkeligt, at der ikke var Trametesangreb i nogen af træerne. Antagelig har nedlæggelsen blot været et led i en almindelig indskrænkning af Forsøgs-

væsenets arbejde. Da der endnu (e. 1956) står nogle af træerne tilbage, og da rødegene kun er ca. 5 m høje, må man gætte på, at granerne endnu for en halv snes år siden dannede sluttet bevoksning. Slutalderen har altså været ca. 60 år.

Jordbunden: stærkt vekslende sand- og lerlag, brunjord.

Den her beskrevne profil er beskrevet efteråret 1956. Der foreligger desuden en tidligere, mere summarisk beskrivelse fra efteråret 1917.

0— 17 cm gråbrun, humøs overgrund (A_1-horisont)
17— 82 - gulbrun overgrund
17—50 cm stærkt sandblandet og stærkt stenet ler
50—82 - stærkt stenet, lerblandet grus
82—125 - svagt sandblandet ler, glei. En del håndstore sten.
Derunder gråt, vandførende, stærkt glimmerholdigt finsand.
Rødegens rødder fandtes kun i de øverste ca. 65 cm.
Der var så at sige ingen affalds- eller humusophobningslag.

XXX *Prøveflade MA* (med sammenligning*sflade nr. 81*) ligger i Silkeborg Vesterskov afdeling 352 i et udpræget morænebakkeland, velbeskyttet og omgivet af ældre bøgeskov. Der blev anlagt prøveflade 1934 ved alderen 44 år. Bevoksningen var dengang ret svagt hugget, men senere er hugsten blevet ret stærk. Boniteten er ca. 1,1. Kvalitet og sundhedstilstand er udmærket. Trametes er ubetydende og D. micans forekommer endnu — efteråret 1955 — ikke. Sitkagranen er uden tvivl rødgranen (flade 81) væsentlig overlegen. I gennemsnit gav måling — e. 1952 — af 15 rødgraner umiddelbart ved siden af en diameter på 29,1 cm (sitkagran 45,7 cm) og højden 25,0 m (sitkagran 31,1 m).

Jordbund: (e. 1952) Sand, podsol.
0— 1 cm affaldslag
1— 6 - fibrøs mor
6—21 - blegsand, noget humøs
21—41 - udfældningslag, øverst mørkebrun, nedadtil rustbrun.
Derunder undergrund af gulligt sand. Rødder i alt væsentligt til 60 cm's dybde. En enkelt tynd rod i 110 cm's dybde.

Nordjylland.

XXX *Flade nr. 63* (e. 1952) ligger i Rold Skov afdeling 162 (Lindenborg Distrikt) i svagt kuperet terrain. Bevoksningen er på ialt 2,98 ha. Alderen var 33 år og boniteten 1,7. Forrige generation var bøg. Bevoksningen ligger vel beskyttet, omgivet af ældre skov. Den var meget svagt hugget indtil 1940, da skovrider Stougaard kom til distriktet. Formen er god, og det samme gælder sundhedstilstanden. Der var enkelte micansangrebne træer efteråret 1952 (observeret for første gang). Efteråret 1956 var situationen den samme: micansangreb forekom, men var ganske uden betydning.

Jordbund: Stærkt sandblandet ler, podsol
0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor
5—17 - udvaskningslag — de nederste 8 cm gulbrunligt farvet, formentlig af humusudfældning
17—45 - gulbrun overgrund — øverst mere rustbrun

Derunder undergrund af stærkt sandblandet ler.

Jorden er ret stærkt sammenkittet fra 30—40 cm's dybde. Disse sammenkittede lag virker utvivlsomt stærkt vandstandsende. Der er i terrainet mindre lavninger, hvor der tydeligvis er stagnerende vand og en yppig græsvegetation.

Rodvirksomheden hovedsagelig i de øverste 60 cm.

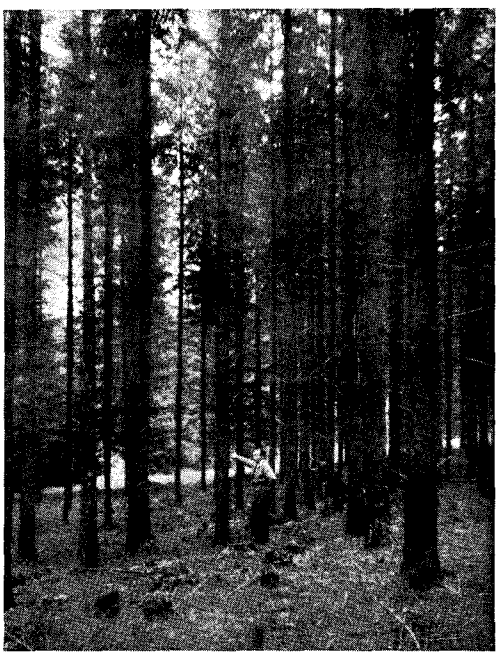


Fig. 19. Meget smuk sitkagranbevoksning på Lindenborg. Flade nr. 64 (afd. 710). Alder 43 år, bonitet 1.5 (e. 1952).

Fig. 19. Very fine stand of Sitka spruce at Lindenborg. Plot No. 64 (compartment 710). Age 43 years, site class 1.5. Autumn 1952.

XXX *Flade nr. 64* (e. 1952) (fig. 19) ligger i Fræer Purker afdeling 710 (Lindenborg Distrikt) på en svag østhælde (hældning 3—4°). Bevoksningen er på ialt 1,61 ha. Alderen var 43 år og boniteten 1,5. Forrige generation var formentlig bøg. Bevoksningen ligger vel beskyttet, omgivet af gammel skov. Der var kun hugget stager, da skovrider Stougaard kom i 1940. Formen er usædvanlig smuk, og sundhedstilstanden er god. E. 1952 var der ingen micansangreb. Efteråret 1956 kunne man se spor af enkelte gamle micansangreb og tre svage levende angreb ud mod sporet vest for bevoksningen.

Jordbund: stærkt lerblandet sand, podsol.

0— 1 cm affaldslag
1— 2 - fibrøs mor eller finmor
2—15 - gråt, stærkt udvasket sand. De øverste 2 cm stærkt humusblandet
15—60 - rødbrunt sand med mange sten. I de øverste 4 cm en udpræget brun udfældningshorisont.

Derunder undergrund af gult, svagt lerblandet, stenet sand.

Jorden er stærkt sammenkittet fra ca. 50 cm's dybde i lighed med flade nr. 63.

Ældre rødgran ved siden af — ca. 73 år — giver en forestilling om rødgranens vækst på denne lokalitet. Som aritmetisk gennemsnit af 13 træer bestemtes en gennemsnitshøjde på 23,8 m (sitkagran 43 år 23,1 m) og en diameter på 36,2 cm (sitkagran 43 år 22,3 cm).

XXX *Flade nr. 65* (e. 1952) ligger i Fræer Purker afdeling 713 (Lindenborg Distrikt) på en v-sv/ø-nø-gående ås mellem to moser, som er bevokset med bjergfyr. Åsen er kun 40—50 m bred, og dens midte ligger ca. 6 m højere end det omgivende moseterrain. Forrige generation var formentlig bøgepurker. Bevoksningen, der kun er på 0,38 ha, ligger således ret stærkt udsat for vinden. Alderen var e. 1952 43 år og boniteten 3,8. Den lave bonitet skyldes tilsyneladende en langsom start og en stagnation, da bevoksningen har været ca. 2 m høj. Denne langsomme ungdomsudvikling skyldes sandsynligvis den meget eksponerede beliggenhed. Sundhedstilstanden er ikke helt tilfredsstillende. E. 1952 var ca. 30 % af træerne angrebet af D. micans, og der var dette efterår hugget en del døde træer. Angrebet var værst i udkanterne. September 1956 var situationen omtrent uændret. Der var stadig ca. 30 % angrebne træer — navnlig i udkanten — og der hugges jævnligt enkelte døde træer. Det er dog stadig (e. 1956) en ganske pæn og sluttet bevoksning.

Jordbund: (e. 1952) stærkt sandblandet ler, podsol.
0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor eller fed mor
5—20 - blegsand, opadtil noget humusblandet
20—40 - rødbrunt sand med en del småsten.
Derunder undergrund af gult, stærkt sandblandet, stenet ler.

Rødderne har deres største udbredelse i rødjordslaget. En enkelt rod i 75 cm's dybde.

Jorden er ret fast lejret fra 30—40 cm's dybde i lighed med fladerne nr. 63 og 64.

XXX *Flade nr. 66* (e. 1952) ligger på Buderupholm Distrikt afdeling 280 (Tveden) i jævnt kuperet terrain. Det er en 63-årig bevoksning (e. 1952), som følges med målinger af distriktet. Boniteten er 1,2. Der er spredt indblanding af rødgran. Formen er god, og træerne er ret finkvistede. Også sundhedstilstanden er god. Der er ingen micansangreb og ingen Trametes af betydning. Hugsten er særdeles stærk. Ved alderen 63 år var grundfladen kun 29,5 m^2/ha.

Sitkagranerne grænser op til en større rødgranbevoksning af god form, vækst og sundhed og af samme alder, og hvorfor de lader sig sammenligne — man må dog erindre (se nedenstående), at jordbunden ikke er helt den samme:

	T	N[1])	$H_{\bar{g}}$[2])	$D_{\bar{g}}$[2])	G[1])	M[1])	I_v m^3/ha/år	
	år	stk./ha	m	cm	m^2/ha		sitka[3]) 55-63 år	rødgr.[4]) 58-63 år
Sitkagran	63	171	31,7	50,0	29,5	445	25,6	
Rødgran	63	400	25,7	34,3	37,1	478		19,0

[1]) inclusive de indblandede rødgraner.
[2]) exclusive de indblandede rødgraner.
[3]) bestemt ved direkte måling — incl. de indblandede rødgraner.
[4]) bestemt ved boring.

Der er næppe nogen tvivl om sitkagranens overlegenhed.

Jordbunden er imidlertid ret vekslende:

Midt i sitkagranerne var profilen flg.:

svagt lerblandet sand, podsol.
0— 6 cm ubetydeligt affaldslag, der går jævnt over i humusblandet sand. Zoogent.
6—21 - gråligt udvasket sand
21—61 - rustbrunt udfældningslag, svagt lerblandet sand.
Derunder undergrund af gult, svagt lerblandet sand — ved 130 cm's dybde et mørkere stenet gruslag.

Rødder i hovedsagen i de øverste 50 cm, men forekommer helt ned til 100 cm's dybde.

Midt i rødgranerne var profilen flg.:

sandblandet ler, podsol.
0— 4 cm affaldslag og fed mor
4—20 - gråbrunt, stærkt udvasket sand
20—45 - gulbrunt, lerblandet sand (udfældningslag).
Derunder undergrund af svagt sandblandet, grågult ler.

Rodvirksomheden er stærkest i de øverste 35 cm. Der er enkelte rødder i 75 cm's dybde.

Hvilken af disse to jordbundstyper der er bedst, er det umuligt at sige. Man kan blot fastslå, at de er forskellige, og at sammenligningen derfor ikke er helt pålidelig.

X *Flade nr. 73* (e. 1952) ligger i Geltzers Plantage umiddelbart vest for og i umiddelbar tilslutning til Dronninglund Storskov på et højdedrag (57°11′26″ N. br./2°18′48″ v. f. Kbh.). Der er foretaget en stribevis plantning af rødgran og sitkagran. Striberne er 60—70 m lange og har en bredde af ca. 10 m. Alderen er ca. 40 år, boniteten 2,6. Sundhedstilstanden var god. Det, som her har interesse, er den vækstmæssige sammenligning af rødgranen og sitkagranen. Der er udført måling i en sitkagranstribe og i to nabostriber af rødgran med følgende resultat:

	T år	N stk./ha	$H\overline{g}$ m	$D\overline{g}$ cm	G m^2/ha
sitkagran	40	1151	18,6	21,4	41,50
rødgran mod nord	40	697	16,7	17,6	16,80
rødgran mod syd	40	1052	16,1	16,0	21,25

Der er næppe tvivl om sitkagranens tilvækstmæssige overlegenhed.

Jordbund: sand, podsol.
0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor
5— 18 - gråt, humøst blegsand
18— 30 - gråbrunt, humøst udfældningslag
30— 90 - gulbrunt lag, de øverste 10—15 cm med rustbrun udfældning
90—150 - gulflammet sand.
Derunder lyst, gult, ensfarvet sand.

Rødder i hovedsagen fra 0 til 60 cm, men forekommer i 160 cm's dybde (undersøgelsesdybden).

December 1956 resterede der kun en hensygnende skærm over en ædelgrankultur. Der var sket betydelig stormskade. Både sitkagranen og rødgranen var hensygnende. Der var betydelige Trametesangreb, i hvert fald i rødgranerne, men ingen micansangreb.

XXX *Flade nr. 74* (e. 1952) ligger i Dronninglund Storskov i stærkt kuperet terrain øst for „Cyklestalden" (57°11'55" n. br./2°17'34" v. f. Kbh.). Alder 61 år, bonitet 1,4. Bevoksningen er på ialt ca. ⅓ ha og er efter al sandsynlighed første generation efter løvtræer. Kvalitet og sundhedstilstand var god.

Der er mulighed for at sammenligne med omtrent ligealdrende rødgran og noget yngre ædelgran umiddelbart ved siden af:

	alder år	H m	D cm	
sitkagran	60	29,8	43,6	
rødgran	60	26,7	33,3	aritmet. gens. af 15 træer
ædelgran	48½	23,9	35,1	— — - 10 —

Jordbund: sand eller lerblandet sand, podsol.
0—10 cm affaldslag og mor — øverst fibrøs, nederst fed
10—30 - blegsand.
30—80 - mørkt udfældningslag, øverste 10 cm typisk brunsort udfældningslag, der nedadtil går over i en mørk rustbrun farve.
Derunder undergrund af gult, lerblandet sand, øverst med rustbrune, tynde horisonter.
Der er mange sten.
Rødder i hovedsagen i de øverste 35 cm, men enkelte rødder går helt ned i undergrunden.

December 1956 var der kommet micansangreb. 5—10 % af træerne var angrebet, deraf eet meget stærkt, langt op ad stammen. Angrebet så ud til at være ret nyt — fra 1955 eller 1956. Der havde været betydeligt stormfald, idet et hjørne omfattende ca. ⅓ af arealet var væltet. Der var ingen Trametesangreb at se. Kronerne så gennemgående sunde ud på den resterende del af bevoksningen.

XXX *Flade nr. 75* (e. 1952) er en „hedebevoksning" i Geltzers Plantage vest for „Sømosen" (57°11'40" n. br./2°19'43" v. f. Kbh.). Terrainet er svagt kuperet. Det er en pløjningskultur på gammel agerjord på ialt ca. 1 ha. Alder 35 år, bonitet 1,8. Formen var ifølge godsejer Folsachs oplysninger oprindelig dårlig, men efter gennemhugningerne så den ganske godt ud. Sundhedstilstanden var tilsyneladende god, dog blev der fundet et enkelt træ, som var angrebet af D. micans.

Jordbund: sand-sandblandet ler, degraderet agerjord
0— 3 cm affaldslag
3—60 - stærkt humøs, mørkegrå overgrund — formentlig gammelt pløjelag
60—95 - rødbrunt, svagt lerblandet sand — øverst mørkt rustbrunt.
Derunder undergrund af lyst, gult, stærkt sandblandet ler.

December 1956 var bevoksningen meget stærkt micansangrebet. Angrebet var begyndt i den relativt vindudsatte nordvestside og omfattede dec. 1956 mellem halvdelen og tre fjerdedele af træerne, hvoraf adskillige var døende. Bevoksningen var under afdrift begyndende fra vest. Der var et stærkt Trametesangreb. Der blev skåret rodtriller af ca. halvdelen af træerne.

Sydjylland.

XXX *Flade nr. 92* (e. 1955) ligger i Kelstrup Plantage afd. 279 (Graasten Distrikt) på en sydøsthælde i et iøvrigt ret kuperet terrain. Forrige generation var rødgran. Bevoksningen er på ialt ca. 1,3 ha. Alderen var ca. 31 år og boniteten 1,2. Stammeformen er fin og sundheden god. Årsagen til, at bevoksningen blev undersøgt, var den høje bonitet i forhold til de øvre jordlags beskaffenhed. Det viste sig, at det formentlig må forklares ved et dybtliggende lerlag.

Jordbunden: stærkt vekslende: et dybereliggende lerlag overlejret af sand og grus og kun svagt lerblandet brunjord.

Der blev gravet tre huller: eet i den højtliggende nordvestlige del af prøvefladen (hul nr. 1), hvor leret ikke blev nået i 160 cm's dybde, eet i den lavtliggende sydøstlige del af fladen (hul nr. 2), hvor leret blev nået i 140 cm's dybde, og et mellemliggende hul (hul nr. 3), som kun blev undersøgt til godt 100 cm's dybde uden at nå leret, men dog i 65 cm's dybde noget fastere sammenkittet sand med nogen lerindblanding.

Hul nr. 1:

0— 1	cm	nålelag
1— 4	-	finmor
4— 30	-	mørkebrun, humøs brunjord
30—100	-	svagt lerblandet, gulgrå overgrund. Ingen sten.
100—150	-	stærkt stenet, gulligt, groft grus.

Derunder undergrund af lysere sand vekslende med stærkt stenede gruslag. Typisk lagdelt.

Rodzone i det væsentlige i de øverste 65 cm.

Igen en rodkoncentration i gruslaget. Rødder forekommer i 150 cm's dybde. Ingen grundvand.

Hul nr. 2:

0— 1	cm	nålelag
1— 3	-	overflademuld
3— 40	-	mørkebrun, humøs brunjord
40— 80	-	gulbrun, stenet overgrund af svagt lerblandet sand
80—140	-	lyst, stærkt stenet, nedadtil lerblandet sand.

Derunder stift ler.

Hul nr. 3:

0— 1	cm	nålelag
1— 2	-	overflademuld
2—30	-	mørkebrun, humøs brunjord
30—65	-	svagt lerblandet, gulgrå overgrund. Ingen sten.

Derunder lysere, fastere sammenkittet sand med nogen lerblanding.

Wedellsborg.

Der er her medtaget nogle iagttagelser fra Wedellsborg Banker, som er et sidemoræneområde — grusstrøget Ørslev Bjærge-Kerte —, hvis aflejringer må tilskrives den israndslinie, der er gået gennem det sydvestlige Fyn i nordvest-sydøstlig retning (K. Milthers (1942), V. Milthers (1940)).

Tilplantningen blev påbegyndt 1856 (Fabricius (1919) s. 322—23).

Her er situationen stort set følgende: rødgranen vokser godt, men bliver ikke mere end ca. 40 år, før den sygner. Sitkagranen vokser gennemgående lidt mere end rødgranen, men bliver heller ikke mere end ca. 40 år, før den sygner. Fremtidstræerne er her navnlig douglasgran og ædelgran. Både deres vækst og stabilitet synes lovende.

Rødgranens hensygnen er ledsaget af Trametesangreb og sitkagranens hensygnen desuden af angreb af D. micans.

XXX *Flade nr. 87* (e. 1954) ligger på et ret fladt, forholdsvis lavt liggende område i Rendebjerg Skov i afdelingerne 15, 17, 18 og 54, som er bevokset med forskellige nåletræer: Abies Nordmanniana, douglasgran, rødgran og sitkagran. De står under nogenlunde ensartede forhold, selv om der er visse — muligvis betydende — jordbundsforskelle. Dele af arealet er utvivlsomt også grundvandspræget. På flade nr. 87 c blev grundvandet nået i 130 cm's dybde, medens der på de andre flader ikke var grundvand i 150 cm's dybde. Douglasgranen og Nordmannsgranen består af rene bevoksninger, medens sitkagranen og rødgranen er mere eller mindre blandede, dels spredt og dels holmevis. Målingerne er lavet i rene bevoksningsdele.

De målte bevoksningsdele ligger ret godt beskyttede, rødgranerne (litra d) dog med åben mark mod øst og sitkagranerne (litra e) med åben mark mod øst og mod nordvest.

Det hele er skov i 1. generation. Arealet er tidligere landbrugsjord, vist nok i hovedsagen græsningsjord, men det er muligt, at noget af det har været pløjet.

Nordmannsgranens sundhedstilstand er fortrinlig. Også *douglasgranens* sundhedstilstand er god. *Rødgranen* er derimod sundhedsmæssigt i stærk tilbagegang. Der er en del stormfaldshuller med Trametesangrebne træer. Endvidere forekom micansangreb i forbindelse med mekanisk beskadigelse.

Også *sitkagranerne* er sundhedsmæssigt i stærk tilbagegang. Der er angreb både af Trametes og af D. micans. Der hugges hvert år døde træer.

Af 24 træer havde 14 — med en gennemsnitsdiameter på 26,7 cm — sundt udseende krone. 10 — d. v. s. 42 % — havde „tynd" krone, — gennemsnitsdiameter 26,3 cm.

4 af træerne — d. v. s. 17 % — havde angreb af D. micans. Disse træers gennemsnitsdiameter var 28,3 cm. De tre af dem var tyndkronede — det ene havde en sund krone. I alle tilfælde optrådte D. micans udelukkende på den nederste halve meter af stammen og altid i forbindelse med mekanisk beskadigelse.

Sitkagranen udmærker sig ved fin stammeform, og den er ret finkvistet.

Den var svagt hugget indtil 1946, da skovrider Qvistgaard kom til distriktet.

Resultatet af målingerne fremgår af nedenstående sammenstilling:

Litra	Art	Areal ha	T år	N stk./ha	$H\overline{g}$ m	$D\overline{g}$ cm	G m^2/ha	V m^3/ha	I_v (if. boring) 1950-54 m^3/ha/år
a	A. Nordm.	0,1965	40	1155	16,5	19,6	34,97	329	31,2
b	Douglas	0,1470	41	503	23,3	27,8	30,55	340	22,7
c	rødgran	0,0867	42	957	19,3	20,8	32,53	342	17,8
d	rødgran	0,0791	42	999	18,7	19,7	30,39	311	15,6
e	sitkagran	0,1347	42	743	23,9	25,5	37,95	491	32,8**)

**) boring i 10 træer + 5 stammeanalyser.

Sitkagranen ligger med andre ord i toppen, både m. h. t. vækst-hastighed og m. h. t. massetilvækst, men i stabilitet overgås den langt af A. Nordmanniana og af douglasgran.

Jordbund:

Litra a: sand over stift ler, brunjord.
0— 1 cm nålelag.
1— 60 - mørkt gråbrun, nedadtil lysere humusholdig brunjord. Stærkt gennemvævet af rødder.
60—110 - stærkt stenet sand med mange mindre sten (flint, granit). Enkelte rødder. I ca. 110 cm's dybde findes levende rødder ca. 5—6 mm tykke. De nederste ca. 20 cm af laget med fast sammenkittede mørkt sortbrune klumper og flager.
Derunder — bleggråt stift ler.
Ingen grundvand i 150 cm's dybde.

Litra b: sand, brunjord.
0— 3 cm nålelag.
3—30 - mørkt, sortbrunt, stærkt humøst lag.
30—70 - flammet, rustbrunt, sortbrunt, groft sand.
70—80 - fast sammenlejret fintkornet lyst lag.
Derunder undergrund af groft sand, vekslende med svagt lerblandet finsand.
Hovedrodzone fra 0 til 30 cm.
Ingen grundvand.

Litra c: sand, brunjord.
0— 3 cm nålelag.
3— 35 - gråbrun humøs brunjord, stærkt gennemvævet af rødder.
35— 50 - lyst, lerblandet sand, svagt blandet af humøs nedfældning.
50—130 - sand — øverste 15 cm svagt flammet af brunlig udfældning.
Grundvand ved 130 cm.

Litra d: sand, brunjord.
0— 3 cm nålelag.
3—40 - mørkebrun, stærkt humøs brunjord, mange rødder.
40—70 - svagt lerblandet lyst sand med lidt humusnedslemning.
Derunder sand. Stedvis lerblandet.
Ingen grundvand.

Litra e: sand, brunjord.
0— 3 cm nålelag og finmor.
3— 40 - gråsort stærkt humøst lag med en del hvide korn.
40—100 - rustrødt, nedadtil lidt lysere, flammet lag med hårde klumper.
Derunder sand.
Ingen grundvand i 150 cm's dybde.

Som det fremgår, er det kun i Nordmannsgranen (litra a), der er truffet ler indenfor undersøgelsesdybden. Det er meget sandsynligt, at der er dybtliggende lerlag under hele arealet, men altså dybere end ca. 1½ m.

X *Flade nr. 88* (e. 1954) ligger i et stærkt kuperet terrain op ad en bakkeskråning i Rendebjerg Skov afdeling 39 (se situationsplanen på fig 20). Fladen er delt i 5 parceller på 15 × 20 m, som udgør en stribe på ialt 100 m op ad en bakkeskråning med en samlet stigning på ca. 10 m. Højdekoterne er anført på skitsen.
Bevoksningen er på ca. 5 ha. Alderen var 43 år og boniteten ca. 2,0. Mod vest er der rødgran af omtrent samme alder. Sitkagranens form er god, og træerne ret finkvistede. Sundhedstilstanden var gennemgående ret dårlig: adskillige døende og døde træer, micansangreb og Trametesangreb, men der er betydelig forskel på de højtliggende partier, hvor sundhedstilstanden er dårligst, og på lavtliggende partier, hvor sundhedstilstanden er relativt god. Det er dette, som er typisk i Wedellsborg Banker, målingen skulle illustrere.

Det drejer sig om 1. skovgeneration. Arealet blev indtil tilplantningen anvendt som græsningsareal under en tilgrænsende landbrugsejendom. Lejlighedsvis har der været taget en kornafgrøde med græsudlæg, når græsset trængte til fornyelse. Arealet har endog en enkelt gang været reolpløjet.

Hver af parcellerne er blevet målt og beskrevet m. h. t. sundhed (kroneudseende, micansangreb og Trametesangreb — dette dog kun med hensyn til tilstedeværelse af synlige frugtlegemer). Højden er i hver parcel målt på 20 træer. Endvidere er der udtaget brysthøjdeskiver af tre træer ud for parcel I og af tre træer ud for parcel V for at undersøge svingningerne i diametertilvækst.

Målingen af de fem parceller gav følgende resultat:

Parcel	I	II	III	IV	V
Kote, m	9.2	6.5	3.1	1.1	0.3
Stamtal/ha, friske*)	133	267	267	266	532
alle	599	1000	734	966	965
Diam. cm, friske	25.2	21.7	22.9	25.7	25.4
alle	22.2	19.2	20.3	22.8	23.8
Grundflade					
m^2/ha, friske	6.63	9.87	10.97	13.87	26.87
alle	23.20	28.91	23.77	39.40	42.90
Højde, m, alle	20.4	19.9	21.6	22.4	22.1
Årl. gr.fl. tilv.					
1950/54 %	3.8	4.7	4.9	4.6	4.5
m^2/ha/år	0.88	1.36	1.16	1.81	1.93

*) Betegnelsen „frisk" refererer til kronekarakteren.

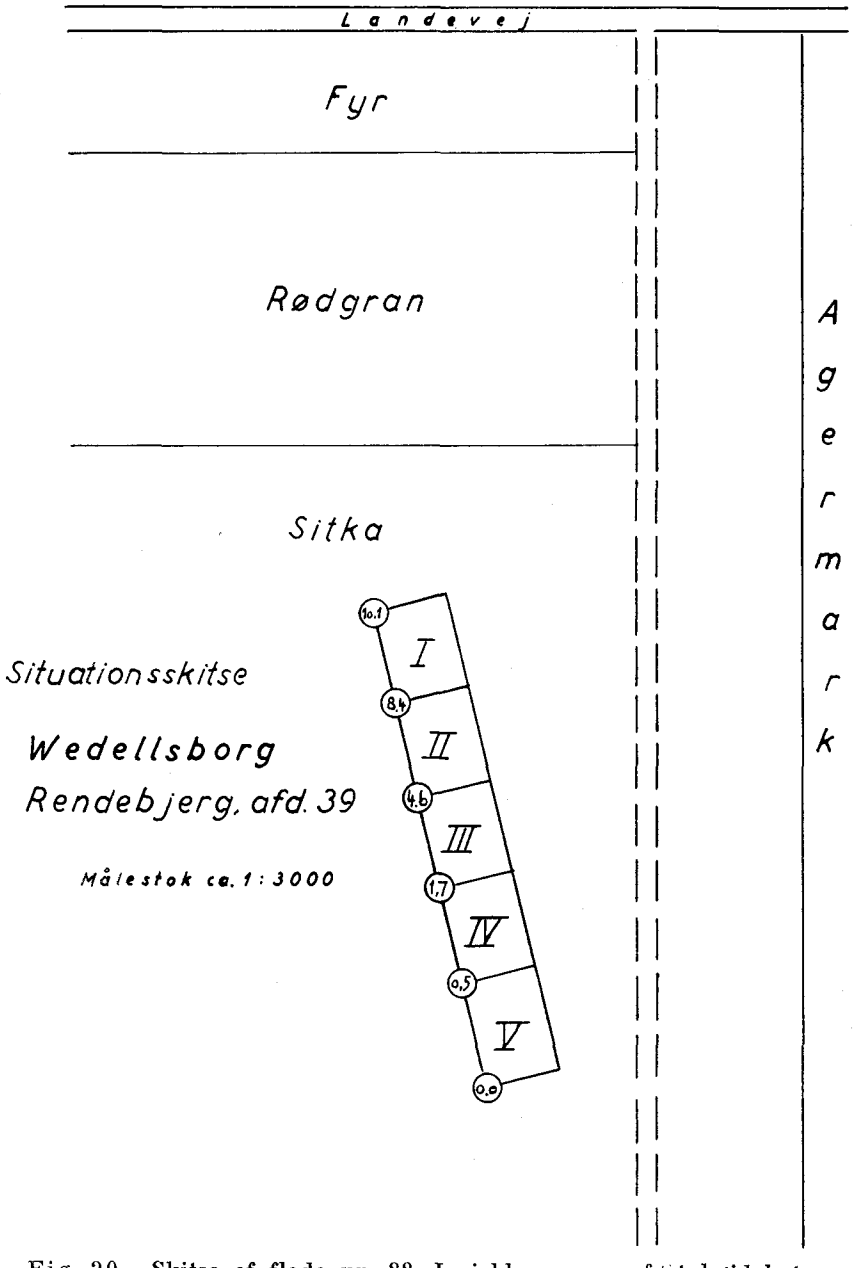


Fig. 20. Skitse af flade nr. 88. I cirklerne er anført højdekoterne angivet i meter. Vest er opad, øst nedad på figuren.

Fig. 20. Sketch of plot No. 88. In circles: Levelling heights in metres.

Med hensyn til sygdomssymptomer gav undersøgelsen følgende resultat:

Parcel	Antal træer	Diam. cm	Kronekarakter			Sygdomssymptomer							
			Udseende	Antal	Diam. cm	Ingen		Trametes og D.mic.		Tr.frl. ikke mic.		D.micans ikke Tr.frl.	
						antal	diam. cm	antal	diam. cm	antal	diam. cm	antal	diam. cm
I	18	22,2	frisk	4	25.2	2	23.3					2	26.9
			døende	14	21.3	6	22.3	4	16.7	1	18.6	3	25.2
II	30	19.2	frisk	8	21.7	7	21.6					1	21.7
			døende	20	18.6	9	17.2	2	16.5	2	21.0	7	20.7
			død	2	12.9	1	12.4			1	13.4		
III	22	20.3	frisk	8	22.9	5	21.8					3	24.6
			døende	12	19.0	6	18.7					6	19.3
			død	2	16.3	1	19.7					1	12.0
IV	29	22.8	frisk	8	25.7	8	25.7						
			døende	17	21.5	14	20.7			2	26.4	1	21.6
			død	4	21.9	3	22.5					1	20.0
V	29	23.8	frisk	16	25.4	16	25.4						
			døende	11	22.3	9	23.4					2	16.3
			død	2	18.3	1	13.3					1	22.2
Ialt:	128	21.7		128	21.7	88	22.2	6	16.6	6	21.6	28	21.4

Resultatet af undersøgelsen af tilvækstsvingningerne fremgår af fig. 52. Det ser ud til, at klimasvingningerne stort set er forløbet ens på det højtliggende og på det lavereliggende terrain.

Af den samlede undersøgelse fremgår følgende:

1. *Den samlede vækstydelse aftager lidt, men ikke meget, op ad bakken, bedømt ud fra de opnåede højder og diametre. Grundfladetilvæksten aftager op ad bakken for perioden 1950—54, men det skyldes sandsynligvis sygdomsudviklingen — den aftagende bestandstæthed og det hyppigere micansangreb — på de højtliggende dele.*
2. *Tilvækstsvingningerne synes nogenlunde ens på det højtliggende og på det lavtliggende terrain.*
3. *Sygdomshyppigheden er tiltagende op ad bakken — det gælder alle symptomerne: kroneudseende, Trametesangreb og micansangreb.*
4. *De micansangrebne træer er gennemgående større end de ikke angrebne træer indenfor samme parcel og samme kronekarakterklasse.*

5. *De døende og døde træer er derimod gennemgående mindre end de friske træer.*

6. *Disse under pkt. 4 og 5 nævnte forhold tyder på, at micansangreb ikke er afgørende for dødeligheden (se iøvrigt nærmere s. 308 ff.). Man kunne tænke sig, at Trametesangrebet var af afgørende betydning, idet træerne godt kan have været stærkt Trametesangrebne, uden at der ses Trametesfrugtlegemer. De på s. 314 ff. nævnte forhold taler imidlertid ikke for sandsynligheden heraf.*

Men trods alt består muligheden for, at det er Trametesangreb, der er den egentlige dødsårsag. For at få nærmere klarhed over, hvor stort omfang et eventuelt Trametesangreb måtte have i rodsystemet, blev derfor opgravet rodsystemerne af tre stærkt sygnende træer, hvor der ikke kunne ses micansangreb.

Rodsystemet viste sig at bestå dels af fladtstrygende og dels af dybtgående rødder. Fra de fladtstrygende rødder udgik der desuden nedadgående rødder, men med de dybtgående rødder menes i det flg. kun de rødder, der direkte fra stødet går i dybden.

Det viste sig, at det første træ, der blev gravet op, alligevel havde et højtsiddende micansangreb i 10,7 m's højde, som havde dræbt vækstlaget i ca. ¾ af stammens omkreds. Da dette sandsynligvis er dødsårsagen, havde en nærmere undersøgelse af rodsystemet ingen større interesse. Iøvrigt viste det sig, at rodsystemet var fuldstændig friskt. „Dyrkning" i papir efter den s. 73 beskrevne metode gav ingen F. annosus.

Det næste træ var 19.1 m højt, og diam. var 21.4 cm. Der var ingen synlige sygdomssymptomer bortset fra tynd krone, før træet blev fældet. Efter fældningen viste det sig, at stødet var stærkt misfarvet og frønnet af Trametesangreb. Dyrkning af rødder i papir fremkaldte Fomes annosus. Støddiameteren var 34,4 cm, misfarvningen omfattede et areal svarende til diam. 27.0 cm, og frønnetheden svarede til ca. 20.0 cm. Rodsystemet var stærkt Trametesangrebet. De enkelte rødder blev beskrevet og tykkelsen målt 50 cm fra rodhalsen med følgende resultat:

	antal	samlet tværsnitsareal dm²
fladtstrygende rødder		
friske	4	0.08
misfarvede	11	1.11
frønnede	1	0.07
dybtgående rødder		
frønnede	4	1.17

Det tredie træ var 20.9 m højt. Diam. var 21.5 cm og støddiameteren 37.9 cm. Stødfladen var frisk bortset fra en misfarvet plet med 10 cm diam. i den ene side af stødet. Misfarvningen skyldtes Trametesangreb — eftervist ved papirdyrkning — i en stor, fladtstrygende hovedrod, der ved rodhalsen havde en tykkelse af ca. 19 cm. Bortset herfra syntes rodsystemet helt friskt. Måling og beskrivelse som ved foregående træ gav flg. resultat:

	antal	samlet tværsnitsareal dm²
fladtstrygende rødder		
friske	9	2.25
misfarvede	5	0.86
frønnede	1	0.03
dybtgående rødder		
friske	14	1.92
frønnede	1	0.13

Det er nok rimeligt at mene, at det kan være Trametesangreb, som dræber træ nr. II, men navnlig i betragtning af de s. 314 ff. refererede undersøgelser, må man meget betvivle, at det var Trametes, der var ved at dræbe træ nr. III.

Jordbund: sand, brunjord.

Parcel I (højtliggende).
0— 2 cm nålelag.
2— 7 - stærkt humøst, gråsort lag.
7— 70 - brunjord, øverst gråbrunt, nedadtil brungult, enkelte mindre sten.
70—125 - lysere, gulbrunt sand, kun få sten.
Derunder grovere, mere stenblandet sand.
Ingen grundvand i 165 cm's dybde.
Mange rødder i de øverste 70 cm, enkelte fra 70 til 125 cm.

Parcel V (lavtliggende).
0— 2 cm nålelag.
2— 82 - løst lejret brunjord, gråbrun, en del granitsten.
82—125 - fastere lejret, gråbrunt, talrige sten.
125—155 - stærkt sten- og grusblandet sand, enkelte rødder — gråbrunt — gulbrunt.

Derunder lysere brungulligt sand. Færre sten. Ingen grundvand i 190 cm's dybde. Laget fra 2—82 cm er stærkt gennemvævet af rødder. Fra 82 til 125 cm er der færre rødder, og fra 125 til 155 cm kun få rødder.

Den højtliggende del adskiller sig navnlig fra den lavtliggende del ved en mindre humøs overgrund og langt færre sten.

X *Flade nr. 90,* som er en ca. 25-årig blandingsbevoksning af sitkagran, ædelgran og rødgran, er et ret typisk eksempel på, hvorledes en sådan blandingsbevoksning har udviklet sig i de senere år. Den ligger i Ørslev Skov afd. 51 (Wedellsborg Banker) på svagt kuperet terrain og er antagelig startet som en nogenlunde ligelig blanding af de tre granarter. Den vækstmæssige udvikling har været god hos alle tre arter indtil de senere år, hvor sitkagranerne næsten alle er hugget bort, fordi de fik et sygeligt udseende. Måling af 30 rødgraner, 30 ædelgraner og 10 sitkagraner gav følgende resultat:

	Højde m	*Diam.* cm
Rødgran	11.8	14.1
Ædelgran	12.9	16.9
Sitkagran	12.9	12.4

Jordbund: sand, brunjord.
0— 3 cm nåle, finmor.
3— 50 - gråbrun, humøs brunjord.
50—100 - lyst, gulbrunt sand.
Derunder lyst gråligt sand. Ingen grundvand.

Gisselfeld. Sitkagranens vækst på Gisselfeld er sidst beskrevet af *Andersen* (1951). En kort sammenfatning af vækstvilkårene har han givet s. 36 ff.

Sitkagrandyrkningen er på Gisselfeld oprindelig inspireret af de gode dyrkningsresultater på Mejlgaard.

I almindelighed plantes den i 50 % rækkevis blanding med rødgran. Somme tider er rødgranen overlegen i tilvækst og somme tider sitkagranen. Som gennemsnit er de nok nogenlunde jævnbyrdige. Medens man tidligere ofte gav sitkagranen fortrinsret ved gennemhugningerne, er man nu mere tilbøjelig til at hugge den væk, hvis den ikke er udpræget overlegen i tilvækst, dels fordi dens udvikling er mere *usikker* end rødgranens, og dels fordi dens anvendelighed er mere begrænset (f. eks. uanvendelig til papir, fordi papiret bliver gulligt).

XX *Prøveflade IL* lå i Dænderup Vænge afdeling 222 på en svag hælde med fald fra SV mod NØ. Det drejer sig om tidligere agerjord, som før plantningen havde henligget 2 år som græs- og kløvermark. Efterår 1902 blev jorden pløjet og f. 1903 harvet som til såning. Den blev derefter tilplantet med 2/2 rødgran og sitkagran og enkelte skovfyr i rækkevis blanding på 2 × 2 alen. I plantningsåret og de to følgende år blev der holdt rent ved pløjning og harvning. Planterne trivedes særlig godt, og der har aldrig været nogen vækststandsning. Der blev tyndet 1920/21, 1924/25, 1927/28 og 1928/29. 1929 blev der anlagt prøveflade ved alderen 31 år. — Ved de tre første tyndinger var der så godt som ingen Trametes. E. 1932 noteres, at der mange steder iagttoges Trametesfrugtlegemer på stød fra sidste tynding. Foråret 1940 var bevoksningen stærkt hullet. 1941 blev den underplantet med hollandsk bøg. Endnu 1946 var der en skærm af sitkagran. Bevoksningen har altså kun haft en kort levetid. Som nogenlunde sluttet bevoksning blev den kun godt og vel 40 år. Det synes, som om dens hendøen har været ledsaget af betydelige Trametesangreb. Boniteten har omtrent uændret været ca. 2. Sitkagranen har været rødgranen overlegen i tilvækst.

Jordbunden: (f. 1956) er stærkt vekslende fra stift ler til omtrent lerfrit sand — formentlig isprængte årer.

Overgrunden — de øverste 30 cm — består af en ret humøs, gråbrun brunjord af en ret gunstig, løs struktur. Der er en del sten.

Undergrunden synes at bestå af stift ler over hele arealet med en rødlig farve endnu i en meters dybde.

Der er næppe mulighed for at træffe grundvand.

XX *Prøveflade GM* lå i Dænderup Vænge afdeling 204 i kuperet terrain på en bakkekam omfattende både en nordhælde og en sydhælde. Lokaliteten, plantningen og første måling m. v. er tidligere omtalt af *Oppermann* (1922). Plantningen er foretaget f. 1900 på gammel — vist udpint — agermark med 2/1 planter på 1.25 × 1.25 m, og endvidere blev der indplantet en lærkeskærm på 5 × 3½ m. Lærkeskær-

men blev borthugget f. 1914. Sommeren 1915 blev der hugget stærkt i udkanterne, men ellers kun sideskud og undertrykte træer. 1915 — ved alder 25 år — blev der anlagt prøveflade. Sundhedstilstanden har ikke været god. Foråret 1918 skrives der om angreb af Lophodermium Abietis, efteråret 1921 om betydelige Trametesangreb, og ved afdriften oplyses det, at den var 100 pct. angrebet af Trametes. Den blev afløst af bøg. Som sluttet bevoksning blev den vist ikke mere end 35 år. Boniteten var ved 19 år 0,9 men dalede til 1,7 ved alderen 35 år.

Jordbunden lignede meget den på pr.fl. IL — vekslende fra svagt leret sand til stift ler.

Sammendrag for morænebakkelandet.

Her varierer vækstforholdene en del. Boniteten ligger mellem 1.0 og 3.8. De laveste er flade nr. 65 (Lindenborg) med bonitet 3.8, flade nr. 73 (Dronninglund) med bonitet 2,6 og flade nr. 60 (Provstgaard) med bonitet 2.2. Alle de andre ligger mellem 1.0 og 2.0.

Den relativt lave bonitet for *flade nr. 65* skyldes sandsynligvis den eksponerende beliggenhed. I hvert fald er det påfaldende, at starten har været langsom, og at der har været en stagnationsperiode i ca. 2 m's højde, medens den aktuelle tilvækst (28,5 m^3/ha/år) nærmer sig til fladerne 63 og 64, der også ligger på Lindenborg Distrikt og har en aktuel tilvækst på henholdsvis 33,7 og 33,5 m^3/ha/år. Den relativt lave bonitet kan i hvert fald næppe skyldes jordbunden. Sammenlignet med fladerne 63 og 64 er jordbunden nærmest bedre på flade nr. 65. Finjordsindholdet er lidt større. Det samme gælder kalitallet. Basemineralindeks og reaktionstal er omtrent ens. Kun fosforsyretallet er relativt lavt.

Den relativt lave bonitet for *flade nr. 73* kan muligvis skyldes den ringe jord. Indholdet af finjord er meget lavt, og det gælder også partikler fra 2 til 50 my. Kun fladerne 74, 87 og 88 ligger jordbundsmæssigt på omtrent samme niveau. Det drejer sig imidlertid om agermarkkulturer med et relativt stort humusindhold i overlaget, hvilket også fremgår af de lidt højere 15 at.-værdier. Måske er flade nr. 87 også grundvandspræget. Hertil kommer ganske vist også flade nr. 90, men hvor sitkagranen i det væsentlige er faldet bort.

Årsagen til, at *flade nr. 60* har en relativt lav bonitet, er ikke umiddelbart indlysende. Ganske vist er jorden ret mager, og den ligger i et område med lav nedbør. På den anden side er det en kultur på tidligere agermarks- og græsningsareal. Muligvis er den for ung til, at man kan lægge større vægt på bonitetsansættelsen.

Bortset fra fladerne nr. 65, 73 og 60 ligger boniteten som nævnt mellem 1,0 og 2,0. Gennemsnitsboniteten er 1,5 (gennemsnit af fladerne GM, GQ, GS, IL, MA, 21, 63, 64, 66, 71, 74, 75, 92, 87e, 88, 90. *Det vil sige, at boniteten gennemgående er cirka den samme som på morænefladerne og cirka ½ bonitetsgrad lavere end i de østjyske kystskove.* —

Årsagerne til de oftest ikke særligt store bonitetsforskelle indenfor morænebakkelandet er ikke altid iøjnefaldende. Som nævnt ligger de på nær tre undtagelser mellem bonitet 1 og 2. Højest — bonitet 1,0 til 1,2 — ligger prøveflade GQ (Frijsenborg), MA (Silkeborg), flade nr. 21 (Løvenholm), flade nr. 66 (Buderupholm), flade nr. 92 (Graasten) og flade nr. 87e (Rendebjerg). I nogle af disse tilfælde er en forklaring på den høje bonitet nærliggende: På *flade nr. 21* findes ler i ca. 70 cm's dybde. På *flade nr. 66* kan man ikke *udelukke* muligheden af dybtliggende lerlag. Det er ikke truffet i sitkagranerne, men i tilgrænsende rødgraner er der fundet ler i 45 cm's dybde. På *flade nr. 92* findes der antagelig også ler under hele fladen, men væsentligt dybere — i eet af hullerne i 140 cm's dybde, i et andet af hullerne forekom det endnu ikke i 165 cm's dybde. *Flade nr. 87e* er muligvis grundvandspræget — efteråret 1954 (efter den våde sommer) fandtes det dog ikke i 150 cm's dybde. Man må imidlertid erindre, at det er en agermarkskultur — overgrunden er ret humøs. Derimod er det mærkeligt, at *prøveflade GQ* har opnået så høj en bonitet — og en relativt endnu større massetilvækst. Til 110 cm's dybde er der kun svagt lerblandet materiale og derunder lerblandet sand eller grus. Endnu i 195 cm's dybde er der ikke truffet vandførende lag. Man kan dog næppe udelukke sideværts vandtilførsel fra højereliggende partier på den ret stejle østhælde. Mest mærkelig er tilsyneladende *prøveflade MA*. Jorden er meget ringe. Der er kun ca. 2 % finjord — dog ca. 6 % i udfældningslaget — og kun en halv snes procent i klassen fra 2 til 50 my. Basemineralindeks og kalital er påfaldende lave, og fosforsyretallet er i hvert fald ikke højt.

Med hensyn til de øvrige flader med en bonitet mellem 1 og 2 er der intet særligt at bemærke vedrørende *fladerne 63 og 64* (Lindenborg) og *fladerne 74 og 75* (Dronninglund). At væksten er god er ikke så mærkeligt, idet der på Dronninglund er en undergrund af ret lerholdigt materiale, og på Lindenborg er der ret fast sammenkittede — sandsynligvis vandstandsende — lag, hvor indholdet i kornstørrelsesgruppen fra 2 til 50 my iøvrigt også er ret stort.

Derimod er det mærkeligt, *at flade nr. 88 (Rendebjerg) har opnået så høj en bonitet* — ca. 2 — på en bund med kun ca. 2 % finjord, navnlig for de højereliggende dele, hvor der i hvert fald ikke kan være tale om nogen grundvandspåvirkning.

Ganske vist drejer det sig om et gammelt græsningsareal, hvor der muligvis tidligere kan have været et forholdsvis stort humusindhold i de øvre jordlag.

Omvendt er det besynderligt, *at prøvefladerne IL og GM (Gisselfeld) på trods af, at de vokser på et relativt lerholdigt materiale, dog ikke har opnået boniteter højere end henholdsvis 1,9 og 1,7.* Og endelig er det *helt uforståeligt, at prøveflade GS* (Frijsenborg) *har en lavere bonitet (1,6) end prøveflade GQ (1,0)* (Frijsenborg), og en relativt endnu lavere massetilvækst på trods af, at der på prøveflade GS er truffet vandførende lag i 125 cm's dybde, medens der som nævnt ingen vandførende lag er fundet på prøveflade GQ. Denne konstatering er imod al forventning.

Man kan heraf konkludere:

1. Bonitetsfaldet fra de gode, stærkt lerede jorder til de lette jorder er ringe.

2. I nogle tilfælde er det ikke vanskeligt at give en nærliggende forklaring på en god vækst trods en tilsyneladende ringe bund — vandstandsende lag eller grundvand indenfor rækkevidde.

3. I andre tilfælde kan man blot konstatere, at væksten er god trods en ret ringe jordbund. — Det gælder navnlig prøveflade MA og i nogen grad prøveflade GQ og flade nr. 88.

4. I alle tilfælde må man fastslå, at en omtrent maksimal vækstydelse ofte opnås lige så vel på tilsyneladende ringe sandjorder som på de jorder, man traditionelt opfatter som de bedste. Man må dog erindre, at man i intet tilfælde kan udelukke betyd-

ningen af vandstandsende lag i betydelig dybde — det vil sige i reglen i større dybde end 1¼—1½ m.

5. Måske kan man indenfor dette materiale i enkelte tilfælde konstatere en bonitetsnedgang, som det er rimeligt at tilskrive en ringe jordbund. Det gælder måske for flade nr. 60 — hvor nedbøren dog også er ringe — og flade nr. 73. *Det ser dog ud til, at en væsentlig bonitetsnedgang ikke kommer før på jorder med et finjordsindhold på ca. 2 % og ca. 5—10 % i kornstørrelsegruppen fra 2—50 my.*

Sundhed og stabilitet er vidt forskellig. Gennemgående er den god. Men ved stærkt eksponeret beliggenhed (f. eks. flade nr. 65), eller hvor vandforsyningen er ringe — mager jord, lav nedbør (Rendebjerg) — findes betydelige micans- og Trametesangreb. Iøvrigt kan det ofte være vanskeligt at angive årsagen til hensygnen i de enkelte tilfælde. Hvorfor er f. eks. flade nr. 71 langsomt hensygnende — angrebet af Trametes og D. micans — medens prøveflade MA ikke har sygdomstegn. De to flader ligger under nogenlunde ens klimatiske forhold og er omtrent lige gamle, og ifølge analysetallene synes flade nr. 71 at vokse på bedre jord end prøveflade MA. Der kan gives forskellige forklaringer. Flade nr. 71 ligger på tidligere mager agerjord, hvor Trametesangreb erfaringsmæssigt ofte bliver ret stærkt. Micansangrebet kan derpå være kommet som en sekundær skade. Som påvist s. 344 er der tilfælde, hvor micansangreb optræder i nær tilknytning til Trametesangreb. Prøveflade MA vokser derimod på gammel skovgrund. Man må også regne med, at der på prøveflade MA kan være dybtliggende lag, som stabiliserer vandforsyningen. Den omstændighed, at boniteten er højere (1,0 mod 2,0 på flade nr. 71), kan tydes i den retning.

Sitkagranen er på disse lettere jorder i reglen rødgranen overlegen m. h. t. væksthastighed og vist også overlegen m. h. t. massetilvækst. Det fremgår af nedenstående sammenstilling, som er et sammendrag af de i detailbeskrivelserne givne oplysninger:

de r. ra	Beliggenhed	T år sit.	T år rgr.	H m sit.	H m rgr.	D cm sit.	D cm rgr.	V m^3/ha sit.	V m^3/ha rgr.	Iv alder, år sit.	Iv alder, år rgr.	Iv m^3/ha/år sit.	Iv m^3/ha/år rgr.
1	Løvenholm	50	50	27,1	16,4	34,2	18,1	581	239	40—45		29,8	
										45—50	45—50	28,7	16,0
0	Provstgd. Pl.	26	26	10,2	9,2	11,6	10,3						
0	Århus Pl.	26	28	11,0	9,1	21,4	13,6						
1	Palsgaard	68	68	28,8	24,0	38,5	28,0	521	474	62—68	63—68	29,8	17,5
A	Silkeborg	63	63	31,1	25,0	45,7	29,1						
4	Lindenborg	43	73	23,1	23,8	22,3	36,2						
6	Buderupholm	63	63	31,7	25,7	50,0	34,3	445	478	55—63	58—63	25,6	19,0
3	Dronninglund	40	40	18,6	16,4	21,4	16,8						
4	do.	61	60	29,8	26,7	43,6	33,3						
7	Wedellsborg	42	42	23,9	19,0	25,5	20,3	491	326	37—42	37—42	32,8	16,7

Det fremgår, at sitkagranens diameter i gennemsnit er ca. 40 % større end rødgranens.*) I gennemsnit af de fire undersøgte tilfælde — alle i ældre skov — er den aktuelle massetilvækst ca. 70 % større for sitkagranen end for rødgranen.

Man bemærker, at på disse lettere jorder er sitkagranen mere udpræget rødgranen overlegen end på de svære jorder. Det ligger sandsynligvis i dens større evne til at udbygge et dybtliggende rodsystem, en evne, som tydeligt afsløredes på prøveflade GU i Gludsted Plantage (s. 144).

4. *Hederne.*

De undersøgte hedeområder kan deles i tre dele, *de midtjyske hedeflader* (Brande-Paarup-fladen), *de sydjyske heder* og *Djursland-hederne.* Disse områder er vidt forskellige. Vækstmæssigt er de sydlige heder i Jylland bedst, derefter følger Djurslandhederne og dårligst er den midtjyske Brande-Paarup-hedeflade. Det er vanskeligt kort at sige, hvori forskellen består. Noget af det væsentligste er formentlig, at de små Djurslandshedeflader er geologisk yngre end de jyske hedeflader. Endvidere spiller det antagelig en betydelig rolle, at isen har skudt sig frem over materiale af vidt forskellig karakter, i Midtjylland over kalkfattige miocæne dannelser, på Djursland og i Sydjylland over mere kalkholdige formationer (Danien, Paleocæn, Oligocæn). Endelig er nedbørsforskellene formentlig af stor betydning. I det sydlige Midtjylland er årsnedbøren op mod 800 mm, i Midtjylland ca. 700 mm og på Syddjursland mindre end 600 mm.

*) Hvor alderen ikke er den samme, er rødgranens dimension korrigeret ved hjælp af C. M. Møllers bonitetsvise tilvækstoversigt (1933).

Tabel XVI a. Magert morænebakkeland
Table XVI a. Sandy hilly moraine country.

Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XVI c).
Permanent sample plots.

Flade litra areal, ha	T år	Bo-ni-tet	Træ-art *)	Efter tynding N stk.	Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Tynding Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Lb. tilvækst Ig m²	Iv m³
Plot letter area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Number*	*Remaining crop m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
GM	19	0,9	s	4651	9,5	9,5	32,93	168,3	—	—	0	0		
0,2486	21	1,0		3311	10,8	11,2	32,76	189,3	8,4	8,2	7,07	34,7	3,45	27,8
	25	1,3		2229	12,9	13,4	31,44	214,5	10,7	10,9	10,04	58,0	2,18	20,8
	29	1,6		1718	15,1	15,3	31,59	250,4	14,2	13,7	7,54	51,3	1,92	21,8
	32	1,6		1223	16,9	17,6	29,73	262,8	15,9	15,4	9,19	72,3	2,44	28,2
	35	1,7		885	18,4	19,8	27,20	260,2	17,3	17,0	7,70	71,5	1,72	23,0
											$I_{vo\text{-}35}$: 17,1	m³/ha		
											$I_{v\ 19\text{-}35}$: 23,7	m³/ha		
GQ	27	1,7	s	2536	13,0	12,5	31,37	223,5	11,2	9,2	7,75	49,1		
0,1108	30	1,8		1670	14,8	15,7	32,12	255,3	13,9	12,2	10,15	73,7	3,63	35,2
	34	1,6		1192	18,0	18,7	32,78	307,4	16,9	16,5	10,23	90,9	2,72	35,7
	36¼	1,4		894	20,0	21,5	32,45	332,9	18,1	17,8	7,41	70,6	3,15	42,7
	39	1,3		614	22,3	25,6	31,66	353,7	19,9	20,1	8,87	84,6	2,94	38,3
	41	1,1		415	23,8	29,1	27,70	325,0	21,9	24,4	9,25	102,3	2,64	36,8
	43	1,0		171	25,0	33,2	14,85	180,4	24,0	30,8	18,18	213,7	2,67	34,6
											$I_{vo\text{-}43}$: —			
											$I_{v\ 27\text{-}43}$: 37,0	m³/ha		
GS	35	2,0	s	1878	17,2	16,4	39,76	374,8	—	—	0	0		
0,04579	38	1,9		1157	19,4	19,7	35,28	366,2	16,5	14,0	11,10	104,8	2,21	32,1
	42	1,7		786	21,9	22,6	31,54	359,2	20,5	19,5	11,16	109,9	1,86	25,7
	45	1,6		546	23,8	26,5	30,09	366,7	20,1	18,4	6,38	68,1	1,64	25,2
											$I_{vo\text{-}45}$: —			
											$I_{v\ 35\text{-}45}$: 27,5	m³/ha		
MA	44	1,1	s	595	25,1	30,8	44,25	556,4	—	—	0	0		
0,1041	45	1,1		432	25,7	33,2	37,33	478,7	24,4	25,0	8,03	107,8	1,11	30,1
	48	1,1		384	27,0	36,2	39,41	524,6	25,2	29,2	3,22	40,9	1,77	28,9
	52	1,1		326	28,2	38,6	38,16	521,9	27,5	35,7	5,77	77,3	1,13	18,7
	56	1,2		298	29,5	42,3	41,91	593,4	29,5	36,5	3,03	44,0	1,70	28,9
	61	1,1		279	31,1	45,7	45,72	671,1	29,1	35,0	1,86	26,3	1,13	20,8
	65	1,0		279	32,8	48,4	51,37	786,9	—	—	0	0	1,41	29,0
											$I_{vo\text{-}65}$: —			
											$I_{v\ 44\text{-}65}$: 25,1	m³/ha		

*) Se note til tabel XIII a.
See note to Table XIII a.

Tabel XVI a fortsat. Magert morænebakkeland.
Table XVI a, continued. Sandy hilly moraine country.

Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XVI c).
Permanent sample plots.

Flade litra areal, ha	T år	Bo-ni-tet	Træ-art *)	Efter tynding N stk.	Efter tynding $H\bar{g}$ m	Efter tynding $D\bar{g}$ cm	Efter tynding G m^2	Efter tynding V m^3	Tynding $H\bar{g}$ m	Tynding $D\bar{g}$ cm	Tynding G m^2	Tynding V m^3	Lb. tilvækst Ig m^2	Lb. tilvækst Iv m^3
Plot letter area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Number*	*Remaining crop m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
IL 0,38902	31	2,0	s+r s	3110	14,8	14,2 14,4	49,18	400,6 226,2	—	—	0	0		
	32	2,0	s+r s	2377	15,5	15,1 15,6	42,54	358,9 197,9	14,4	12,4	8,84	72,3	2,20	30,6
	34	2,0	s+r s	1990	16,5	16,0 16,6	39,80	356,8 195,2	15,8	14,3	6,18	54,5	1,72	26,2
	36	2,0	s+r s	1440	17,9	17,9 18,8	36,43	347,9 187,2	16,6	14,5	9,14	84,7	2,88	37,9
	38	1,9	s+r s	1162	19,1	19,5 20,3	34,64	349,4 192,4	17,8	16,0	5,58	54,9	1,90	28,2
	41	1,9	s+r s	931	20,7	21,5 22,5	33,68	363,1 195,5	19,8	18,8	6,42	68,6	1,82	27,4
											$I_{vo\text{-}41}$: —			
											$I_{v\,31\text{-}41}$: 29,8 m^3/ha			

*) Se note til tabel XIII a.
See note to Table XIII a.

Tabel XVI b. Magert morænebakkeland.
Table XVI b. Sandy hilly moraine country.

Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XVI c).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area. ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Træart *) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H_{\bar{g}}$ m *m*	$D_{\bar{g}}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub, m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
21 0,1445	50	1,2	m	s	457	27,1	34,2	41,90	581,0	—	—	—	40—50	29,2
60 0,1000	26	2,2	m	s r	1970 860	10,5 8,4	11,6 8,7	20,96 5,11 26,07	116,5 23,9 140,4	21—26	34,0	7,6	16—26	15,3
63 0,1000	33	1,7	e	s	1500	17,3	17,6	36,39	338,1	21—33	221,0	18,6	23—33	33,7
64 0,1000	43	1,5	m	s	870	23,1	22,3	34,06	435,9	30—43	365,1	20,0	33—43	33,5
65 0,0400	43	3,8	m	s	2125	14,7	14,2	33,83	268,0	—	127,2	9,9	33—43	28,5
66 0,7656	63	1,2	m	s r	116 55	31,7 27,7	50,0 39,2	22,9 6,6 29,5	346 99 445	—	—	—	55—63	19,1 6,5 25,6
71 0,2900	68	2,0	e	s	310	28,8	38,5	36,30	520,6	—	—	—	62—67½	29,8
74 0,1553	61	1,4	m	s	258	29,8	43,6	38,52	555,5	—	—	—	51—61	29,2
75 0,1000	35	1,8	e	s	990	18,4	20,1	31,48	307,0	32—35	101,2	12,8	25—35	22,4
87 e 0,1347	42	1,2	e	s r	728 15	24,0 (18)	25,7 17,0	37,61 0,34 37,95	488 3 491	—	—	—	37—42	32,9
92 0,2059	31	1,2	e	s	1399	17,8	18,8	38,51	366,0	20—31	114,5	17,2	—	—

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XVI c. Magert morænebakkeland.
Table XVI c. Sandy hilly moraine country.

Lokalitet litra ell. nr. / *Plot letter or No.*	Horisont / *Horizon*	Dybde cm / *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ % / *Texture below 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % / *2—50 my per cent*	over 2 mm % / *above 2 mm per cent*	gruppe / *group*	Basemin. indeks / *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. % / *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal i vand / *pH in water*	i KCl / *in KCl*	TK	Ft
MA	A	10	2,7	14,3	4,4	9	0,32	1,74	4,20	3,38	0,6	0,3
	B	35	6,2	11,5	7,0	9	0,32	3,27	4,58	4,13	0,7	1,0
	C	100	1,9	8,3	0,8	10	0,58	1,38	4,80	4,46	0,4	4,6
21	A	25	1,7	9,8	1,3	10	0,18	4,61	3,90	2,95	0,9	0,4
	B	50	5,2	4,8	7,1	10	0,94	5,37	4,60	3,87	0,6	7,3
	C	110	12,5	37,1	6,0	6	3,60	5,04	4,51	3,98	4,2	3,4
60	A	25	6,5	6,4	28,8	9	1,36	4,58	5,00	3,78	1,7	1,0
	C	80	4,5	2,1	12,7	10	2,48	2,90	5,40	4,01	1,3	2,2
63	A	10	3,9	28,4	2,9	8	0,60	8,77	4,00	3,09	2,1	0,6
	B	25	7,0	27,3	14,9	8	1,44	5,11	4,70	4,19	0,7	1,2
	C	90	9,4	19,4	2,9	8	2,10	3,69	4,90	4,08	1,8	2,3
64	A	15	4,9	25,3	9,7	8	0,62	3,25	4,09	3,40	0,9	0,4
	B	45	5,2	16,6	11,4	8	1,65	3,75	4,82	4,29	0,9	2,8
	C	70	3,5	16,2	11,2	8	0,97	1,93	4,95	4,50	0,6	2,1
65	A	15	2,9	26,3	1,9	8	0,45	3,54	4,30	3,55	1,0	0,4
	B	30	10,5	29,3	6,2	8	1,88	5,52	4,50	4,08	2,3	1,1
	C	90	10,9	19,6	6,0	8	2,00	3,36	5,40	4,14	2,5	1,0
66*)	A	20	3,0	12,2	3,6	9	0,53	2,51	4,30	3,60	0,9	1,0
	B	60	2,3	3,7	0,2	10	0,92	1,67	5,00	4,29	0,8	4,2
	C	100	3,6	43,1	1,1	8	1,36	1,65	5,10	4,37	0,9	4,2
	C	130	4,5	20,7	6,7	9	2,31	1,69	5,30	4,30	1,2	4,8
**)	A	15	2,7	10,3	7,6	10	0,44	1,97	4,48	3,58	1,0	0,4
	B	30	7,0	18,6	4,6	8	1,35	2,81	4,80	4,23	1,7	1,8
	C	100	23,2	18,3	7,2	7	1,23	8,90	5,18	3,56	7,5	2,8
71	A	20	5,8	13,3	3,9	8	0,70	4,35	4,77	3,92	1,2	0,5
	(B)	50	5,6	24,8	8,0	7	1,32	2,42	4,88	4,42	0,6	0,8
	C	110	11,9	12,6	3,5	8	0,97	4,51	5,29	3,99	3,7	1,2
73	A	15	2,6	9,9	0,4	10	0,58	2,56	4,15	3,20	1,1	1,5
	B	60	1,9	8,7	0,1	10	1,76	2,08	4,90	4,35	0,6	2,1
	C(B)	130	1,1	4,4	0,0	10	1,86	1,27	5,50	4,48	14,4	8,5
74	A	15	1,8	11,7	(10,0)	10	0,59	3,04	4,70	3,29	1,1	0,4
	B	45	2,2	5,8	6,7	10	2,66	3,11	4,75	3,91	1,2	2,3
	C	90	0,9	35,1	0,1	8	2,33	1,25	4,89	4,40	1,2	6,7
75	A	30	6,5	26,8	0,0	8	0,84	7,94	4,55	3,84	1,3	1,3
	B	70	3,3	8,8	0,3	10	1,94	2,90	4,69	4,41	0,9	6,6
	C	110	3,8	23,8	0,0	8	2,15	2,37	4,90	4,58	1,0	6,6
87a	A	30	5,6	10,5	—	9	—	3,54	—	—	—	—
	B-C	80	2,4	6,6	—	10	—	1,57	—	—	—	—
		100	4,5	5,5	—	10	—	3,01	—	—	—	—

*) sitkagran. **) rødgran.

Tabel XVI c fortsat.

Table XVI c, continued.

Lokalitet litra ell. nr.	Horisont	Dybde cm	Mekanisk sammensætn. under 2 μ %	fra 2 μ til 50 μ %	over 2 mm %	gruppe	Basemin. indeks	Vand ved 15 atm. %	Reaktionstal i vand	i KCl	Tk	Ft
Plot letter or No.	*Horizon*	*Depth cm*	*Texture below 2 my per cent*	*2—50 my per cent*	*above 2 mm per cent*	*group*	*Base-mineral index*	*Water content at 15 atm. per cent*	*pH in Water*	*in KCl*		
87e	A	20	8,0	10,6	—	9	—	12,45	—	—	—	—
	B	60	6,5	4,2	—	10	—	4,17	—	—	—	—
	C	120	1,2	2,2	—	10	—	1,76	—	—	—	—
88*)	A	50	3,6	7,7	—	10	—	3,05	—	—	—	—
	C	100	1,7	6,5	—	10	—	1,33	—	—	—	—
	C	165	1,9	1,9	—	10	—	1,87	—	—	—	—
**)	A	50	6,9	16,5	—	9	—	5,55	—	—	—	—
	(B)	100	5,7	13,1	—	9	—	1,95	—	—	—	—
	C	165	1,4	0,8	—	10	—	1,10	—	—	—	—
90	C	75	1,0	0,9	—	10	—	—	—	—	—	—
92[1])	A	15	—	—	—	—	—	5,0	—	—	—	—
	(B)	50	(5,0)	—	—	—	—	2,9	—	—	—	—
	(B)	90	(3,8)	—	—	—	—	2,4	—	—	—	—
[2])	A	15	—	—	—	—	—	3,3	—	—	—	—
	(B)	50	(3,9)	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—
[3])	A	15	—	—	—	—	—	3,8	—	—	—	—
	(B)	50	(2,3)	—	—	—	—	1,8	—	—	—	—

*) parc. I
**) parc. V
[1]) hul nr. 1
[2]) hul nr. 2
[3]) hul nr. 3

Beliggenhed: GM og IL på Gisselfeld D., GQ og GS på Frijsenborg D., MA på Silkeborg D., 21 på Løvenholm D., 60 i Provstgaard Pl., 63, 64 og 65 på Lindenborg D., 66 på Buderupholm D., 71 på Palsgaard D., 73, 74 og 75 på Dronninglund D., 87, 88 og 90 på Wedellsborg D., 92 i Kelstrup Pl. (Graasten D.).

Sitkagranens stagnation forekommer i alle områderne ledsaget af angreb af D. micans og Trametes. På de sydjyske heder vokser sitkagranen dog stort set ret godt og præsterer gennemgående større løbende tilvækster end rødgranen, men er ikke nær så stabil. På Brande-Pårup-fladen (Gludsted Plantage) er sitkagranen yderst ustabil, men kan i og for sig give en langt større løbende tilvækst end rødgranen, dog måske kun under særlige forhold. På Djursland-hederne kan sitkagranen præstere en fremragende ungdomstilvækst, men den er yderst ustabil.

Djursland.

XXX *Prøveflade MC*, Randers Flade afdeling 30, ligger på en svagt kuperet sand- og grusslette, der formentlig er afsat af israndslinien nord for Æbeltoft Vig (*Harder* (1908)). Nedbøren er lav (nedbør i Æbeltoft årlig 539 mm, maj/sept. 245 mm). Temperaturen er i Ulstrup i årsgennemsnit 7°,3 og i maj/sept. 13°,4. Sitkagranen — ialt ca. 3 ha — blev plantet på tidligere agerjord. Fødselsåret er 1914. Den blev fulgt med prøveflademåling fra 1939 til 1952. Slutboniteten var 3,1. Starten var langsom, men efter at den var kommet i god vækst, var udviklingen en årrække — fra alderen 25 til 32 år (e. 1946) — fremragende, hvorefter dens udseende blev tydeligt ringere, og tilvæksten gik meget ned. Efteråret 1949 noteredes „Sundhedstilstand meget dårlig, antagelig stærkt angrebet af Trametes". E. 1950 anføres, at sundhedstilstanden er dårlig som følge af tiltagende Trametesangreb. E. 1952 blev bevoksningen, som var stærkt hullet, lysstillet til underplantning. Af 10 fældede prøvetræer var seks angrebet af Trametes af graderne 3 og 4 og tre af grad 2. Angreb af D. micans forekom ikke på dette tidspunkt, men sommeren 1955 blev skærmtræerne stærkt angrebet og måtte afdrives efteråret 1955.

Jordbund: (e. 1952) Podsol, finmor.
0— 5 cm fermentationslag og finmor.
5—22 - udvaskningslag.
22—37 - mørkere udfældningslag.
Derunder undergrund af brungult sand, der går over i lysere grågult sand.

XXX På *flade nr. 26* (e. 1952) finder man en ganske lignende udvikling. Det drejer sig om en bevoksning i Randers Plantage — afdeling 3 — på ialt 2 ha, der står under ganske lignende geologiske og klimatiske forhold som prøveflade MC. Plantningen blev udført på gammelt græsningsoverdrev vekslende med rugafgrøder hvert 4. eller 5. år. Starten oplyses at have været vanskelig. Plantningen blev udført ad to gange (2. gang mellem de gamle rækker). Derfor er arealet noget uensaldrende. Racen oplyses at være Queen Charlotte. Typen er ret grovgrenet. 26a var efteråret 1952 28 år, boniteten 1,1. Dens data fremgår

iøvrigt af tabel XVII a. Noget af det lidt ældre parti (34 år) var lysstillet, og foråret 1951 var der sået eg. For dette parti (26b) blev der for et 2o-mkvadrat fundet følgende data:

T	34 år
Bonitet	1,8
N	650 stk./ha
$H_{\bar{g}}$	17,5 m
$D_{\bar{g}}$	22,3 cm
G	25,33 m^2/ha
V	225,2 m^3/ha

Det hidtidige resultat var således i og for sig tilfredsstillende, idet der er opnået en bonitet på mellem 1 og 2 og en diameter på mere end 20 cm i løbet af ca. 30 år. Imidlertid var bevoksningen efteråret 1952 sygnende — skønnede man. Derfor var en del af den lysstillet og underkultiveret. På fig. 41 (s. 228) ser man også, at diametertilvæksten har været stærkt nedadgående siden 1947. Kronernes udseende forekom sygeligt. Der var en del Trametesangreb, men ingen D. micans. Den klarede sig imidlertid i de følgende år bedre end ventet. August 1956 så bevoksningen endnu ud omtrent som i 1952. Imidlertid blev der på dette tidspunkt konstateret begyndende angreb af D. micans, dog højst omfattende ca. 10 % af træerne, men måske bliver forløbet her omtrent det samme som på prøveflade MC.

Den væsentligste forskel i vækstforløbet mellem prøveflade MC og flade nr. 26 er, at sidstnævnte er startet hurtigere. Årsagen hertil er ikke klar. Begge er kulturer på gammel agerjord. Måske skyldes det, at flade nr. 26 ligger lavere end prøveflade MC — henholdsvis ca. 25 og ca. 40 m over havet —, og der er almindelig erfaring for på stedet, at de lavereliggende partier vokser bedst. Hvis rødderne når grundvandet — eller vandstandsende lag — er denne forklaring indlysende. Ganske vist er rodsystemet dybtgående — der er ca. 1½ cm tykke rødder i 110 cm's dybde, men endnu i 225 cm's dybde er jordarten stadig lyst, omtrent lerfrit sand*), og der er ingen grundvand.

Brande-Paarup.

De i det følgende omtalte fem flader ligger i Gludsted Plantage på Brande-Paarup hedeflade. Skønt forholdene tilsyneladende er ensartede på denne udstrakte flade, er der alligevel betydelige jordbundsforskelle (se f. eks. *Rix* (1927)). I store træk er den østlige del bedre end den vestlige. Endvidere præges plantagen af den øst-vest-gående Kolpensigdal — en skylledal ofte med senere vindaflejret sand — hvor vækstforholdene er relativt dår-

*) konstateret ved boring.

lige. De undersøgte flader ligger alle i den østlige del af plantagen. Flade nr. 76 ligger i Kolpensigdalen, nr. 77 på randen af Kolpensigdalen, prøveflade GU med sammenligningsfladen nr. 72 syd for og nr. 78 nord for Kolpensigdalen. De undersøgte bevoksninger er så at sige alt, hvad der findes i plantagen af ældre sitkagran. Udviklingen har egentlig været dårlig, idet boniteten gennemgående er ca. 3—4, ja, endog lavere, og stabilitet og sundhedstilstand ringe med stærke angreb af Trametes og D. micans. Sammenlignet med rødgran stiller sagen sig imidlertid anderledes, idet iagttagelserne i hvert fald tyder på, at det i almindelighed vil være muligt at få en væsentlig del af træerne op på dimensioner på 25 cm og mere. Det er meget tvivlsomt, om det vil lykkes for rødgranernes vedkommende. Se om denne problemstilling hos *Henriksen* (1954 b).

XXX *Prøveflade GU*, Gludsted Plantage afdeling 147, fødselsår 1887, bonitet ved alder 69 år ca. 2,7. Kulturstart 1891 og førsteudvikling er omtalt hos *Oppermann* (1922). Den er plantet på gammel, mager, reolpløjet hede i blanding med bjergfyr. Starten har været vanskelig. Der er pløjet og slået græs mellem granerne. Der har været gentagne nedfrysninger. Senere — da bevoksningen rigtig har sluttet sig — har udviklingen været fremragende. Boniteten er fra alderen 31 til 69 år steget fra 5,3 til ca. 2,7. Denne lovende udvikling standsede ret brat 1954/55. Se nærmere herom s. 335.

Jordbund: podsol, fibrøs mor.
0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor.
5—35 - mørkegråt, humøst blegsand.
35—95 - udfældningslag. Øverst sortbrunt, nedadtil lysere — rustbrunt. Grovkornet, stenet.
Undergrund af gult, stærkt stenet sand.

Se nærmere s. 143 ff. om ny jordbundsundersøgelse e. 1956.

X *Flade nr. 72* (e. 1952) er den store rødgranbevoksning umiddelbart syd for prøveflade GU. Alderen og kulturmetoden er den samme som for sitkagranerne. Jordbunden er tilsyneladende — og ifølge analysetallene — praktisk taget ens i rødgranerne og i sitkagranerne.

Måling af et kvadrat på 0,1 ha (e. 1952) gav følgende resultat:

T	66 år
N	1230 stk./ha
$H_{\overline{g}}$	14,8 m
$D_{\overline{g}}$	16,7 cm
G	27,09 m^2/ha
V	208,5 m^3/ha
I_v	ca. 11 m^3/ha/år (ifølge boring)

Man bemærker sitkagranens enorme overlegenhed. Ved samme alder var dens højde cirka 24,0 m, diam. 28,4 og ms.tilv. ca. 20 m^3/ha/år.

Jordbund: podsol, fibrøs mor.
0— 5 cm affaldslag, fibrøs mor.
5—35 - mørkegråt, noget humøst blegsand.
35—95 - udfældningslag, øverst sortbrunt, nedadtil lysere rustbrunt.
Undergrund af gult, stærkt stenet sand.

Se nærmere s. 143 ff. om ny jordbundsundersøgelse e. 1956.

X *Flade nr. 76* (e. 1952) Gludsted afd. 90. Et bælte på 25×65 m, som ligger meget eksponeret fra alle sider, omgivet af yngre kulturer. Forhistorien er ikke nøje oplyst, men på jordbundsprofilen kan man se, at ahllaget i hvert fald er brudt. Planen fra 1937 oplyser, at plantningen er sket i blanding med bjergfyr. Alderen angives i 1937 til 34 år (i 1952 altså ca. 49 år). Man kan se, at starten har været vanskelig. Bevoksningen er uregelmæssig, der er mange tørre rester af nedfrosne træer og mange flerdelte stammer. I planen af 1937 (alder 34 år) anføres, at væksten er glimrende, især mod syd. Højden angives til 9 m. Efteråret 1952 var bevoksningen imidlertid under afvikling. Der var stærke angreb af D. micans og af Trametes. Den afvikles fra syd, som er den hårdest medtagne — og hurtigst voksende — del. Tilbage resterede 65 m af nordenden. Spredningen var stor, men der forekom højder på over 14 m og diametre på over 30 cm, og ca. halvdelen havde diametre på over 20 cm. Boniteten var ca. 4,4.

Jordbunden: podsol, fibrøs mor.

Den gør umiddelbart indtryk af at være af omtrent samme beskaffenhed som på prøveflade GU. Analysetallene viser, at finjordsindholdet er omtrent det samme. Basemineralindeks er noget lavere.

0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor.
5—40 - stærkt humøst blegsand.
40—60 - grovkornet udfældningslag, rustbrunt med ahlklumper.
Undergrund af lyst, gult sand.

X *Flade nr. 77* (e. 1952) Gludsted afd. 52. Et bælte på 10×50 m ganske i lighed med flade nr. 76. Den er plantet 1903/04 i blanding med bjergfyr på areal, hvor ahlen har været brudt. Alderen er altså cirka den samme som for areal 76. Den er ikke omtalt i planen fra 1937. Efteråret 1952 var den stærkt angrebet af D. micans. Iøvrigt har den udviklet sig bedre end areal 76. Den var mere regelmæssig og bedre sluttet. For de herskende træer var gennemsnitshøjden ca. 15,2 m og gennemsnitsdiameteren ca. 24 cm. Den største målte højde var 16,8 m og største målte diameter 33 cm. Boniteten var ca. 4,4.

Jordbunden: podsol, fibrøs mor.

Den er omtrent af samme beskaffenhed som på areal 76. Basemineralindeks er noget større, finjordsmængden omtrent den samme. Profilen var følgende:

0—10 cm fibrøs mor.
10—40 - humøst blegsand blandet med uomsat lyngtørv.
40—65 - gulbrunt, groft sand, flammet af gamle ahlrester. Mange sten.
65—80 - fint, gulbrunt, lagdelt sand.
80—95 - groft, brunsort, flammet sand.
Undergrund af groft, stenet sand.
Rødder i hovedsagen i de øverste 55 cm. Derunder kun enkelte rødder.

X *Flade nr. 78* (e. 1952) Gludsted afd. 29. Bevoksningen på ialt 11 ha blev hugget 1947/48 på grund af stærke angreb af Trametes og af D. micans. I 1937-planen angives alderen til 46 år, højden til 11,2 m, diameteren 14 cm, massen 131 m^3 pr. ha + 14 m^3 rødgran. Plantningen blev foretaget på reolpløjet hede i blanding med rødgran. Der blev efterbedret bl. a. med bjergfyr. Rødgranerne blev overvokset, og sitkagranens vækstmæssige udvikling var oprindelig særdeles god. Senere kom der stærke Trametesangreb og i 1947 ødelæggende micans-angreb. 1947/48 blev bevoksningen renafdrevet — altså i en alder af ca. 56 år. Stødene var på undersøgelsestidspunktet ryddet, men ifølge skovløberens udsagn var Trametesangrebet meget stærkt. Der var ca. 10 rm kassetræ for hver 4—5 m^3 tømmer.

Jordbunden: podsol, fibrøs mor.
0—10 cm fibrøs mor.
10—25 - humøst blegsand, blandet med dårligt omsat lyngtørv.
25—70 - gulbrunt, groft sand, flammet af gamle ahlrester. Ingen sten.
70—75 - fint, svagt lagdelt, gulbrunt sand.
75—95 - groft, brunsort, flammet sand.
Undergrund af groft sand med enkelte sten.

Det fremgår af de foregående beskrivelser fra Gludsted plantage, at *medens prøveflade GU har haft en fremragende udvikling, har resultatet fra de andre flader ikke været særlig strålende. Da det er af vigtighed at få besvaret, om dette er rent tilfældigt — altså om der er lige så gode naturgivne muligheder de andre steder som på prøveflade GU, blev spørgsmålet igen taget op september 1956.* —

At dyrkningen er forløbet mindre godt på fladerne 76 og 77 er uden større interesse, idet det drejer sig om nogle smalle, ret stærkt eksponerede bælter. Men hvorfor gik det ikke lige så godt på flade nr. 78 som på prøveflade GU?

Analyser og beskrivelser af jordbunden udført i 1952 viste ingen afgørende forskelle, men undersøgelsesdybden var kun henholdsvis 140 og 160 cm.

Der blev derfor foretaget en ny undersøgelse august 1956, hvor der blev gravet huller til 2 m's dybde og derefter boret med

Fig. 21. Rodudviklingen på prøveflade GU, Gludsted Plantage (e. 1956).

Fig. 21. Root development on plot GU, Gludsted Plantage (outwashed plain). Autumn 1956.

spiralbor til 3,25 m's dybde. På prøveflade GU blev der gravet tæt ind til et af stødene for at kunne følge rodudviklingen, og et lignende hul blev gravet tæt ind ved en af rødgranerne på sammenligningsfladen nr. 72. Også på flade nr. 78 blev der fundet et gammelt stød, hvor der blev gravet.

Figur 21 viser jordbundsprofilen på prøveflade GU. Kraftige rødder går omtrent lodret ned til ca. 180 cm's dybde til et ca. 5 cm tykt sandblandet lerlag, hvor de forgrener sig stærkt. Der findes et lignende leret lag i ca. 225 cm's dybde, som rødderne antagelig også går ned til. I hvert fald var der i bunden af hullet ca. ½ cm tykke rødder, der gik lodret ned. Under 2. lerlag fortsatte sandet til undersøgelsesdybden.

På flade nr. 72 (sammenligningsflade i rødgran ved siden af prøveflade GU), var der ganske lignende lerede lag som på prfl. GU. Det første var 5—10 cm tykt og lå i ca. 150 cm's dybde. Det andet fandtes i ca. 260 cm's dybde. Rødgranens rødder går stort set ikke ned i lerlaget. Kun en enkelt ca. 3 mm tyk rod gik derned og forgrenede sig. Rodsystemet flader i det væsentlige ud i den øverste del af ahllaget, og næsten ingen rødder går igennem.

På flade nr. 78 var der derimod ingen lerlag. Det grove sand fortsatte til undersøgelsesdybden, 3,25 m. Rødderne gik kun ned til ca. 0,8 m's dybde.

Disse iagttagelser viser for det første, at sitkagranen i højere grad end rødgranen er i stand til at udnytte dybtliggende jordlag, og at det er en egenskab, der giver den en stor overlegenhed sammenlignet med rødgranen, vel at mærke når der *findes* dybtliggende lag, som er af særlig interesse. Den fremragende udvikling på prøveflade GU er således næppe tilfældig, men kan sandsynligvis også forventes på andre steder, hvor man har en lignende profil.

Eksemplet viser betydningen af *dybtgående* jordbundsundersøgelser på hedejordene. Undersøgelser til ca. 1½ m's dybde var i disse tilfælde ret intetsigende m. h. t. vækstmulighederne, hvorimod undersøgelser til ca. 3 m's dybde gav de oplysninger, der sandsynligvis er de væsentlige. Der kan i denne forbindelse erindres om *Bornebusch*'s undersøgelser (1931), hvor han fremhæver betydningen af de *dybt*gående jordbundsundersøgelser. Han omtaler (s. 43), at også hedesletterne kan være meget forskelligartede m. h. t. sandets sammensætning og finkornethed, og han nævner, at sandet kan være iblandet materiale fra ældre formationer — f. eks. tertiære lerkonkretioner og afkalket bryozokalk. — Klarlæggelse af sådanne forhold er antagelig af overordentlig betydning i særdeleshed med henblik på træarter — som sitkagranen — der har betydelig evne til dybdeudnyttelse.

Sydjylland.

De i det følgende omtalte arealer, GL, IK, 67, 68, 69, 70, 91, ligger alle på de sydjyske heder. Det vil sige, på de egentlige hedesletter ligger nr. 68 (ved Løgumkloster), 69—70 (Baldersbæk Plantage, Hovborg hedeslette) og nr. 91 (Bommerlund), medens nr. 67 (Birkelund Sønderhede ved Skærbæk), prøveflade IK (Klelund, S-V for Hovborg) og prøveflade GL (Høllund Søgaard, N-Ø for Hovborg) ligger på bakkeøer, d. v. s. glacialt bakkeland udenfor nedisningsgrænsen (se iøvrigt herom hos *Bornebusch* og *K. Milthers* (1935), *V. Milthers* (1925) og *K. Milthers* (1942)).

Egnen omkring Hovborg (IK, GL, 69, 70) er nedbørsrig. I Klelund er årsnedbøren 807 mm og i maj/sept. 364 mm. Årets

middeltemperatur er ved Høllund Søgaard 7°,0 og i maj/sept. 13°,3.

Ved Løgumkloster-Skærbæk-egnen (67—68) er nedbøren noget lavere. I Løgumkloster er årsnedbøren 736 mm og maj/sept. 343 mm, og i Kirkeby på Rømø er de tilsvarende tal 677 mm og 305 mm.

Ved Bommerlund (91) er årsnedbøren 765 mm og maj/sept. 362 mm.

Sitkagranen vokser på disse sydjyske områder væsentlig bedre end på Brande-Paarup-fladen. Stabiliteten er bedre end på Djursland-hederne, men udviklingen er alligevel stærkt præget af angreb af D. micans og af Trametes.

XX *Prøveflade GL* lå i den sydøstlige ende af Høllund Søgaard Plantage tæt ved skovridergården. Oplysninger om kulturstart og de første målinger findes hos *Oppermann* (1922). Den er plantet foråret 1894 på gammel dårlig agermark som 2/2 i gravede riller. Mellem rækkerne plantedes andre nåletræer — thuja, ædelgran, fransk bjergfyr, lærk — som dog allerede foråret 1921 så godt som alle var borte. Oktober 1934 blev bevoksningen skærmstillet til underplantning, idet man mente, den var stærkt Trametesangrebet. Det viste sig imidlertid, at bevoksningen var forholdsvis sund, og den blev således bragt til foryngelse unødvendigt tidligt. Af 39 træer havde 6 utvivlsomme tegn på Trametesangreb, men kun 3 var så stærkt angrebet, at der forekom frønnet ved. Det vil sige, at den i betragtning af sin alder var relativt sund.

Jordbunden blev ved anlægget, e. 1915, beskrevet således:

0— 4 cm affaldslag og moslag.
4—29 - sortagtigt (muldet?) sand med mange hvide korn.
29—54 - rødjordsagtigt, brunligt, stenet, stærkt rodfyldt lag.

Undergrund af leret sand, foroven gulbrunt, nedefter hvidligt, partivis med fastere dannelser (lerahl?) og grus.

Rødder til 140 cm's dybde.

XXX *Prøveflade IK*, Klelund Plantage afd. 18. Der er ikke tidligere offentliggjort resultater fra denne prøveflade. Den blev plantet 1908 på gammel agerjord i pløjede og grubbede riller med 2/1 sitkagran og fransk bjergfyr i blandingsforholdet 2:1. Fyrrene blev fjernet 1926—27. Boniteten har konstant været 2,3. Trametes og angreb af D. micans ødelagde denne bevoksning. Allerede foråret 1930 noteres det, at enkelte tyndingstræer var brunfarvede af Trametes, og fortsat anføres 1933, 1935, 1937 og 1939, at Trametesangreb gør sig gældende i stigende grad. Allerede 1933 blev parcel II opgivet (ikke anført i tabellen, da den kun blev fulgt i 5 år). 1945 blev parcel I afdrevet. Den var hullet og stærkt angrebet af Trametes og D. micans. E. 1943/e. 1945

har der været stort stamtalstab, så der kan ikke angives nogen tilvækst. Diameter og højde var i e. 1945 20,0 m og 25,1 cm.

Jordbunden blev undersøgt efteråret 1952 på den blottede flade, efter at naboprøvefladen i rødgran var faldet i februarstormen 1952. Humustilstanden var vanskelig at bedømme.

0—35 cm gråsort, humusblandet sand.
35—40 - stærkt humøst, gråsort lag (humusahl).
40—75 - udfældningslag, de øverste 20 cm mørkebrunt, den nedre del lysere brun, stærkt stenet.

Derunder undergrund af lyst, gulligt, lidt stenet sand. Rødder i alt væsentligt kun til 60 cm's dybde.

Umiddelbart ved siden af prøveflade IK lå en rødgranprøveflade, *prøveflade IO*, plantet på samme tidspunkt, 1908, i blanding med fyr i forholdet 2 : 1. Der blev anlagt prøveflade (to parceller) i foråret 1930 ved alderen 26 år. Første hugst blev udført efteråret 1931. Efterhånden kom der en del Trametesangreb, mest i parcel II, som ved sidste måling e. 1951 (48 år) var noget hullet. Februar 1952 væltede bevoksningen i storm — samtlige træer i begge parceller væltede. Sammenligningen med sitkagranen fremgår af nedenstående sammenstilling:

Tidspunkt	Sitkagran				Rødgran, parcel I				Ivo—T		
	T	$H\bar{g}$	$D\bar{g}$	V	T	$H\bar{g}$	$D\bar{g}$	V	m^3 pr. ha pr. år		
	år	m	cm	m^3/ha	år	m	cm	m^3/ha	Sitka-	Rødgran I	Rødgran II
f. 1930	25	10,1	12,5	156,6	26	6,6	8,2	70,6			
e. 1943	39	18,6	23,6	247,3	40	14,2	15,5	200,6	14,6	8,6	7,3
e. 1951					48	18,1	20,4	293,8		10,4	8,2

Det fremgår, at sitkagranen er rødgranen langt overlegen. Selv om rødgranen havde en længere levealder, opnåede den hverken samme dimension eller massetilvækst som sitkagranen. Man kan sige, at det var tilfældigt, at rødgranen væltede i februarstormen 1952. Den løbende tilvækst var i parcel I fra alderen 40 til 48 år 18,7 m^3 pr. ha årlig. Forudsætter vi, at den havde kunnet fortsætte denne tilvækst, skulle den være blevet ca. 93 år, før den havde opnået sitkagranens gennemsnitstilvækst på 14,6 m^3 årlig.

XXX *Flade nr. 67* ligger i et hjørne af Birkelev Sønderhede Plantage. Bevoksningen er ialt på flere hektar og er omgivet af et hvidgranbælte. Alderen (e. 1952) var 40 år. Boniteten var ca. 3,7. Den blev plantet på tarvelig agermark, som blev dampløjet. Der blev plantet to rækker rødgran afvekslende med een række sitkagran. Udviklingen har i begyndelsen været langsom. Over 1,3 m er alderen kun 24 år. 1950/51 blev den første gang gennemhugget. Samtidig blev der hugget spor igennem bevoksningen. Der kom derefter betydelige angreb af D. micans. Den findes nu (e. 1952) i særdeleshed ud til sporene, der er

hugget gennem bevoksningen. Hvidgranbæltet udenom er ret stærkt angrebet. Iøvrigt er den vækstmæssige udvikling god. Sitkagranen overvokser hurtigt rødgranen helt.

Jordbunden: podsol, fibrøs mor.
0— 7 cm affaldslag og fibrøs mor.
7—40 - stærkt sammenblandet blegsand og hensmuldrende ahl.
40—60 - rustbrunt, flammet udfældningslag.
Underbund af rødgult sand.
Jorden er ret stenet og usædvanlig løs.
Rødderne findes i hovedsagen i de øverste 60 cm, enkelte ved 75 cm.

XXX *Flade nr. 68* ligger i Aaved Plantage, som ligger umiddelbart vest for Løgumkloster. Plantagen, som er på ialt 114 ha, blev plantet fra ca. 1901 til 1914 under ledelse af det Slesvig-Holstenske Hedeselskab. Jorden var tidligere dels mager agermark og dels hede. Der er dels dampplø jet til ca. 80 cm's dybde, dels grubbet efter plov og dels lavet kulturer alene ved håndkraft. Det er for en stor del meget intensive blandingskulturer (Emeis-kulturer). Der er både nåletræblandingskulturer (rødgran, sitkagran, bjergfyr) og blandinger af løv- og nåletræer (sitkagran, bøg, eg, el, birk). Gennemgående er nåletræerne gået langt foran løvtræerne, og hvor sitkagranen forekommer, er den i almindelighed dominerende. Resultatet er blevet, at sitkagranen ofte er blevet alt for grovgrenet og med for stor afsmalning. Man vil derfor ikke i fremtiden lave disse blandinger, men i hvert fald lave sitkaen i renkultur. — Sparekassedirektør Testesen oplyser, at D. micans har været i plantagen i de sidste ca. 15 år, men først efter de tørre år 1947—48 har den grebet stærkt om sig, og tilintetgør nu en stor del af de ældre dele med sitkagran, i særdeleshed, hvor den er kommet til at stå meget lyst i løvtræblandingerne. I de hidtil ikke huggede dele fandtes den ikke (e. 1952). I en af disse hidtil ikke huggede dele ligger flade nr. 68. Det er en blandingsbevoksning af rødgran og sitkagran, men hvor sitkagranen dominerer stærkt. Alderen er 43 år, boniteten er 3,0, træerne er noget grove, men sundhedstilstanden er tilsyneladende god. Arealet har været dampplø jet. Om det er gammel ager eller hede vides ikke med sikkerhed.

Jordbunden: podsol, fibrøs mor.
0— 3 cm affaldslag og fibrøs mor.
3— 53 - udvaskningslag, gråt, svagt humusblandet sand.
53—113 - udfældningslag, mørkebrunt til rustbrunt, stærkt sammenkittet.
Derunder lyst, gulligt sand.
Rødderne går kun til de øverste 10 cm af udfældningslaget.

XXX *Fladerne nr. 69 og 70.* Undersøgt efteråret 1952. De ligger i Baldersbæk Plantage i Forsøgsvæsenets kulturareal nr. 48. Anlæg m. v. er beskrevet af *Oppermann* (1929). Forsøget blev anlagt foråret 1918 på et areal, der tidligere havde været anvendt til planteskole.

Der blev anvendt følgende racer af sitkagran:

Nr.	Herkomst.
4	De ældste graner — ca. 29 år — i Høllund Søgaards have.
6	Washington, leveret af Rafn.
7	Ubekendt (Washington?), leveret af Rafn.
8 og 9	Alaska. Chugach National Forest. Ca. 60° 40′ n. br. 145° 40′ v. f. Greenwich. Samlet ½ mile fra kysten.
10	Oregon. Siuslaw Nat. Forest. Ca. 43° 44′ n. br., 124° 11′ v. f. Greenwich. Nær kysten omtrent i højde m. havets overflade ("sea level").
11	Alaska. Tongass Nat. Forest. Ca. 55° 30′ n. br., 124° 11′ v. f. Greenwich. Samlet ved kysten.

Arealet er delt i hovedparceller på ialt ca. 0,075 ha, men kun de færreste af provenienserne indtager en hel parcel.

Det gælder kun sitkagran fra Høllund Søgaard og sitkagran nr. 11 (Alaska, Tongass), d. v. s. fladerne 70 og 69, samt sitkagran nr. 7. Denne — nr. 7 — er ikke målt, idet den er stærkt stormskadet. Iøvrigt ligner den meget sitkagran nr. 11 både i vækst og kvalitet — en ret grov type.

Nr. 6, 8, 9 og 10 er kun repræsenteret ved trediedelsparceller eller mindre. *Nr. 6* (⅓ parcel) er meget uregelmæssig, men resterne ligner iøvrigt meget nr. 11-typen. *Nr. 8* står kun på ca. ⅛ parcel, men er iøvrigt vellykket i lighed med nr. 11. Af *nr. 9* og *nr. 10* er der ikke så meget tilbage, at man kan danne sig noget indtryk af de pågældende partier.

Det fremgår, at materialet er så spinkelt, at der ikke er meget grundlag for en sammenlignende vurdering af de forskellige provenienser. Man kan blot sige, at Alaska-proveniensen (nr. 11) synes at vokse noget langsommere end sitkagranerne fra Høllund Søgaard, hvad der er meget naturligt, idet sidstnævnte formentlig er af en noget sydligere herkomst (sandsynligvis fra Washington iflg. *Barner* (1954)). Resultaterne er ikke i modstrid med parallelforsøget i Bregentved Park (prfl. IP, s. 96).

Årsagen til, at arealet er blevet relativt mislykket, er — foruden stormskader i de senere år — frostskader i starten. I beskrivelsen fra oktober 1928 (Th. Kaspersen) står der følgende (i kort sammendrag):

nr. 4	(flade nr. 70)	kun få levende planter
- 6		der anføres intet om sundhed
- 7		kun få planter
- 8		kun få, svage planter
- 9		en stor del af planterne døde
- 10		een plante er endnu levende
- 11	(flade nr. 69)	toppen af de fleste af planterne er frosset ihjel, men mange har begyndt at danne ny top ved hjælp af sidegrene.

Fejlen er tydeligvis, at der ikke har været anvendt en hjælpetræart ved kulturstarten. Resultaterne fra fladerne 69 og 70 viser, at der er gode muligheder, når blot starten lykkes nogenlunde.

På forsøgsarealet findes også forskellige racer af douglasgran, som er nærmere omtalt af *Thulin* (1949) og af *Lundberg* (1957).

Her skal blot nævnes, at douglasgranernes start har været mindst lige så mislykket som sitkagranernes. Den bedste parcel er douglasgran nr. 13, som er vellykket og godt sluttet (herkomst: Linaa Vesterskov). Diameteren var efteråret 1952 23.2 cm og højden 15.9 m.

På arealet blev der endvidere plantet:

Thuja, som døde omtrent med det samme.

Finsk skovfyr, som stort set er helt mislykket — mange døende træer. Største højder 9—10 m, største diametre ca. 20 cm.

Hvidgran, som har klaret sig dårligt. Parcellen er meget uregelmæssig. Træerne er gået ud af vækst, stammerne er stærkt lavbevoksede, højderne gennemgående 6—10 m.

Der er desværre ikke plantet rødgran på forsøgsarealet, men umiddelbart ved siden af står der ældre rødgran (en skærmstilling, ca. 47 år iflg stødtælling), som giver en vis forestilling om rødgranens udviklingsmuligheder. Højden er 14.4 m, diameteren 17.0 cm. (Se nærmere herom s. 153).

Jordbunden (på fladerne 69 og 70) podsol, finmor-overflademuld.

0— 3 cm affalds- og humifikationslag — ingen egentlig mor.
3—28 - stærkt humøst blegsandslag — formentlig gammelt pløjelag (tidligere planteskole).
28—58 - et rustbrunt, mørkt udfældningslag med faste ahlklumper. Formentlig et brudt ahllag.

Derunder en undergrund af lyst, gulbrunt, omtrent eller helt lerfrit sand. En del store sten.

X *Flade nr. 91* (e. 1956) ligger i Bommerlund Plantage afd. 434/435, kun få hundrede meter vest for hovedisrandslinien. Bevoksningen — ialt 1,6 ha — er plantet 1912 som et gødningsforsøg med grøngødskning og mineralsk gødning. Det er en rækkevis blanding af sitkagran og rødgran, hvor sitkagranen nu var absolut dominerende. Boniteten var 2,4. Iøvrigt er dens vækst og sygdom nærmere omtalt s. 342. Den østlige del var ret hullet, medens den vestlige del var godt sluttet. Se nærmere om årsagsforholdet s. 344. Forskellen kan næppe tilskrives jordbunden, der synes ganske ens på de to dele. Profilen var i begge bevoksningsdele følgende:

0— 3 cm nålelag.
3— 5 - fibrøs mor.
5—90 - mørkt, gråligt pløjningslag.

Derunder lyst, gulligt, stenet sand.

Rodudviklingen var meget dyb. Hovedrodzonen omfattede de øverste 90 cm, men der fandtes rødder i 2 m's dybde.

Som gødningsforsøg har det næppe interesse. Der er intet synligt udslag af gødningen. For en sikkerheds skyld er de undersøgte rækker både i den østlige og i den vestlige del lagt tværs over alle behandlingsmåder.

Sammendrag for hederne.

Hovedtrækkene i sitkagranens vækst på hederne er allerede omtalt:

Den hurtige, men kortvarige vækst på Djurslandshederne, den ret gode vækst på de sydjyske heder og bakkeøer og den dårlige vækst på rigtige hedesletter, dog undtaget prøveflade GU i Gludsted Plantage, hvor særforhold gør sig gældende. Men hvorfor er væksten dårlig på hederne, og hvorledes skal forskellene mellem de forskellige hedeområder forklares?

Erindrer man (s. 132), at der på fladerne nr. 73 og nr. 60 — morænebakkelandet — så ud til at være en bonitetsnedgang, der måtte tilskrives den ringe jordbund — jorder med et finjordsindhold på ca. 2 % og ca. 5—10 % i klassen fra 2 til 50 my, er der intet mærkeligt i, at man har en bonitetsnedgang på *de sydjyske heder* — og endnu mere på de midtjyske. Af *bakkeøfladerne 67, IK og GL* med slutboniteter henholdsvis 3,7, 2,3 og 2,3 må man i hvert fald forvente en bonitetsnedgang for flade 67 og IK, størst for flade nr. 67. Man ville blot — ifølge den gamle jordbundsbeskrivelse — have ventet, at prøveflade IL havde opnået en højere bonitet end prøveflade IK, fordi der i undergrunden er lerholdige lag. Måske ville den også have opnået en højere bonitet, hvis man havde ladet den leve. I hvert fald var boniteten stadig stigende gennem iagttagelsesperioden.

At *fladerne nr. 68, 69, 70,* der ligger på de egentlige hedeflader, har en relativt lav bonitet, henholdsvis 3,0, 3,9, 3,2, måtte man også vente ved en umiddelbar betragtning af jordbundsanalysetallene. Blot ville man have ventet, at boniteten var lidt lavere end for flade nr. 67.

Det eneste særligt påfaldende i dette sydjyske hedemateriale er *flade nr. 91* med boniteten 2,4. Man ville have forventet en meget lavere bonitet, idet 15at.-værdierne viser, at finjordsindholdet i undergrunden kun er ca. 1 %. Ganske vist er det startet som et gødningsforsøg (grøngødskning og mineralsk gødning), men der var intet udslag at se. Forklaringen må snarere ligge i, at fladen ligger ganske nær israndslinien, og at der derfor er stor mulighed for et jordbundsskifte inden for en for rødderne overkommelig dybde, altså at der optræder lignende uberegnelige forhold som i det egentlige morænebakkeland. Der kan i denne forbindelse erindres om, at det var vanskeligt i *P. E. Müllers*

materiale fra undersøgelse af de midtjyske heder at se en forbindelse mellem resultaterne af jordbundsanalyserne og rødgranens vækst. P. E. Müller mener, at det bl. a. skyldes, at han har lavet sine undersøgelser „nær hedeslettens kant og fortrinsvis ved dennes østkant" (*Müller, Rørdam, Helms, Wøldike* (1910)).

På *de egentlige midtjyske hedeflader* må man formentlig regne bonitet 4—5 for at være normalt for 1. generation på hede (*fladerne 76, 77, 78*). *Prøveflade GU* er en undtagelse, hvis eksceptionelle udvikling efter al sandsynlighed må tilskrives de beskrevne tynde, dybtliggende lerede lag. Den tegnede til at blive af bonitet 4—5 indtil alderen 38 år, da højden var 7—8 m. Så ændrede udviklingen sig helt. Hvorfor? — Sandsynligvis fordi rødderne da havde nået de lerede lag, — måske også fordi den kom over frosthøjden.

Hvorfor boniteten er lavere i Gludsted Plantage end på de sydjyske hedeflader er ikke ganske indlysende, når man ser på jordbundsanalyserne. Man må imidlertid erindre, at for det første er nedbøren større på de sydjyske hedeflader end i Gludsted Plantage, og for det andet er de sydjyske flader agermarkskulturer, dog måske ikke flade nr. 91 i Bommerlund (gødningsforsøget), medens Gludstedbevoksningerne er 1. generation på hede.

De to bevoksninger på Djursland, MC og 26, er mærkelige — men typiske for de magre Djurslandjorder. Man bemærker den store startforskel, som er omtalt s. 140, men for dem begge gælder det, at de en kort periode har kunnet præstere en tilvækst — i hvert fald højdetilvækst — der kan stå mål med de bedste lokaliteter. Det er mærkeligt, fordi nedbøren er lav (s. 139), samt fordi jorden — i hvert fald undergrunden — ifølge analysetallene ikke er meget bedre end på de syd- og midtjyske rigtige hedeflader. Basemineralindeks er dog højere. Måske skyldes det, at jordbundsforholdene er uberegnelige, idet man ligesom for flade nr. 91 befinder sig meget nær ved en israndslinie. Det er en erfaring på egnen, at man spredt forekommende i sandet finder lerklumper (det er vanskeligt at finde velegnet støbesand). Måske havde det været rimeligere at henregne disse lokaliteter til morænebakkelandet end til hedefladerne. Endvidere må man erin-

dre, at det er bevoksninger på gammel agerjord, der antagelig har været dyrket gennem mange år. Det nærliggende Ulstrup, hvor der nu kun er et par huse, har tidligere været en betydende landsby (tingby til 1756 og markedsby til 1757 iflg. *Trap* (1925) bd. VI s. 654).

Stabilitet og sundhedsforhold er omtalt i det foregående. På Djursland står det meget ringe til, sandsynligvis på grund af den magre jord samt den lave nedbør. Selv uden micansangreb ville det sandsynligvis være dårligt — prøveflade MC hensygnende ledsaget af Trametesangreb, men micansangrebene kom ikke før den var skærmstillet. På de sydjyske heder går det væsentligt bedre — nedbøren er høj. På midtjyske hedeflader er stabiliteten ringe — prøveflade GU var vist en undtagelse, hvor dybtliggende lerede lag har stabiliseret vandforsyningen.

Hvis sitkagranen i det hele taget kan lykkes og ikke dør alt for tidligt, er den utvivlsomt rødgranen stærkt overlegen.

På prøveflade GU (Gludsted) med sammenligningsfladen nr. 72 i rødgran var situationen ved alderen 66 år følgende:

	$\overline{Hg}$ m	$\overline{Dg}$ cm	I_{v66} m³/ha/år
Sitkagran	24,0	28,4	ca. 20
Rødgran	14,8	16,7	ca. 11

På prøveflade IK (Klelund) med sammenligningsfladen prøveflade IO i rødgran var forholdet ved alderen 39 år følgende:

	$\overline{Hg}$ m	$\overline{Dg}$ cm	I_{vo-39} m³/ha
Sitkagran	18,6	23,6	14,6
Rødgran	14,2	15,5	8,6

Ved flade nr. 70 (Baldersbæk) havde nærliggende 47-årige rødgraner — skærmstillede — højden 14,4 m og diameter 17,0 cm, medens sitkagranerne på flade nr. 70 ved alderen 38 år havde højden 14,6 m, diameter 15,1 cm på trods af, at der aldrig havde været hugget. Ved samme alder som sitkagranerne — 38 år — har rødgranerne if. C. M. Møllers bonitetsvise tilvækstoversigter haft en højde på 11,5 m og en diameter på 13 cm. Sitkagranerne er med andre ord stærkt overlegne i væksthastighed, selv om de aldrig er blevet hugget.

Overvoksning af indblandede rødgraner er hyppig. Det er tilfældet på flade nr. 67 (Birkelev Sønderhede), flade nr. 68 (Aaved Plantage) og på flade nr. 91 (Bommerlund Plantage).

5. *Sandføgen god jord.* (Tab. XVIII s. 170, fig. 13 s. 46).

Indenfor klitområdet præsterer sitkagranen sin gode vækst navnlig på de sandføgne gode jorder og endvidere på de fugtige lyngsletter, hvor der ikke er langt til grundvandet, men som er tilstrækkeligt afvandede (se om vækstforholdene i almindelighed hos *Thaarup* (1953)).

Fra den gode jord med sand over foreligger der målinger fra de faste prøveflader MB (Nystrup), GI (Vilsbøl) og GK (Vrøgum). Endv. er undersøgt fladerne nr. 2, nr. 3 og nr. 6 b i Vilsbøl Plantage, nr. 6 a, nr. 7 (sammenlign. m. ædelgran) og nr. 8 i Vandet Plantage og nr. 82 i Tved Plantage. Bortset fra prøveflade GK (Vrøgum) ligger de undersøgte arealer i Thisted amt.

I alle tilfælde er det bevoksninger på flyvesand ovenpå stærkt leret jord, fladerne 3 og 82 dog på sand ovenpå kalk.

Klima (Thisted amt)

Nedbør —	året	716 mm	(Thisted)
	maj/sept.	297 mm	
Temperatur —	året	7°,3	
	maj/sept.	13°,3	

Ved Vrøgum er årsnedbøren (Aal) 745 mm og maj/sept. 322 mm, årstemperaturen 7°,2 og i maj/sept. 13°,2.

Sitkagranens udvikling er ofte karakteriseret af en ret langsom start, hvorefter der følger en periode med stor tilvækst, som efterfølges af stagnation ledsaget af Trametes- og micansangreb (se herom hos *Henriksen* (1955 a) og de her givne litteraturhenvisninger).

Den langsomme start svarer antagelig til det tidsrum, da træerne kun har deres rødder i flyvesandet. Når rødderne er kommet ned til den gode underliggende jord, udvikler de her et meget intentivt rodsystem. I en grusgrav på Aarbjerg Næs (ca. 900 m n-v for Søholt) kan man se en typisk profil af rodudviklingen af ca. 50-årig sitkagran, der blev afdrevet i begyndelsen af 50'erne (fig. 22). På figuren ser man øverst ca. 85 cm flyvesand, derunder et ca. 20 cm tykt stærkt humøst mørkt lag (den

Tabel XVII a. Heder.
Table XVII a. Outwashed plains.
Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XVII c).
Permanent sample plots.

Flade litra areal, ha	T år	Bo-ni-tet	Træ-art *)	Efter tynding N stk.	Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Tynding Hg m	Dg cm	G m²	V m³	Lb. tilvækst Ig m²	Iv m³
Plot, letter area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Remaining crop Number*	*m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
GU	31	5,3	s	8117	4,2	5,0	15,87	41,5	3,7	2,6	0,50	1,3		
0,3456			b	477	4,1	4,3	0,70	1,8	4,4	4,6	0,80	2,3		
							16,57	43,3			1,30	3,6	2,68	13,0
	38	5,4	s	7414	6,8	7,4	31,86	—	5,2	5,0	2,51	9,0		
			b	255	5,1	5,8	0,68	—	4,0	4,3	0,27	0,6		
							32,54	125,0			2,78	9,6	1,33	25,4
	41	—	s	4566	—	9,0	29,22	—	—	5,8	6,66	30,2		
			b	69	—	7,7	0,32	—	—	5,0	0,33	1,1		
							29,54	170,0			6,99	31,3	0,94	13,7
	44	4,4	s	3822	12,7	9,4	26,65	176,6	9,2	9,9	5,71	34,5	2,05	16,8
	47	4,3	s	1586	14,0	14,2	24,95	184,9	10,0	6,8	7,86	42,2	1,59	16,8
	50	4,0	s	1126	15,8	16,9	25,13	206,4	11,8	11,3	4,60	29,0	1,34	19,2
	54	3,8	s	802	(17,7)	19,8	24,79	229,5	18,0	14,9	5,68	53,8	1,20	17,4
	58	3,4	s	570	20,0	23,5	24,68	256,2	16,7	16,8	4,91	43,0	1,32	21,0
	64	3,0	s	495	23,2	27,4	29,19	344,9	22,3	23,7	3,44	37,0	1,05	20,5
	69		s	0	—	—	0	0	25,3	29,8	34,46	447,3		
											I_{vo-69}:	11,3 m³/ha		
											$I_{v\,31-69}$:	18,0 m³/ha		
MC	25	3,2	s	2712	7,3	9,0	17,08	74,5	6,5	7,5	1,69	6,7	5,36	40,6
0,0756	27	2,7		2275	10,0	11,7	24,31	137,3	9,1	10,1	3,49	18,4	1,90	20,0
	29	2,6		1653	11,7	13,6	23,96	154,4	9,5	9,5	4,14	23,0	2,16	22,7
	32	2,5		1243	13,8	16,2	25,56	189,0	12,3	13,2	4,89	33,6	1,46	14,0
	34	2,7		1085	14,5	17,5	26,10	200,1	13,1	15,1	2,37	16,8	1,48	8,8
	36	3,0		873	14,6	19,2	25,34	193,1	12,8	15,0	3,72	24,6	1,43	11,5
	38	3,1		569	15,1	21,2	20,19	157,3	14,7	18,3	8,01	58,8		
											I_{vo-38}:	9,9 m³/ha		
											$I_{v\,25-38}$:	19,8 m³/ha		
IK	25	2,3	s	2401	10,1	12,5	29,54	156,6	9,1	10,3	8,12	39,5	2,73	23,3
0,2524	27	2,3		2100	11,2	13,7	30,75	179,1	11,2	13,4	4,25	24,0	2,54	25,4
	29	2,3		1823	12,5	15,2	32,95	212,5	11,1	11,5	2,87	17,4	2,47	25,7
	31	2,3		1410	13,8	17,2	32,67	230,8	12,3	12,8	5,22	33,1	1,99	25,6
	33	2,3		1121	15,2	18,9	31,37	242,2	14,0	15,2	5,27	39,8	1,40	19,2
	35	2,3		947	16,4	20,1	30,02	248,1	15,4	17,4	4,15	32,5	2,12	25,6
	37	2,3		753	17,6	22,0	28,65	252,6	16,6	19,2	5,61	46,7	1,47	19,7
	39	2,3		606	18,6	23,6	26,65	247,3	18,1	21,3	4,94	44,7		
											I_{vo-39}:	14,6 m³/ha		
											$I_{v\,25-39}$:	23,4 m³/ha		
GL	26	3,2	s	1041	8,1	14,9	18,11	76,4	—	—	—	—	2,28	21,7
0,1066	35	3,0		975	14,1	21,9	36,85	259,8	12,9	18,4	1,76	11,6	1,91	25,9
	39	2,7		741	16,8	25,8	38,89	323,4	14,5	17,5	5,60	40,0	1,83	27,3
	42	2,8		516	18,8	29,3	34,29	316,5	17,9	23,9	10,10	88,8	1,56	29,1
	45	2,3		0	—	—	—	—	21,2	31,0	38,96	403,9		
											I_{vo-45}:	13,0 m³/ha		
											$I_{v\,26-45}$:	24,6 m³/ha		

*) Se note til tabel XIII a. *See note to Table XIII a.*

Tabel XVII b. Heder.
Table XVII b. Outwashed plains.

Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XVII c).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Træart *) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H_{\overline{g}}$ m *m*	$D_{\overline{g}}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
67	40	3,7	m	s	820	13,8	16,6	17,84	126,5	38—40	22,9	6,1	30—40	17,2
0,1000				r	1230	10,8	11,6	13,03	74,7					
								30,87	201,2					
68	43	3,0	f	s	840	17,8	22,5	33,29	302,0	38—43	7,4	8,6	33—43	21,6
0,1000				r	370	10,5	10,4	3,12	17,7		17,1			
								36,41	319,7		24,5			
69	38	3,9	f	s	1951	12,2	15,0	34,42	215,8	—	0	6,2	28—38	17,5
0,0743														
70	38	3,2	f	s	1976	14,6	15,1	35,40	275,0	—	0	7,9	28—38	21,4
0,0739														
26 a	28	1,1	m	s	978	15,7	20,0	30,73	245,2	15—28	96,9	13,7	18—28	21,2
0,0900														

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XVII c. Heder. Midtjylland og Djursland.

Table XVII c. Outwashed plains. Mid Jutland and Djursland.

Lokalitet litra ell. nr. / *Plot letter or No.*	Horisont / *Horizon*	Dybde cm / *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ / *Texture below 2 my* % / *per cent*	fra 2 μ til 50 μ / *2—50 my* % / *per cent*	over 2 mm / *above 2 mm* % / *per cent*	gruppe / *group*	Basemin. indeks / *Base-mineral index*	Vand ved 15 atm. % / *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal i vand / *pH in water*	i KCl / *in KCl*	Tk	Ft
GU	A	25	3,4	6,7	7,8	10	0,30	6,11	4,10	3,33	0,9	0,4
	B	55	3,0	3,5	5,5	10	0,50	2,60	4,92	4,39	0,5	1,0
	C	115	1,1	1,9	2,8	10	0,50	0,94	5,50	4,81	0,2	0,8
MC	A	20	3,8	11,0	11,3	9	0,92	2,75	4,41	3,58	1,5	0,8
	C	90	1,6	1,9	(20,4)	10	1,84	1,11	4,82	4,38	—	—
26a	A	30	3,8	10,2	5,6	9	1,08	2,37	4,99	4,02	—	—
	C	80	0,7	0,5	0,8	10	0,97	0,86	5,79	4,68	—	—
72	A	30	2,3	7,2	9,2	10	0,18	5,86	4,12	3,15	1,3	0,4
	B	55	4,4	3,8	21,6	10	0,40	4,14	4,80	4,25	0,6	1,5
	C	110	0,9	4,7	0,5	10	0,66	1,37	5,55	4,79	0,5	1,2
76	A	20	1,4	6,3	0,3	10	0,08	4,52	4,15	3,48	1,0	0,8
	B	45	1,1	2,7	1,6	10	0,22	1,21	5,20	4,29	0,2	0,8
	C	90	0,9	5,5	0,1	10	0,26	0,91	5,40	4,60	0,3	0,9
77	A	20	3,2	4,8	8,1	10	0,12	5,67	4,45	3,51	0,7	0,4
	B	45	2,2	1,9	5,1	10	0,74	2,40	4,88	4,13	0,5	0,6
	C	100	0,8	0,4	19,9	10	0,58	1,09	5,39	4,70	0,2	1,0
78	A	15	3,0	7,8	11,1	10	0,13	9,44	3,90	2,93	1,4	0,3
	B	50	0,7	0,3	1,7	10	0,88	0,90	5,12	4,25	0,2	0,6
	C	120	0,3	0,2	1,0	10	0,66	0,64	5,79	4,78	0,2	0,9

Tabel XVII c fortsat. Heder. Sydjylland.

Table XVII c, continued. Outwashed plains. South Jutland.

Lokalitet ell. nr. *Plot Litra or No.*	Horisont *Hori-zon*	Dybde cm *Depth cm*	Mekanisk Sammensætn. under 2 μ % *below 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % *2—50 my per cent*	over 2 mm % *above 2 mm per cent*	gruppe *group*	Basemin. indeks *Base-mineral index*	Vand ved 15 atm. % *Water content at 15atm. per cent*	Reaktionstal i vand *pH in water*	i KCl *in KCl*	Tk	Ft
IK	A	20	3,3	11,8	3,8	9	0,29	2,92	4,50	3,43	0,5	0,6
	B	60	11,8	8,6	30,8	9	0,76	7,27	5,35	4,38	0,8	1,1
	C	100	2,3	2,4	12,7	10	0,34	1,13	5,51	4,58	0,1	0,9
67	A	20	5,5	26,8	4,1	7	0,24	4,94	4,10	3,70	1,1	0,5
	B	55	3,9	5,3	7,2	10	0,53	2,66	4,90	4,42	1,1	1,0
	C	100	1,2	0,7	5,4	10	0,96	0,94	5,70	4,70	0,6	1,0
68	A	35	1,6	2,4	0,0	10	0,07	2,11	4,55	3,60	0,3	0,8
	B	80	1,8	1,2	0,0	10	0,41	1,22	4,93	4,21	0,6	2,2
	C	120	0,8	0,2	0,0	10	0,45	0,64	5,30	4,52	0,5	1,3
69-70	A	20	2,3	2,9	4,5	10	0,29	2,53	5,25	4,08	0,9	1,2
	C	80	0,8	0,8	1,0	10	0,78	0,73	5,70	4,79	0,7	1,2
91[1])	A	35	—	—	—	—	—	2,3	—	—	—	—
	C	130	(0,7)	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—
[2])	A	35	—	—	—	—	—	2,4	—	—	—	—
	C	130	(1,3)	—	—	—	—	1,3	—	—	—	—

[1]) Østlige del, *Eastern part.*
[2]) Vestlige del, *Western part.*

Beliggenhed: GU, 72, 76, 77 og 78 i Gludsted Pl., MC på Randers Flade, IK i Klelund Pl., GL på Høllund Søgaard, 67 i Birkelev Sønderhede Pl., 68 i Aaved Pl., 69 og 70 i Baldersbæk Pl., 91 i Bommerlund Pl., 26 a i Randers Pl.

Fig. 22. Sitkagranens rodudvikling på Aarbjerg sandføgen jord (f. 1956).

Fig. 22. Root development of Sitka spruce at Aarbjerg; sandblown soil. Spring 1956.

gamle overgrund), og herunder kommer den gamle undergrund, der består af stærkt stenet, svagt lerblandet, sandet jord. Rodsystemet er udpræget 2-laget. 1. rodlag findes i de øverste ca. 20 cm og 2. rodlag begynder ved den gamle overgrund i ca. 85 cm's dybde med stærk rodkoncentration fra ca. 85 til 105 cm's dybde. Herfra går rødderne iøvrigt dybt ned i den gamle undergrund — mindst 150 cm under flyvesandslaget. Andre steder i grusgraven kan man se rødderne trænge igennem 140 cm flyvesand.

Den store tilvækst i den gode periode må antagelig tilskrives denne rodudvikling, det store rodsystem under flyvesandet, som antagelig må sikre en relativt konstant vandforsyning.

XX *Prøveflade GI* lå i den sydvestlige udkant af Vilsbøl Plantage nær ved Søholt. Det drejer sig om en meget lille bevoksning, plantet som 2/2 f. 1894 i gravede huller på 1,25×1,25 m. Arealet var tidligere bevokset med hjelme. Oplysninger vedrørende prøvefladeanlæg, 1915, og de første målinger findes hos *Oppermann* (1922). Årsagen til prøvefladens nedlæggelse i 1928 var betydelige Trametesangreb. Slutboniteten var 3,4.

Jordbunden består af flyvesand med en tykkelse af 1—1,3 m på et underlag, der delvis består af kalk og delvis af ler.

XX *Prøveflade GK* lå i Vrøgum Klitplantage. Den blev plantet f. 1895 m. 2/2 planter i gravede huller på 1,25×1,25 m med 1/2årig bjergfyr som hjælpetræ. Bjergfyrren blev borthugget 1911/12. Arealet var tidligere anvendt til agerbrug, dog ikke de sidste år før tilplantningen. Oplysninger om anlæg, 1915, og de første målinger findes hos *Oppermann* (1922). Årsagen til prøvefladens nedlæggelse, 1935, var betydelige Trametesangreb. Slutbonitet 3,0.

Jordbunden består af flyvesand med leret underlag i en dybde af ca. 1,6 m.

XXX *Prøveflade MB* er udførligt omtalt i flere tidligere beretninger (*Henriksen* (1951 a), *Gøhrn, Henriksen* og *Petersen* (1954)). Den seneste udvikling er udførligt omtalt s. 282 ff. Resultaterne af tilvækstundersøgelsen fremgår i store træk af figurerne 13 a og 13 b. Parcelgruppe 1 er den midterste (a, b, c, d), parcelgruppe 2 den sydligste (e, f, g, h, i, k, m) og parcelgruppe 3 den nordligste — ved kommunevejen — (n, o, p). Parcellernes beliggenhed fremgår af fig. 60.

Der er lavet en jordbundsanalyse i pcl. k (A. hugsten), Profilen havde følgende udseende:

0— 3 cm affalds- og fermentationslag.
3—21 - gråt flyvesand.
21—36 - rød-sort-brunligt flyvesand.
36—50 - gammelt mørkt pløjelag.

Derunder undergrund af svagt sandblandet, stenet ler.

X *Flade nr. 2* (e. 1952) er en gruppe sitkagraner (fig. 23) på en klittop i Vilsbøl Plantage, afdeling 5/1932. Arealet er lille — kun ca. 15×15 m. Den er plantet sammen med bjergfyr som 1. generation på klit i et hul i et større område med bjergfyr. Disse oprindelige bjergfyrre er nu faldet bort og forynget med sitkagran. Denne lille gruppe står således stærkt eksponeret på en klittop umiddelbart ved siden af den af *Gøhrn, Henriksen* og *Petersen* (1954) omtalte bevoksning i afdeling 22/1932.

Selv om det kun drejer sig om en lille bevoksning, har den særlig interesse, fordi den trods sin udsatte stilling og på trods af, at den står på ca. 2 m flyvesand over den lerede undergrund stadig lever. Alderen var e. 1952 38 år, boniteten 4,0, stamtal ca. 1022 stk./ha, højden 11,6 m, diam. 21,9 cm, gr.fl. 38,6 m^2/ha, massen ca. 211 m^3/ha. E. 1952 blev den undersøgt for Trametes ved boring i samtlige — ialt 23 — træer og isolation på sterilt substrat. I ingen af dem blev der konstateret Fomes annosus. Der var stærke micansangreb i 6 af træerne (den øverste halvdel af det ene træ var død), middelstærkt angreb i 2 træer og svagt angreb i eet træ. Marts 1956 var 2 af træerne døende, og 3 var døde. Der var micansangreb i ialt 10 af træerne (incl. de døde og døende, som alle på nær een var micansangrebne).

Jordbund: Flyvesand over ler.

0— 1 cm affalds- og fermentationslag.
1— 6 - fibrøs mor.
6—26 - gråligt, noget humøst sand.

Derunder gulbrunt sand.

Fig. 23. Flade nr. 2, sandføgen jord i Vilsbøl Plantage (e. 1952).

Fig. 23. Plot No. 2, sandblown good soil in Vilsbøl Plantage. Autumn 1952.

I undersøgelsesdybden, 1,4 m, traf man endnu ikke den lerede undergrund. Bedømt ud fra det omgivende sandlags tykkelse kan man skønne, at den må findes i ca. 2 m's dybde.

Selv om denne bevoksning er lille, har den væsentlig interesse som modstykke til afdeling 22/1932, der var plantet som 2. generation efter bjergfyr, og som har en fremragende vækst i lighed med Nystrup-bevoksningerne. Alderen var e. 1952 ca. 25 år og boniteten ca. 2,0. Alligevel kom der allerede i denne alder betydelige Trametes- og micansangreb (*Gøhrn, Henriksen* og *Petersen* (1954)). Ganske vist har senere undersøgelser vist, at micansangrebet ikke er alvorligt. Ingen træer er døde, og angrebsprocenten er gået ned, idet der er flere træer, hvor angrebet er ophørt, end der er tilfælde af nyangreb.

Angrebsforløbet har været følgende*)

Tidspunkt	Angrebsprocent
aug. 1951	9,6
aug. 1952	32,7
maj 1953	38,4
okt. 1954	7,7

*) Fortsættelse af tabel IX i beretn. nr. 180 s. 418.

Oktober 1954 var 4,7 % af det oprindelige antal træer døde (5 træer). Af disse træer havde ingen micansangreb og kun eet havde synligt Trametesangreb (Frugtlegemer).

Selv om micansangrebet denne gang ikke fik nogen betydning, er det dog foruroligende, at der allerede *har* været så betydelige angreb. Hertil kommer det anselige Trametesangreb (se *Gøhrn, Henriksen* og *Petersen* (1954)).

En grel modsætning hertil er den lille bevoksning i afd. 5. Den er vokset langsomt, og der er ingen Trametesangreb. Bevoksningen dør langsomt ledsaget af micansangreb, men træerne kan dog i det væsentlige nå tømmerdimensionerne. Marts 1956 var diam. 24,7 cm. 70 % af træerne var over 20 cm i brysthøjde og 39 % over 25 cm i brysthøjde.

XXX *Flade nr. 3* (e. 1952), Vilsbøl Plantage, afd. 8/1932, er en del af et større nogenlunde ensaldrende kompleks på en nordhælde i den nordlige del af Vilsbøl Plantage. Det er en vellykket plantning efter bjergfyr, alder 25 år, bonitet 2,3. Der var enkelte micansangrebne træer. Dette angreb betyder næppe foreløbig nogen fare for bevoksningen. Det har vedvaret i de følgende år, men ikke fået noget betydende omfang.

Jordbund: flyvesand over kalk.
0— 1 cm affalds- og fermentationslag.
1— 4 - fibrøs mor.
4— 24 - gråligt, lidt humusblandet sand (udvaskningslag).
24— 69 - grågult sand med enkelte mørkere horisonter.
69—109 - gråbrunt sand.
Derunder rent kalk.

Rodnettet mest intensivt i de øverste 30 cm, enkelte blyantstykke rødder nede ved kalken.

XXX *Flade nr. 6 a* (e. 1952), Vandet Plt. afd. 218/1951, er en bevoksning på ca. 1 ha på nogenlunde fladt terrain. Det er en vellykket plantning efter bjergfyr, noget grov, antagelig fordi den er plantet på ret stor afstand. Alder 23 år, bonitet 2,2. Den indeholder en del krydsninger med hvidgran. Den er aldrig hugget. Sundheden er god. Ingen micansangreb.

Jordbund: flyvesand over ler.
0— 1 cm affalds- og fermentationslag.
1— 9 - fibrøs mor.
9—24 - } gråligt sand, de øverste 15 cm mørkfarvet af humus.
24—44 - }
44—59 - humøst ler (gl. pløjelag?).
Derunder stift gulbrunt ler.

XX *Flade nr. 6 b* (e. 1952) er en del af de Bohn-Jespersenske „frimærkekulturer" i den nordlige del af Vilsbøl Plantage. Disse kulturer omfatter et areal på ca. 42 ha (afd. 13 - 14 - 15 - 16 - 17/1932). De er plantet omkring århundredskiftet (1900) i 20 m kvadrater — i hvert kvadrat

er træarten ren. Der blev anvendt ædelgran, sitkagran, hvidgran, eg, bøg og hvidel. Bøg og el har praktisk taget kun opnået kratagtig vækst. Egen holder sig i og for sig godt, men opnår kun en kummerlig udvikling — højder på 6—9 m. Hvidgranen er helt mislykket. De eneste betydende træer er ædelgran og sitkagran. Disse blokke — 20 m-kvadrater af sitkagran eller ædelgran — kom således tidligt til at stå som „skyskrabere i en villabebyggelse". Dette er i væsentlig grad gået ud over kvaliteten, navnlig sitkagranens, hvis randtræer er blevet meget grovgrenede og stærkt afsmalnende. 1948/49 kom de stærke micansangreb, som i høj grad gik ud over sitkagranerne i „frimærkekulturerne". E. 1952 var mange af sitkablokkene væk. E. 1956 var de alle væk. En stor del af de mislykkede kvadrater — ikke alene sitka-kvadraterne — er under foryngelse med japanske lærk. Efter at sitkagranen er væk, står der af den oprindelige plantning kun ædelgranen tilbage som betydende træart. Den er sund og vækstkraftig, men kvaliteten noget forringet på grund af de mange rande.

Efteråret 1952 blev der målt et af de endnu intakte sitkagran-kvadrater og et ædelgran-kvadrat, som syntes at ligge under ret ens forhold.

Jorbunden var følgende:

flyvesand over leret undergrund.
0— 2 cm affalds- og finmorlag.
2— 90 - lyst, gråligt flyvesand.
90—110 - mørkebrunt flyvesand (B-horisont).

Derunder et mørkt svagt leret lag (gl. pløjelag), der går over i den lerede undergrund.

Målingen gav følgende resultat:

	T år	N stk./ha	$H_{\overline{g}}$ m	$D_{\overline{g}}$ cm	G m^2/ha	V m^3/ha	I_{v55-60} m^3/ha/år
Sitkagran	60	732	17,6	28,2	45,95	381,8	25,7
Ædelgran	60	1238	14,5	23,8	55,42	380,9	25,2

Disse tal viser den karakteristiske forskel på de to træarter. Sitkagranen har den største udviklingshastighed og også den største massetilvækst pr. ha, idet man må tage i betragtning, at sitkagranen befinder sig i nedgangsperioden, medens ædelgranen tilsyneladende befinder sig i sin bedste periode. Samtlige sitkagraner var angrebet af Dendroctonus micans. Fire træer var døde. Alle ædelgraner havde et særdeles sundt udseende.

X *Flade nr.* 7 (e. 1952) er en prøveflade i et betydeligt område med *ædelgran* i Vandet Plantage, afd. 214/1951. Alder (e. 1952) ca. 41 år. Terrainet er fladt. Ædelgranen er plantet under bjergfyrskærm. Arealets tidligere anvendelse er ukendt, men formentlig har det været lyngbevokset i lighed med Kronens Hede. Kvalitet og sundhedstilstand er god.

Jordbund: flyvesand over stift ler.
0— 1 cm affalds- og fermentationslag.
1— 5 - fibrøs mor, nederst sandblandet.
5—30 - gråt sand med nogen humusindblanding.
30—45 - mørkebrunt sand med mange rødder.
45—65 - humusholdigt svagt sandblandet ler (gl. pløjelag?).
Derunder stift gulbrunt ler.

Træmålingen gav følgende resultat (mellem tynding):

T	N	$H\bar{g}$	$D\bar{g}$	G	V	Tynding		Gnsn. tilvækst/år		
år	stk./ha	m	cm	m^2/ha	m^3/ha	pr. år	m^3	fra kult. (Ivo-41)	periodisk alder, år	m^3/ha
41	3980	9.0	11.3	39.88	190.2	39—41	40.4	6.2	21—31	7.1
									31—41	15.7

Flade nr. 8 (e. 1952) er resterne af en ca. 40-årig sitkagranbevoksning på ialt ca. 1½ ha i Vandet Plantage, afd. 258/1951, som direkte grænser op dels til 40-årig og dels til 48-årig ædelgran. Terrainet er fladt. Sitkagranens bonitet er 2.2. Plantningen blev foretaget under bjergfyrskærm, som var plantet på forladt sandføgen agerjord. Sitkagranen måtte afvikles, fordi der — ifølge overklitfoged Rasmussen — var stærke Trametesangreb, men ikke micansangreb. Man forsøgte en gruppevis foryngelse ved indplantning af ædelgran i hullerne, som imidlertid dels blev ædt af snudebiller og dels overvokset af selvsået sitkagran. Der blev derpå indplantet japansk lærk, som lykkedes godt, og som e. 1952 havde en højde på ca. 3—5 m. Endvidere var der en del selvsået birk med højder på indtil 6—7 m. Af de selvsåede sitkagraner var der kun et par mindre grupper tilbage. Det er planen engang at underplante lærken med ædelgran. — Ædelgranbevoksningernes kvalitet og sundhedstilstand er god.

Jordbunden er flyvesand over svagt sandblandet ler, fibrøs mor.
0— 5 cm affaldslag og fibrøs mor.
5—18 - gråligt, svagt humusblandet flyvesand.
18—35 - gl. pløjelag — leret, humøst.
Derunder undergrund af gult, svagt sandblandet ler.

I sitkagranen (resterne) og i de 40-årige ædelgraner er der bestemt højde og diameter, og i de 48-årige ædelgraner er der målt en flade på 1/10 ha, hvor tilvæksten er bestemt ved boring. Målingen gav følgende resultat:

Træart	T	N	$H\bar{g}$	$D\bar{g}$	G	V	Gnsn. tilvækst/år	
	år	stk./ha	m	cm	m^2/ha	m^3/ha	alder, år	m^3/ha
Sitkagran	40		19.1	27.4				
Ædelgran	40		12.2	14.1				
Ædelgran	48	2060	12.0	15.4	38.36	233.8	43—48	15.8

XXX *Flade nr. 82* (e. 1954) ligger i sydsiden af Tved Plantage (afd. 99). Bevoksningen lå på en østhælde ned mod Nors Sø. Den var på ialt ca. 2 ha. Alderen var 43 år. Boniteten 2.8. Den var stærkt eksponeret

Fig. 24. Rodudvikling på flade nr. 82, sandføget areal med kalkundergrund i Tved Plantage (e. 1954).

Fig. 24. Root development on plot No. 82, sandblown lime soil in Tved Plantage. Autumn 1954.

mod syd og sydvest (Nors Sø) og mod vest (åben mark). Stammeformen var god, og den var ret finkvistet. Den er plantet i lyng og vokset op i en blanding med bjergfyr, som tidligt er blevet overvokset. Oprindelig drejer det sig måske om et gammelt magert græsningsareal. Den har haft en fortrinlig vækstmæssig udvikling. Måske var den begyndt at se lidt dårligere ud de sidste 4—5 år, men i løbet af vækstperioden 1954 forringedes sundhedstilstanden uventet hurtigt. Nærmere undersøgelse viste, at dette hverken kunne være forårsaget af Trametes eller af micansangreb (se nærmere herom s. 338). Bevoksningen blev renafdrevet 1954/55.

Jordbund: flyvesand over ler med kalk under, ingen humusophobning.

0— 5	cm	løst sammenfiltrede nåle, ingen egentlig mor.
5— 60	-	lysere gråbrunt flyvesand.
60— 80	-	lidt mørkere, brungråt flyvesand.
80—130	-	stærkt stenet, svagt sandblandet ler.

Derunder kalk. Rodsystemet er meget dybt udviklet, idet rødderne går dybt ned i kalken (fig. 24).

Sammendrag for den sandføgne, gode jord.

Tilvæksten er som nævnt stor, men stabiliteten ringe.

Boniteten ligger stort set mellem 1 og 4 og er i store træk afhængig af sandlagets tykkelse, som det fremgår af fig. 25. Der er nogen spredning på iagttagelserne. Det gælder navnlig fladerne nr. 6a og nr. 3 — en spredning, der antagelig er betinget af lokale særforhold. Flade nr. 3 ligger på en nordhælde i Vilsbøl Plantage, hvor der er mulighed for sideværts vandtilførsel, medens flade nr. 6a ligger på fladt terrain i Vandet Plantage, hvor der antagelig har været væsentlig større startvanskeligheder end på flade nr. 3.

Underlagets art spiller næppe nogen afgørende rolle. Det lader sig i hvert fald ikke påvise i dette materiale. Fladerne 3, 82 og delvis GI står på kalkbund, medens de andre har leret underlag.

Nedenstående talmæssige sammenstilling viser, hvor stor *masse*-tilvæksten er i sammenligning med tilvækstoversigten. Der er skelnet mellem ungdomsvækst og senere vækst. Ungdoms-

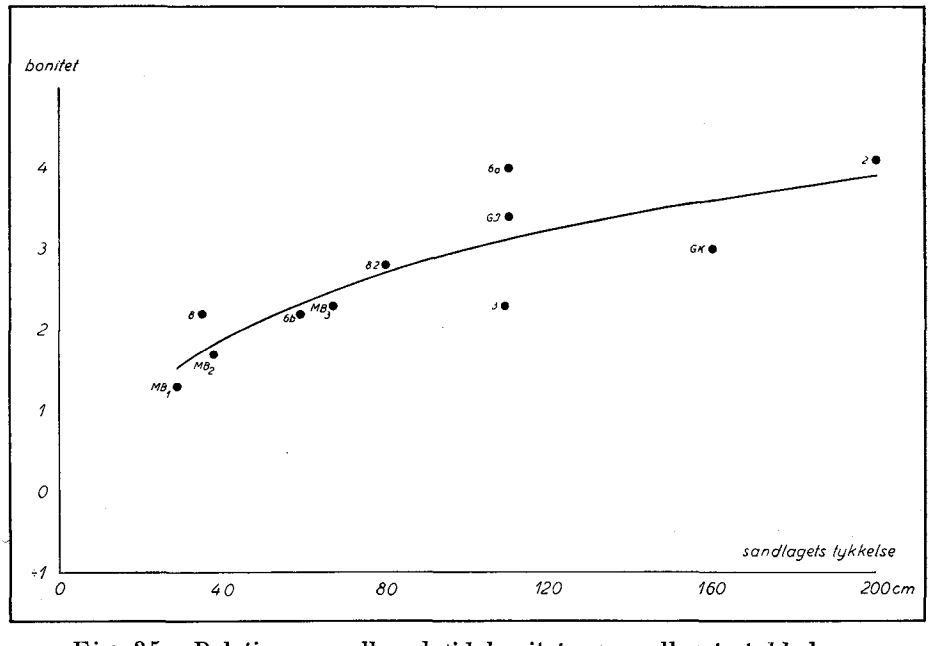


Fig. 25. Relationen mellem højdebonitet og sandlagets tykkelse.
Fig. 25. Relation between site class and depth of sand on sandblown soils.

væksten andrager tidsrummet, indtil bevoksningshøjden er ca. 10 m. Sammenligningen er for ungdomsvæksten baseret på boniteten ved slutningen af denne periode. For den følgende periode er den konstaterede tilvækst sammenlignet med totaltilvækst ved slutningen af vækstperioden (ifølge tilvækstoversigten) minus totaltilvækst (ifølge tilvækstoversigten) ved begyndelsen af vækstperioden, idet der er regnet med henholdsvis slutbonitet og begyndelsesbonitet. Betydningen af et utypisk højdeforløb skulle hermed så vidt muligt være elimineret.

Sitkagranens massetilvækst på sandføgne jorder.

Flade nr. ell. litra	Ungdomsvækst			Senere vækst			Hele perioden		
	Alder år	Slut-bon.	Tilv. i % af overs.	Alder år	Slut-bon.	Tilv. i % af overs.	Alder år	Slut-bon.	Tilv. i % af overs.
3	0—25	2,3	129						
6a	0—23	2,2	95						
82							0—43	2,8	143
GI	0—26	2,8	185	26—38	3,4	221	0—38	3,4	203
GK	0—25	3,3	120	25—45	3,0	143	0—45	3,0	135
MB_1	0—24	1,3	105	24—40	1,3	135	0—40	1,3	119
MB_2	0—26	2,1	127	26—42	1,7	128	0—42	1,7	120
MB_3				31—47	2,3	120			
6a				55—60	4,0	154			

Disse tal viser, at massetilvæksten i alle tilfælde ligger væsentligt højere, end man måtte forvente efter tilvækstoversigten, selv når man tager hensyn til et utypisk højdeforløb. Det drejer sig om en merproduktion på gennemgående 20—40 %. Prøveflade GI har endog produceret det dobbelte af, hvad man måtte forvente.

Man ser endvidere, at der i hvert fald er en tydelig tendens til en større merproduktion ved den senere vækst end under ungdomsvæksten.

Iøvrigt kan det være vanskeligt at forklare forskellene mellem de enkelte flader, navnlig prøveflade GI's kolossale tilvækstoverlegenhed. Måske ligger noget af forklaringen i, at nogle af fladerne er startet i blanding med bjergfyr, og at det i sådanne tilfælde har varet længere, før sitkagranen har kunnet beslaglægge hele arealet, og at der derfor pr. arealenhed er en forholdsvis lille produktion, medens andre er startet som rene kulturer. Det kan forklare forskellen mellem GI og GK, hvoraf førstnævnte er startet som renkultur, sidstnævnte med bjergfyrblanding. Det kan

måske også forklare forskellen mellem fladerne 3 og 6a, hvoraf førstnævnte er startet som renkultur på normal planteafstand (ca. 1 × 1¼ m), sidstnævnte også som renkultur, men på omtrent dobbelt planteafstand. MB_1 og MB_2 er startet i rækkevis blanding med bjergfyr.

Muligvis har man her noget af forklaringen på, at merproduktionen er mindre i ungdommen end senere, men næppe hele forklaringen. Sandsynligvis skyldes det også, at det varer en årrække, inden granerne får etableret det dybtgående rodsystem under sandet.

Hvorfor er sitkagranens masseproduktion så stor? — Man har gættet på, at det betydelige vindpres nedsætter højdetilvæksten, og at man derfor vil få en i forhold til højden stor massetilvækst. De mange topskudsbrud — omtalt s. 348 f. — taler til gunst herfor. Man må hertil indvende, at højdetilvæksten — væksthastigheden f. eks. fra 10 til 20 m — er lige så stor her som i landets andre egne (fig. 32—33, s. 208 ff.). Derfor kan man dårligt tale om en nedsat højdetilvækst, selv om man naturligvis kan mene, at den ville være endnu større, hvis vinden ikke var så stærk.

For det andet kan man indvende, at selv om forklaringen måtte ligge i vindens indflydelse på højdetilvæksten, så kan man derved kun forklare, at tilvæksten ligger højt i forhold til tilvækstoversigten, og ikke, at tilvæksterne ligger højt i absolut forstand.

Det er nok rimeligere at tilskrive den store produktion den dybe, sanddækkede rodlejring (fig. 22). Det stemmer som nævnt med, at det synes at være et fænomen, der fortrinsvis hører den modne alder til. Hertil kan man blot indvende, at idet boniteten — også massetilvæksten — gennemgående falder med stigende sandlagstykkelse (fig. 25), så må den optimale sanddækning være lille — ca. 25 cm eller derunder.

Sammenligningstræarten — alternativet — er på disse jorder ædelgranen. Den er langt mere stabil end sitkagranen, men kan ikke nær opnå samme massetilvækst og har heller ikke samme væksthastighed. Iøvrigt er ædelgranens udvikling ret forskellig også på tilsyneladende ret ens jordbund. Disse forhold fremgår tydeligt ved sammenligning med prøveflade OB, udhugningsforsøget i Vandet Plantage og prøveflade OE i Vilsbøl Plantage, som

begge er omtalt af *Henriksen* (1955 c), og endvidere fladerne nr. 7 og nr. 8, der ligger i Vandet Plantage. Jordbundsmæssigt synes forholdene ret ens. På flade nr. 7 er der ca. 45 cm sand, på flade nr. 8 18 cm, på prøveflade OB 20—45 cm og på prøveflade OE ca. 50 cm sand, alle på leret underlag. Målingerne gav følgende resultater — for prøvefladerne OB og OE er det et uddrag fra beretning nr. 188.

Ædelgranens vækst på sandføgne jorder.

Flade nr. ell. litra	T år	H m	D_g cm	V m^3/ha	Ivo—T m^3/ha	Årlig periodetilvækst alder, år	m^3/ha
OB, moderat hugst	40	14,8	19,5	371		30—40	23,5
OB, stærk hugst	40	15,6	20,5	293		30—40	23,6
OE	50	18,8	36,9*)	465		40—50	20,2
7	41	9,0	11,3	190	6,2	31—41	15,7
8	48	12,0	15,4	234		43—48	15,8
MB_2, Sitkagran i Nystrup C-hugst	42	21,7	30,1	434	20,9	26—42	34,8

*) den store diameter skyldes til en vis grad randtræer.

Ædelgranprøvefladerne ligger alle på en jordbund, der godt kan sidestilles med prøveflade MB's jordbund. Sammenholder man med det anførte eksempel fra Nystrup, er det klart, at sitkagranen *kan* opnå en løbende tilvækst, der er ca. 50 % større, end det i noget af tilfældene er konstateret for ædelgranen. Selv i de tilfælde, hvor ædelgranen lykkes godt (prøveflade OB), og selv om ædelgranen måske kan blive 100 år og sitkagranen kun 42, så er chancen for, at ædelgranen kan indhente sitkagranen, meget lille, idet ædelgranens løbende tilvækst — i dens bedste alder og i de mest vellykkede tilfælde — kun ligger lidt højere end sitkagranens gennemsnitstilvækst ved alderen 42 år ved vellykket dyrkning.

Endvidere tyder de anførte eksempler på, at ædelgranen med hensyn til starten er mindst lige så lunefuld som sitkagranen. Men den er mere stabil, når den bliver gammel, og har derved — i modsætning til sitkagranen — en umådelig fordel, idet man er herre over dens afviklings- og foryngelsestempo.**)

De under specialbeskrivelsen af fladerne nr. 6b og 8 anførte sammenligninger støtter ovenstående betragtninger.

**) En almindelig vurdering af ædelgran kontra sitkagran kan forf. ikke give på det foreliggende grundlag, som er ret begrænset og refererer til bestemte lokaliteter. Endv. må der tages hensyn til masseproduktionens udnyttelsesgrad og til forskelle i foryngelsernes omkostninger og hyppighed.

Tabel XVIII a. Sandføgen, god jord.
Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XVIII c).

Table XVIII a. Sandblown, good soils.
Permanent sample plots.

Flade litra areal, ha	T år	Bonitet	Træart *)	Efter tynding N stk.	Efter tynding H_g m	Efter tynding D_g cm	Efter tynding G m²	Efter tynding V m³	Tynding H_g m	Tynding D_g cm	Tynding G m²	Tynding V m³	Lb. tilvækst Ig m²	Lb. tilvækst Iv m³
Plot letter area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Number*	*Remaining crop m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
GK	25	3,3	s	3217	7,0	9,6	23,16	91,1	—	—	0	0	3,53	24,6
0,3251	30	3,4		3125	9,6	12,9	40,52	213,2	7,1	6,9	0,30	1,1	2,53	26,1
	34	3,4		2390	12,0	14,7	40,76	263,1	11,6	13,1	9,86	54,6	2,93	28,5
	36	3,4		1972	13,0	16,1	40,30	279,8	12,3	13,8	6,32	40,4	2,27	26,9
	39	3,3		1535	14,7	18,3	40,25	312,4	13,3	14,1	6,86	48,0	2,08	28,4
	43	3,2		1233	17,0	20,7	41,57	368,2	15,7	17,2	7,01	57,7	1,89	25,9
	45	3,0		830	18,2	23,0	34,58	326,0	16,6	18,4	10,77	93,9		
											$I_{vo\text{-}45}$: 14,8 m³/ha			
											$I_{v\ 25\text{-}45}$: 26,5 m³/ha			
GI	26	2,8	s	4564	9,0	11,2	44,58	216,7	7,6	6,9	4,75	19,9	3,30	29,3
0,0539	31	3,1		3228	11,3	13,9	49,04	294,3	10,4	10,7	12,02	68,8	2,35	25,8
	35	3,3		2300	13,0	15,8	45,01	307,8	12,6	13,6	13,43	89,8	2,47	24,3
	38	3,4		1521	14,0	17,8	37,92	276,1	13,6	15,4	14,51	104,6		
											$I_{vo\text{-}38}$: 16,0 m³/ha			
											$I_{v\ 26\text{-}38}$: 26,9 m³/ha			

Flade	T	Bonitet	Træart	N	H_g	D_g	G	V		
MB_1, A	40	1,4	s	1920	21,1	22,9	79,3	891	$I_{vo\text{-}40}$: 25,1 m³/ha	$I_{v\ 24\text{-}40}$: 40,9 m³/ha
— B	40		s	873	21,5	27,0	50,1	548	— 23,2 —	— 37,2 —
— C	40		s	475	22,4	33,5	42,0	453	— 23,5 —	— 38,1 —
— D	40		s	352	22,9	35,0	33,8	370	— 23,6 —	— 36,3 —
MB_2, A	42	1,9	s	2321	20,4	20,9	79,6	886	$I_{vo\text{-}42}$: 23,0 m³/ha	$I_{v\ 26\text{-}42}$: 40,3 m³/ha
— B	42		s	1044	21,4	25,2	52,2	582	— 22,2 —	— 38,4 —
— C	42		s	479	21,7	30,1	40,3	434	— 20,9 —	— 34,8 —
— D	42		s	422	21,5	31,8	33,3	348	— 20,0 —	— 42,6 —
MB_3, B	47	2,3	s	1128	21,4	23.1	47,3	540	—	$I_{v\ 31\text{-}47}$: 35,5 m³/ha
— C	47		s	586	21,2	27,5	34,8	373	—	— 31,8 —
— D	47		s	385	22,7	32,8	32,6	362	—	— 33,3 —

Alle måletal for prfl. MB se beretning nr. 168.
Further measuring data for plot MB in report No. 168.

*) Se note til tabel XIII a.
See note to Table XIII a.

Tabel XVIII b. Sandføgen, god jord.
Table XVIII b. Sandblown, good soils.
Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XVIII c).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Træart *) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H\bar{g}$ m *m*	$D\bar{g}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
3 0,1000	25	2,3	m	s	3960	9,7	10,3	33,05	173,5	23—25	33,6	9,4	15—25	19,0
6 a 0,1000	23	2,2	m	s	3010	8,6	10,7	27,34	125,8	—	0	6,3	13—23	11,7
6 b 0,0396	55	4,0	m	s	732	15,5	24,4	34,14	253,0	—	—	—	55—60	25,7
	60		m	s	732	17,6	28,2	45,95	381,8					
82 0,1535	43	2,8	e	s	1114	18,3	24,8	53,52	488,7	—	184	16,8	—	—

*) Se noter til tabel XIII b. *See notes to Table XIII b.*

Tabel XVIII c. Sandføgen, god jord.
Table XVIII c. Sandblown, good soils.

Lokalitet litra ell. nr. *Plot letter or No.*	Horisont *Horizon*	Dybde *Depth cm*	Mekanisk sammensætning under 2 μ % *below 2 my per cent*	fra 2 μ til 50 μ % *2—50 my per cent*	over 2 mm % *above 2 mm per cent*	grupper **) *group*	Basemin. indeks *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. % *Water content at 15 atm. per cent*	Reaktionstal i vand *pH in water*	i KCl *pH in KCl*	Tk	Ft
MB	A	15	2,2	2,8	0,5	10	0,36	3,18	4,70	3,76	0,8	1,6
	(B)	30	1,6	1,2	0,8	10	1,00	1,63	5,70	4,30	0,9	3,1
	*)	40	7,5	23,1	10,6	8	1,30	3,80	6,00	4,24	2,6	12,4
	C	110	22,9	25,3	10,9	7	3,20	8,22	5,98	3,90	5,2	5,2
2	A	15	1,0	0,6	0,0	10	0,36	5,47	4,50	3,29	1,9	0,5
	C	80	0,6	0,7	0,0	10	0,55	1,56	(5,7)	4,32	0,5	1,4
3	A	20	1,0	1,5	0,0	10	0,68	2,31	4,50	3,49	0,6	0,5
	A	60	0,6	0,8	0,0	10	0,48	0,68	5,70	4,51	0,3	1,1
	B	90	2,7	2,2	0,7	10	0,68	2,42	5,50	4,22	0,9	1,2
	C	110	—	—	—	k	—	—	7,5[1])	—	—	—
6 a	A	25	2,3	4,2	0,5	10	0,56	3,05	4,72	3,62	1,1	0,3
	*)	55	15,0	33,0	6,6	8	2,05	8,23	4,55	4,00	3,0	1,2
	C	70	25,5	31,6	3,8	6	2,36	8,97	4,85	3,80	5,5	0,8
7	A	25	1,0	5,5	0,0	10	1,30	1,44	6,3	3,70	0,8	0,5
	A	35	4,5	9,0	1,5	9	0,41	4,52	5,32	4,25	5,0	5,1
	*)	55	10,0	30,7	8,1	8	1,83	4,93	4,59	3,98	3,3	10,5
	C	75	25,5	24,3	2,6	7	1,78	8,50	5,05	3,58	3,4	2,5
82	A	22	—	—	—	—	—	2,76	—	—	—	—
	A	65	2,7	2,5	—	—	—	2,28	—	—	—	—
	C	95	13,6	30,4	—	—	—	8,92	—	—	—	—

*) Pløjelag. [1]) 30 sek. **) k = kalk, *k = lime.*

Beliggenhed: GK i Vrøgum Pl., GI, 2, 3og 6 b i Vilsbøl Pl., MB i Nystrup Pl., 6 a og 7 i Vandet Pl., 82 i Tved Pl.

6. *Bevoksninger på mager grundvandsnær jord.* (Tabel XIX og XX s. 192 ff., fig. 14 og 15 s. 48 ff.).

Bevoksninger på sådanne jorder har typiske fællestræk: vækstydelsen er god, og sundhedstilstanden er god. Under tiden er starten langsom (klitengene), men når bevoksningen er kommet i gang og har sluttet sig, er tilvæksten god. Den relativt gode sundhedstilstand gælder både m. h. t. micansangreb og m. h. t. Trametes.

Der foreligger oplysninger fra tre typiske områder: Rosenfeldt Distrikt, hvor der er to faste prøveflader, HGa og HGb, nogle klitenge i Thisted amt samt Norddjursland.

Rosenfeldt.

XXX *Prøvefladerne HGa og HGb* ligger i Knudskov, på ret fladt terrain henholdsvis ca. 5 og 4 m over havet. De ligger i henholdsvis afdeling II 2 og I 4 (inddeling 1949). Kulturstart, første målinger m. v. er nærmere omtalt af *Oppermann* (1922).

Nedbøren er meget ringe, kun 498 mm årlig og 237 mm i maj/sept. (Knudskovgaard). Temperaturen er i gennemsnit 7°,6 og i maj/sept. 14°,2 (Lundby).

Vedrørende prøvefladernes udvikling og behandling bemærker man navnlig: den hurtige start, den gode højdevækst (bonitet 2,5 og 1,6 for henholdsvis HGa og HGb) og den i forhold til højdevæksten kun ret beskedne massetilvækst (nærmere omtalt s. 217). Endvidere bemærker man, at hugsten har været overordentlig stærk.

Prøveflade HGb blev afdrevet foråret 1955 — altså 55 år gammel. At dømme efter dens udseende var det strengt taget ikke nødvendigt, men det skete som led i en større afdrift. Forøvrigt viste det sig, at der var betydelige Trametesangreb. Af de 13 træer, der resterede ved afdriften, var 6 angrebet af grad 3, 4 af grad 2, og kun 3 var uden tegn på sygdom.

Prøveflade HGa eksisterer stadig, og den ser ud til at være sund.

Jordbunden (jan. 1955) sand, podsol.	HGa	HGb
affaldslag	0— 2 cm	0— 3 cm
fibrøs mor	2— 4 -	3—10 -
gråsort humøs blegsand	4—25 -	10—22 -
gråliggult blegsand	25—52 -	22—48 -
humusholdigt udfældningslag	52—73 -	
rustbrunt udfældningslag, zonevis hårdt som ahl (jernahl)	73—95 -	48—80 -
Derunder undergrunden	lysegråt sand	lyst, svagt lerbl. sand

Undersøgelsesdybden var 130 cm. På HGa blev der ikke truffet grundvand, men på HGb stod det i en dybde af 98 cm.

Rødderne var i begge tilfælde nogenlunde jævnt fordelt i området indtil 60—65 cm's dybde.

Klitenge.

De *klitenge*, der er omtalt, er hævede havbundsarealer, hvor der senere har været aflejring af flyvesand, eller det er tilsandede søer. De pågældende arealer ligger alle i Thisted Amt: Flade nr. 10 i Hjardemaal Plantage, nr. 49 i Tved Plantage, nr. 9, 13 og 14 i Vilsbøl Plantage, nr. 50 i Tvorup Plantage, nr. 15, 16, 17 og 48 i Østerild Plantage.

De klimatiske forhold er i store træk omtrent de samme som angivet s. 154 for Thisted. Lokalklimatisk varierer det en hel del, navnlig m. h. t. nattefrosten, som er hyppigere inde i landet (Østerild) end ude ved kysten.

Det typiske i udviklingen på sådanne arealer er en langsom start, som dels skyldes, at arealerne er vandlidende, og dels frostskade.

Senere — når bevoksningen har sluttet sig nogenlunde — bliver væksten god, og der præsteres løbende tilvækster på omkring en snes kubikmeter pr. ha årlig. Denne forbedrede vækst skyldes antagelig dræning — både kunstig og bevoksningens eget vandforbrug, hvorved rodrummet bliver større.

Sundhedstilstanden er relativt god i de ældre bevoksninger på sådanne arealer. Hverken Trametes eller angreb af D. micans er slemt, selv om det forekommer.

På *flade nr. 9* (e. 1952), Bleghule (Vilsbøl Plantage, afd. 41/1932), ser man det typiske ungdomsbillede. Det drejer sig om et hævet havbundsareal med sandfygning med en naturlig vegetation af star, græs, hedelyng, klokkelyng m. v., hvor der på en del af arealet er plantet sitkagran som 1. generation i blanding med bjergfyr i begyndelsen af 30'erne. Der er vellykkede holme, fortrinsvis på de lidt højere dele, hvor sitkagranen nu har en højde på indtil ca. 8 m, og der er topskud på 40—50 cm, medens det i lavningerne kniber med at komme i gang, tilsyneladende navnlig på grund af nedfrysning, men tydeligvis også på grund af det stillestående grundvand, der omtrent står op til overfladen. En række langs med en dyb hovedgrøft er i god vækst og har højder på 6—8 m.

Jordbunden blev undersøgt i en af de vellykkede holme — et relativt højtliggende parti:

0—10 cm mor — øverst fibrøs, nedadtil kompakt.
10—70 - flyvesand — med to tynde mørke horisonter (gentagne tilfygninger).

Derunder et i hvert fald 40 cm tykt tørvelag.
Grundvandet stod i kun 50 cm's dybde.

Ganske tilsvarende bevoksningssituationer kan man f. eks. se i Tuekær, Vilsbøl Plantage, afd. 58/1932, plantning fra 1932 på klokkelyngseng *(flade nr. 13—14)*.

XXX På *flade nr. 15* (e. 1952) (Østerild Plantage, afd. 3) — ialt 7—8 ha — ser man situationen, således som den formentlig i mange tilfælde vil komme til at se ud på et noget senere stadium ved 1. generations plantning af sitkagran på kliteng. Plantningen blev foretaget 1910—11. Arealet var vandlidende, men dræningen er senere forbedret. Sitkagranen kom op i grupper. Mange huller har senere måttet efterbedres, navnlig med lærk. De vellykkede holme er kommet i god vækst. Det målte areal, der ligger i et af de relativt gode partier, er en stribe på 15 × 80 m. Det er overvejende ren sitkagran, men indeholder dog et par huller. I det ene (110 m²) er der plantet lærk f. 1952, og i det andet (330 m²) står der 13 gamle bjergfyrre som overstandere over en kultur af japansk lærk, der er delvis mislykket, men er efterbedret f. 1952. Endvidere er der en del selvsåede sitkagran — indtil 3½ m høje — og enkelte selvsåede bjergfyr.

Sitkagranens sundhedstilstand var god, uden micansangreb og uden betydende Trametes.

Jordbund: flyvesand, fibrøs mor.

0—20 cm fibrøs mor.
20—35 - lysegråt sand, udvasket, svagt humøst.
35—85 - gulbrunt sand, de første 3 cm stærkt mørkfarvet.

Derunder gråbrunt sand.
Grundvand i en dybde af 120 cm.
Rodudviklingen var ret dyb — enkelte rødder ved 120 cm's dybde.

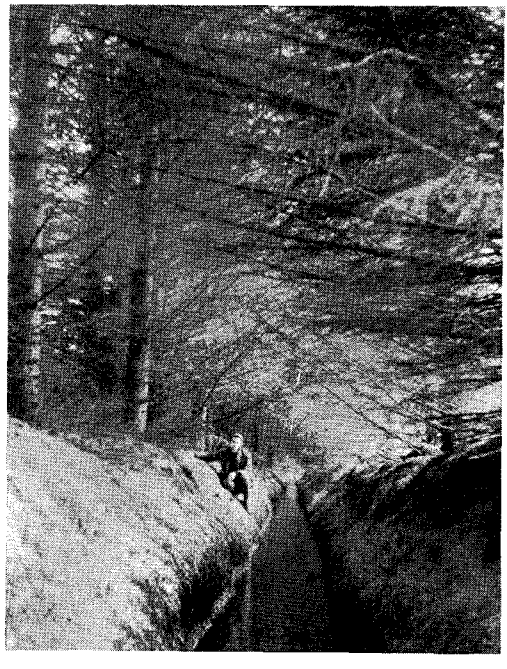
Flade nr. 16 (e. 1952), Østerild Plantage, afd. 1, er navnlig medtaget som en illustration på den store betydning af en grøfts nærhed. Plantningen er fra 1910 og kun på ialt ½ ha. Det drejer sig om en fugtig lavning, som i princippet ganske ligner det store areal, hvor flade nr. 15 ligger. Gennem arealet går en grøft (fig. 26), hvor vandet e. 1952 kun stod ca. 70 cm under terrainoverfladen. Plantør Krogh så første gang arealet 1928. Dengang var sitkagranen kun i nogenlunde god vækst på grøftekanten. Senere er afvandingen blevet bedre, og det meste slutter sig efterhånden nogenlunde. En del af arealet er dog under foryngelse med japansk lærk. Desuden forekommer der en del selvsået sitkagran. E. 1952 var sitkagranernes sundhedstilstand god. Micansangreb forekom ikke. Sitkagranens vækst var fremragende på grøftekanten, som det fremgår af fig. 26.

Gennemsnitsdiameteren er for træerne ved grøften ca. 34 cm (målt på 21 træer), men aftager til ca. 16 cm i en afstand af ca. 20 m fra grøften. Bevoksningen er kun nogenlunde sluttet i et bælte på 4—5 m på hver side af grøften.

Senere kom der stærke micansangreb, som især gik ud over de store træer på grøftekanten, som nu (e. 1956) i det væsentlige er væk.

Fig. 26. Flade nr. 16, efterår 1952. Veludviklet sitkagran omkring grøft i Østerild Plantage, afd. 1.

Fig. 26. Plot No. 16. Vigorous Sitka spruce along a trench in Østerild Plantage, compartment 1 (level dune region). Autumn 1952.



XXX *Flade nr. 17* (e. 1952) ligger i Østerild Plantage, afd. 9, på fladt terrain og er en usædvanlig vellykket og sund bevoksning på ialt ca. 1 ha. Alderen var i 1952 47 år og boniteten 2,0. Bevoksningen har altid været hugget svagt. Sundhedstilstanden var god i 1952. I selve den undersøgte bevoksningsdel var der ingen micansangreb, men der fandtes i komplekset som helhed enkelte angrebne træer. 1953 kom der lidt stormfald, som senere er fortsat, og samtidig har micansangrebet udviklet sig videre. Trametes forekommer, men er ubetydende. — Der står nogle ligealdrende hvidgraner i nærheden. Deres højde er kun 13,7 m (sitka 23,0), og diam. er 19,5 cm (sitka 32,3 cm). Der blev målt 20 hvidgraner.

Jordbund: (e. 1952) flyvesand over sand (formentlig strandsand), ingen humusophobning.

0— 2 cm affalds- og fermentationslag.
2—22 - gråt sand, noget humusblandet (gl. pløjelag?).
22—52 - gulligt sand med mørkere horisonter.
52—77 - mørkegråt sand.
Derunder lysegråt sand (formentlig strandsand).
Grundvandet fandtes i 80 cm's dybde.

XXX *Flade nr. 48* (e. 1952) ligger i Østerild Plantage, afd. 39, på fladt terrain. Totalarealet er ca. ½ ha. Bevoksningen er omgivet af bjergfyrarealer, der er under foryngelse. Den blev plantet 1901 i blanding med

bjergfyr som 1. generation på lyngbevokset terrain, med bedre græsbevoksede lavninger. Det var navnlig i disse lavninger, man plantede sitkagran. Starten har været langsom — derfor var boniteten i 1952 kun 3,6. Da plantør Krogh kom i 1928, var stadiet cirka det samme, som man nu ser på flade nr. 15. Resultatet er blevet en ganske pæn bevoksning, selv om den er noget uregelmæssig på grund af den vanskelige og uens start. Hugsten har altid været svag. Sundhedstilstanden var god. Der var i 1952 ingen micansangreb. I 1956 var der enkelte micansangrebne træer. Der er enkelte Trametespletter — navnlig i kanterne, men det er ikke slemt.

Som nævnt er den omgivet af bjergfyr, der er under foryngelse bl. a. med sitkagran. Sitkagraner plantede 1934 synes i god vækst og har opnået en højde på ca. 10 m.

Jordbund: flyvesand over sand, finmor.

0— 5 cm affalds- og finmorlag.
5—25 - gråligsort, humøst sand (humøst blegsand med lidt myremalm).
25—50 - jernholdig, rødbrunligt flammet udfældningshorisont.

Derunder en undergrund af lerfrit sand.
Grundvandet stod i e. 1952 i en dybde af 70 cm.
Rødderne fandtes i det væsentlige i de øverste 50 cm.

XXX *Flade nr. 10* ligger i Hjardemaal Plantage, afd. 3, på fladt terrain i det betydelige kompleks af ældre sitkagran ved plantørboligen. Tilplantningen er foretaget 1899 på en gammel tjenestejord. Udviklingen har i begyndelsen været noget langsom, men iøvrigt god. Boniteten var e. 1952 3,8. Bevoksningen er blevet hugget meget svagt. Kun eén gang — 1947 — har der været ført en regulær hugst. Ellers har det kun været „plukkeri". Sundhedstilstanden er stort set god. Der var allerede 1952 enkelte micansangrebne træer, men der er ikke tale om stærke angreb.

Jordbund: flyvesand (formentlig over andre sandaflejringer), fibrøs mor.

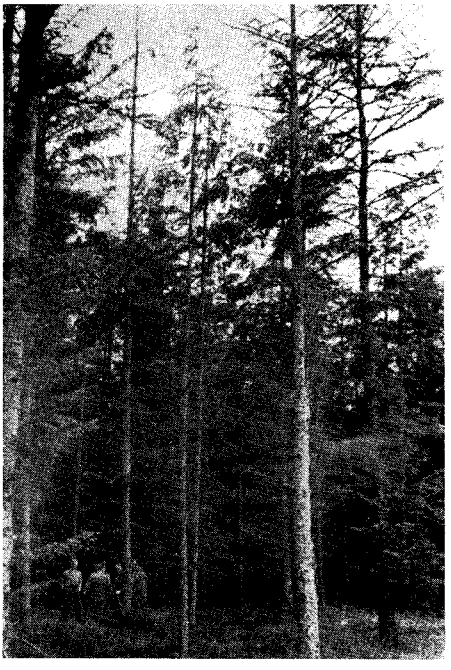
0— 2 cm affaldslag.
2— 5 - fibrøs mor.
5—50 - gråt flyvesand med enkelte rustbrune udfældningsstriber.

Derunder gulgråt flyvesand.
Grundvandet findes (e. 1952) i 115 cm5s dybde.
Mange rødder endnu i 50 cm's dybde.

XXX *Flade nr. 49* (e. 1952, e. 1955), fig. 27, ligger i den østlige del af Tved Plantage, afdeling II a, på fladt terrain. Bevoksningen er ialt på knapt en hektar. Alderen var e. 1952 ca. 50 år, d. v. s. den var plantet kort efter århundredeskiftet. Boniteten var e. 1955 ca. 4,3. Årsagen til, at den er vokset dårligere end de andre flader på grundvandsnær jord, er formentlig det relativt dybtliggende grundvand (e. 1955 180 cm under overfladen). Sundhedstilstanden var længe god. E. 1952 var kun ca. 10 % af de undersøgte træer angrebet af D. micans. 1954 og 1955 forringedes sundhedstilstanden imidlertid hurtigt. Udviklingen er nærmere beskrevet s. 337.

Fig. 27. Flade nr. 49, Tved Plantage, afd. II a, sommer 1955.

Fig. 27. Plot No. 49, Tved Plantage, compartment II a (level dune region). Summer 1955.



Jordbund (e. 1955): flyvesand, fibrøs mor.

0— 3	cm	nålelag, fibrøs mor.
3— 22	-	gråbrunt flyvesand, svagt humøst.
22— 80	-	svagt brunflammet flyvesand.
80—130	-	lyst gulgråt flyvesand, ret tydelige gleifænomener.
130—133	-	tøveagtigt, sandet lag.

Derunder lyst, gulgråt flyvesand.
Grundvand i 180 cm's dybde.
Hovedrodzone i de øverste 60 cm, — men enkelte fine rødder i 150 cm's dybde. Rodsystemet er altså ret dybtgående.

XXX *Flade nr. 50* (e. 1952) er en bevoksning på fladt terrain på 8—9 ha i den sydøstlige del af Tvorup Plantage (afd. II 24 a). Omkring 1750 var der en sø, som delvis tilsandede ved sandflugt. Ca. 1850 blev søen udtørret, hvorefter det pågældende areal udviklede sig til en klokkelyngshede. Omkring århundredeskiftet (alder best. til ca. 53 år i e. 1952) tilplantedes arealet med sitkagran med hver anden række bjergfyr. Udviklingen har været meget langsom. Boniteten er kun cirka 5,5. Der er nok flere årsager hertil. I begyndelsen led planterne en del af frost, senere måske af næringsmangel, idet det drejer sig om yderst fattigt sand med kun ca. 0,5 % finjord i 30—35 cm's dybde. Desuden er arealet tydeligvis vandlidende, idet væksten er noget bedre i nærheden af grøfterne end på arealet som helhed. Iøvrigt er der pletvis nogen forskel i sitkagranens udvikling, uden at man direkte

kan se årsagen hertil. Der blev (e. 1954) gravet to jordbundshuller — et på en plet med en relativt god udvikling og et på en plet med en dårlig udvikling.

Gode del:

0— 8 cm fibrøs mor.
8—20 - svagt afbleget flyvesand, svagt humøst.
20—35 - flyvesand med svag gullig udfældning.

Herunder lerfrit sand med enkelte ferripletter.
Grundvand i ca. 50 cm's dybde.
Rodaktivitet størst i de øverste 35 cm.

Dårlige del:

0— 3 cm fibrøs mor.
3—12 - svagt afbleget, svagt humøst gråliggult flyvesand.
12—20 - flyvesand med svag gullig udfældning.

Derunder lyst, gulbrunt, lerfrit sand.
Grundvand i ca. 65 cm's dybde.

Sundhedstilstanden var længe god. Ikke før 1952 kom der angreb af D. micans. Det udviklede sig imidlertid ret hurtigt. I efteråret 1954 var mindst halvdelen af træerne døende eller døde. 1955/56 blev bevoksningen i det væsentlige skærmstillet til foryngelse. Micansangrebet var da meget stærkt. En beskrivelse af 180 af skærmtræerne — altså *efter* hugst af døende og døde træer — gav følgende resultat:

	Antal stk.	%	Diameter (aritmetisk gennemsnit) cm
ikke angrebet	105	58.4	17.6
svagt „	17	9.4	17.1
middelsvært „	27	15.0	19.3
stærkt „	31	17.2	21.6

Det viste sig iøvrigt ved skærmstillingen, at Trametes ikke kan have spillet nogen rolle ved bevoksningens hensygnen, idet Trametes så at sige ikke forekom.

Bevoksningen bliver forynget med sitkagran på forskellige måder (anlæg af 2. generations-forsøg), idet den betydelige spredning tyder på, at blot det lykkes at få bevoksningen i gang, skulle det i og for sig være muligt at opnå en anselig dimension på sitkagranen — også på en sådan lokalitet. Af de i 1956 beskrevne 180 træer havde 15 diametre på over 25 cm, og den største havde en diameter på 44 cm, dens højde var ganske vist kun 15,8 m.

Måske er det denne lokalitet, *Fabricius* har beskrevet (1926). I så fald har han dog undervurderet alderen. Han beskrev svingningerne i grundvandstanden (*Fabricius* s. 510) og observerede en forbindelse mellem grundvandstand og vækst.

Det nordlige Djursland.

Terrainet er fladt — hævet havbund.

Jorden består af stærkt sandede, magre aflejringer — ofte marine — hyppigt overlejret af tørv. Ofte højtstående grundvand.

Nedbøren — året 589 mm (Mejlgaard), 556 mm (Grenaa), maj/sept. 272 mm (Mejlgaard), 260 mm (Grenaa).

Temperaturen — året 7°,6 (Fornæs), maj/sept. 13°,7 (Fornæs).

Sitkagranen har her et optimalområde. Bonitet 1 er almindelig.

Starten er i reglen hurtig og sikker. I Havnø Lounkjær, hvor der er lignende vækstforhold som i Norddjursland, er der i afdeling 7 c god mulighed for at sammenligne starten af sitkagran, lærk (japansk) og douglasgran. Sitkagranerne blev plantet 1950 som 2/3, lærken og douglasgranen som 2/1 i 1952. Efteråret 1956 var situationen følgende: Sitkagrankulturen var særdeles vellykket med en gennemsnitshøjde på ca. 3½ m og højder på indtil 4½—5 m. Lærkekulturen var stort set gået ud i den tørre sommer 1955, dog undtaget et hjørne, hvor de står beskyttet af ældre træers skygge, og hvor der forekommer højder på indtil ca. 3 m. Douglaskulturen er stort set mislykket. Der forekommer højder på indtil ca. 2 m.

Der forekommer i Norddjursland både yngre og ældre sitkagran. Bekendt er den smukke, snart halvfjerdsårige bevoksning i afdeling 210 på Mejlgaard („Græskærholm", flade nr. 51).

Det er interessant, at de for andre egne typiske sygdomsbilleder med stærke angreb af D. micans ikke kendes i Norddjursland. Angreb af D. micans er forekommet, men selv om der er tilstrækkeligt af velegnet ynglemateriale, har angrebene aldrig fået betydende udbredelse.

Skovfoged Richelsen, Mejlgaard, oplyser, at der i foråret 1948 var angreb af D. micans på flg. steder:
Afd. 261: 3 ha, 35 år, høj bund, vindudsat yderkant, 12 døde på nogenlunde samme sted. Angrebet viste sig ikke mere.
Afd. 85 (flade nr. 55): 4 ha, 31 år, lav bund, god vækst, spredte angreb nærmest langs kommunevejen, ingen træer gået ud, angrebet viste sig ikke mere.
Afd. 411: 3 ha, 50 år, lav bund, god vækst, spredte angreb langs vejen.

Man ved altså, at D. micans har været på egnen, men at det ikke

har ført til betydende angreb. Det er naturligt, at den ikke bredte sig i afdelingerne 261 og 85, fordi de er ret unge, men afdeling 411 har givetvis været i den udsatte aldersklasse.

I Havnø Lounkjær, hvor vækstforholdene som nævnt ligner de norddjurslandske, har der ikke været micansangreb før i september 1956, da forf. konstaterede et angreb i afdeling 9 b omfattende mindst 10 % af træerne. Bevoksningen — den ældste i Havnø Lounkjær — er plantet som 4-årig i 1929. Højden var e. 1956 17—18 m og diameteren ca. 23 cm. Den var meget stærkt hugget. Jordbunden er lerfrit strandsand med grundvand (sept. 1956) i ca. 90 cm's dybde. Øverst er der ca. 20 cm muldet tørv. Om angrebet vil blive betydende, kan man endnu ikke skønne over. Sundhedstilstanden var iøvrigt god — ingen Trametesangreb. — Det har i denne forbindelse interesse, at der i 1954 har været micansangreb i den nærliggende Høgholt skov (iflg. proprietær Jørgensen) i sitkagran plantet 1908. Der blev hugget enkelte træer, og angrebet har ikke vist sig siden. Forf. så disse sitkagraner september 1956. Højden var ca. 25 m, og der forekom diametre på indtil 50—60 cm. Jordbunden er sand over ler med grundvand i ca. 2 m's dybde. Dette godartede angrebsforløb i Høgholt skov tyder på, at der ikke er naturlige udviklingsmuligheder for et betydende micansangreb på denne lokalitetstype.

XXX *Flade nr. 51* (e.1952), Mejlgaard afdeling 210 (Græskærholm). Terrainet ganske svagt kuperet. Den gamle berømte prøveflade (se f. eks. *Fabricius* (1926) og *Dansk Skovforening* (1938) s. 112—113). Bevoksningen er på ialt 1 ha. Alder 62 år, bonitet 0,7, særdeles god stammeform, ret finkvistet. Sundhedstilstanden god, ingen Trametesangreb. Plantet efter løvtræ.

Jordbund: tørv over sand. Podsol.
0— 4 cm affalds- og fermentationslag.
4—49 - tørv, øverst ret uomsat, længere nede „muldet".
49—59 - gråligt udvasket sand, noget opblandet med humus.
59—69 - mørkebrun udfældningshorisont.
69—89 - gulbrunt udfældningslag, lidt stribet.
Derunder gult sand.
Der er et betydeligt antal rødder ned til 90 cm. Grundvand er uden tvivl i nærheden, men dybere end 140 cm.

Bevoksningen er af distriktet fulgt med målinger fra alderen 22 år. Målingerne er i 1952 overtaget af Forsøgsvæsenet.

XXX *Flade nr. 52* (e. 1952), Mejlgaard afdeling 14, ialt 2,70 ha, alder 27 år, bonitet 0,7, afkom af flade nr. 51, velformet. Plantet efter løvtræ. Terrainet fladt.

Jordbund: podsol, finmor.
0— 3 cm affaldslag og finmor.
3—26 - mørkt, temmelig humøst blegsand, middeldegraderet.
26—85 - lyst, svagt brunflammet strandsand — nederst med stærkere brunlige flammer.

Fig. 28. Rodudvikling på flade nr. 52, Mejlgaard afd. 14, august 1956. Billedet er taget med vandret sigte gennem en kanal, der blev gravet ind under et træ. Man ser de nedhængende døde rødder. Den levende del af rodsystemet når omtrentlig til målebåndets nederste del.

Fig. 28. Root development on plot No. 52, Mejlgaard compartment 14 (North Djursland). August 1956. Photo taken with horizontal sight through a canal undercutting a tree. Note the hanging dead roots. The live parts of the root system roughly reach the lower end of the tape measure.

Derunder gråblåt strandsand med muslingeskaller og lidt lerklumper. En glødeprøve viser, at farven skyldes ferroforbindelser — måske noget humus.

Rødderne synes at gå ned i nærheden af grundvandet, men ikke *i* grundvandet. Der findes mange døde løvtrærødder (el) i grundvandet, som formentlig må hidrøre fra den foregående generation.

Efteråret 1952 stod grundvandet i en dybde af 120 cm.

D. 13/3 1956 blev der her etableret en brønd til måling af grundvandstanden. Der blev udtaget prøver af grundvandet til iltanalyse, som imidlertid måtte opgives på grund af for stærk forurening. pH-værdien i grundvandet var 6,29. De løbende grundvandstandsmålinger i 1956 gav følgende resultater:

d. 13/3	50	cm	u.	overfl.	d. 21/8	117	cm	u.	overfl.
- 23/4	72,5	-	-	—	- 26/9	112	-	-	—
- 26/5	90	-	-	—	- 24/10	122	-	-	—
- 25/6	89	-	-	—	- 22/11	125	-	-	—
- 24/7	105	-	-	—	- 23/12	104	-	-	—
- 21/8	117	-	-	—					

se nærmere om vandstandsmålinger s. 188 ff.

D. 21/8 1956 gravede man forsigtigt jorden bort på begge sider og ind under et middelstort træ for at se, hvorledes rodudviklingen forholdt sig til det vigende grundvand. Træets diameter var 18 cm, kronen havde et friskt udseende, og det blev ved boring konstateret, at

træet ikke var Trametesangrebet. Jorden blev forsigtigt pillet bort fra rodsystemet. Fig. 28 viser et billede taget ind under træets rod. Det viste sig, at der inde under træet er talrige lodret nedadgående rødder, men levende rødder fandtes kun indtil en dybde af ca. 60 cm under jordoverfladen. Derimod var der i stort omfang døde rødder ned til en dybde af 120 cm under jordoverfladen, det vil sige omtrent ned til grundvandet, der ved det pågældende træ stod 130 cm under jordoverfladen.

X *Flade nr. 53* (e. 1952), Mejlgaard afdeling 75, ialt 2,44 ha. En ca. 45-årig blandingsbevoksning på nogenlunde fladt terrain. Bonitet ca. 1,8. Den er bemærkelsesværdig, fordi det her er tydeligt, at kronvildtet ved skrælning absolut foretrækker rødgran, hvoraf ca. 100 % er skrællet, medens mindre end 5 % af sitkagranerne er skrællet. Sitkagranerne er væsentligt større end rødgranerne, resp. 31,7 og 24,3 cm. Højderne er resp. 24,7 og 22,1 m.

Jordbund: podsol, tørv over svagt lerblandet sand.

0—20 cm tørv.
20—27 - lyst sand (udvaskningslag).
27—52 - gråsort humusblandet sand.

Derunder brunligt, stærkt stenholdigt sand (grus).

Flade nr. 54 (e. 1952), Mejlgaard afdeling 76. Lignende terrain- og jordbundsforhold som på flade nr. 53. Sammenligning af en sitkagranbevoksning (2,56 ha, 32 år) med en rødgranbevoksning (1,26 ha, 36 år) umiddelbart ved siden af. Rødgranerne var stærkt skadet af skrælning, og blev derfor afdrevet i 1955. Sitkagranerne er vækstmæssigt overlegne. Diameteren var for sitkagranerne og rødgranerne henholdsvis 15,7 og 15,8 cm. Højden var henholdsvis 14,6 og 12,0 m. Boniteten var ca. 2,3. Angående jordbunden syntes sitkagranens affaldslag umiddelbart mere sammenvævet — mycelpræget — end rødgranens. I sitkagranen var der ialt 8,7 kg affaldslag pr. m², og i rødgranen 7,4 kg pr. m². — Første generation efter løvtræ.

XXX *Flade nr. 55* (e. 1952), Mejlgaard afdeling 85, ialt 4,17 ha, alder 36 år, bonitet 1,1, velformet og finkvistet. Plantet i gravede riller efter løvtræ (el). Afkom fra flade nr. 51 (Græskærholm). Sundhedstilstanden god.

Jordbund: tørv over sand.

0— 3 cm affaldslag og finmor.
3—40 - løs amorf tørv med kvartskorn.
40—80 - gulbrunt flammet, svagt sammenkittet, svagt lerblandet sand.

Derunder lyst, svagt lerblandet sand.

XXX *Flade nr. 56* (e. 1952), Soestrup afdeling 146, ialt 0,6 ha, ca. 37 år, bonitet 0,9, en ret grov udkantsbevoksning mod vest og nord. Terrainet fladt. Plantning under tidligere birkekrat. Sundhedstilstanden god.

Jordbund: tørv over sand. Podsolering.
0— 6 cm løst lejret affalds- og finmorlag.
6—35 - gråsort tørv med stort kvartsindhold.
35—42 - blegsand.
42—65 - sammenkittet udfældningslag — øverst brunsort, nederst mørkebrunt.
Derunder undergrund af lysegult sand.
Rødder i hovedsagen kun i de øverste 40 cm.
Grundvand ikke truffet i en dybde af 125 cm, men det må findes indenfor højst 2 m. Arealerne omkring er tydeligvis vandlidende.

X *Flade nr. 57* (e. 1952), Soestrup afdeling 9 og 13 (ved Albækstien). Blandede nåletræafdelinger på fladt terrain, plantet efter stormvæltet gran. Dels enkelttræplantning og dels rene holme. Nogenlunde ensaldrende. Ret god sammenligningsmulighed af tre omtrent rene holme af sitkagran, rødgran og ædelgran. Sitkagranen er en ret grov type. Ædelgranen og rødgranen ganske pæne. Sundhedstilstanden god.

	Alder år	Bonitet	Diam. cm	Højde m
sitkagran	ca. 37	2,0	28,8	22,0
rødgran	ca. 37		22,5	19,4
ædelgran	ca. 41		22,7	16,9

Jordbund: podsol, fed mor.
0— 5 cm affaldslag og fed mor.
5—60 - brunligt sand — de øverste 10—15 cm lidt udvasket (gråligt tonet).
Herunder undergrund af gult sand.

X *Flade nr. 58* (e. 1952), Soestrup afdeling 207. To bevoksninger side om side af rødgran og sitkagran. De er ikke ensaldrende, men de står under tilsyneladende ens forhold. Rødgranen ialt ca. 4 ha, og sitkagranen ca. 2/3 ha. Forrige generation formentlig løvtræ. Sundhedstilstanden god.

	Alder*) > 1,3 m år	Bonitet	Diam. cm	Højde m
sitkagran	37½	1,0	35,1	27,7
rødgran	46½		32,0	23,9

*) fra fødsel: sitkagran ca. 44 år, rødgran ca. 54½ år.

Jordbund: podsol, finmor afvekslende med fed mor.
0— 2 cm affaldslag og fermentationslag.
2—12 - finmor afvekslende med fed mor
12—42 - lyst, gråligt sand — udvaskningslag.
42—77 - brungult sand (udfældningslag).
Undergrund af gulligt sand.

XXX *Flade nr. 59* (e. 1952), Soestrup afdeling 221, ca. 1,75 ha, alder 41 år, bonitet 1,3, meget smuk stammeform. Forrige generation løvtræ, formentlig ask. Skovrider Laustsen oplyser, at væksten indtil 3—4 m's

højde var langsom, men efter dræning blev væksten hurtigere. 1953 blev bevoksningen stærkt skadet af storm. 1956 blev den helt ødelagt af stormskade og resterne afdrevet. Sundhedstilstanden var iøvrigt god.

Jordbund: tørv over ler. Fysiologisk fladgrundet på grund af høj grundvandsstand (60 cm under overfladen).

0— 4 cm løst lejret affalds- og finmorlag.

4—90 - kulsort, amorf, stærkt sammenhængende tørvelag med en del kvartskorn.

Derunder ler. Mange aftryk med rodbark af rødder, formentlig fra forrige generation (løvtræer). Rødder i det væsentlige i de øverste 50 cm.

Sammendrag for magre, grundvandsnære arealer — herunder det nordlige Djursland.

Når der er grund til at hæfte sig ved, at arealerne er grundvandsnære, er det, fordi det er mest nærliggende at tilskrive grundvandets nærhed den gode — eller eventuelt, som på visse klitenge, den dårlige — vækst og den altid relativt gode sundhed.

I *det nordlige Djursland,* Mejlgaard og Soestrup, er der i dette materiale kun eksempler på grundvandets gunstige indflydelse. Når sitkagranen i disse egne har holdt sig sund trods tilstedeværelsen af D. micans, trods den ofte magre jord og trods den relativt lave nedbør, er man tilbøjelig til at tilskrive dette grundvandets nærhed. Endvidere: Når fladerne nr. 51, 52, 55, 56 og 58 har opnået boniteter på ca. 1, må man også være tilbøjelig til at tilskrive dette grundvandets nærhed, thi den jord, der findes på de pågældende flader, kunne næppe i sig selv have frembragt skov af bonitet 1. Derimod behøver man ikke nødvendigvis at tage grundvandet til hjælp for at forklare væksten på fladerne nr. 53, 54 og 59. Flade nr. 59 er noget særligt — tørv over ler.

Også på *Rosenfeldt,* hvor jorden er mager — ifølge 15 at.-værdierne omkring 2 % finjord i undergrunden — og nedbøren lav, vil man være tilbøjelig til at tillægge grundvandet væsentlig betydning. Det er måske ikke tilfældigt, at det er på prøveflade HG b, hvor grundvandet står højest, man har den største bonitet, 1,6 mod 2,5 på HG a.

På *klitengene* kan vandet såvel virke skadeligt som gavnligt. Gavnligt, idet man må betragte det som usandsynligt, at sitkagranen i det hele taget kunne præstere en ganske god vækst på disse arealer med magert flyvesand uden grundvandets tilstedeværelse. Sitkagranen kan næppe vokse på flyvesand, uden at der enten er lerholdige lag eller grundvand inden for rækkevidde.

Selv på flade nr. 49 (Tved), hvor grundvandet står dybt (e. 1955 180 cm under overfladen), er der næppe tvivl om, at det er grundvandet, som betinger, at sitkagranen i det hele taget kan vokse der, og selv om boniteten er lav — 4,3 — dog har kunnet præstere en løbende tilvækst på ca. 18 m^3/ha/år i 40—50 års alderen.

Vandet kan imidlertid være i skadeligt overskud. Det får man i hvert fald en formodning om, når man ser fugtige klitenge, hvor væksten netop omkring grøfterne er relativt god. Mest udpræget er flade nr. 16 (Østerild, fig. 26). Man kan se lignende fænomener mange andre steder, f. eks. flade nr. 9 (Bleghule) og flade nr. 50 (Tvorup). Det er sandsynligt, at det er vandoverskuddet, der bevirker den karakteristiske langsomme start på disse arealer. Senere er afvandingen forbedret, dels kunstigt, dels, formentlig, ved træernes eget vandforbrug. Hvor længe denne stagnation varer, er ret forskelligt — det er navnlig dette, der betinger bonitetsforskellene — og det er som om, der er bevoksninger, der aldrig kommer ud over dette forsumpningsstadium, f. eks. flade nr. 50 (Tvorup). Man kan ganske vist ikke udelukke næringsmangel i dette tilfælde, idet der netop herfra — måske undtaget „brandpletten" der er omtalt s. 205 — foreligger den ringeste sandprøve, der forekommer i materialet: 0,5 % finjord, 0,3 % fra 2—50 my, nogenlunde almindeligt basemineralindeks, yderst lave værdier for kali- og fosforsyretal. At det yderst magre sand i sig selv kan have virket som en udpræget minimumsfaktor, støttes af iagttagelsen fra „brandpletten" på Løvenholm, som er en sandplet, hvor sitkagranen vokser yderst dårligt — omtalt s. 205. Der foreligger ikke fuldstændig analyse fra denne sandplet, men 15 at.-værdierne viser, at finjordsindholdet højst kan andrage ca. 0,5 % og sandsynligvis ikke mere end 0,4 %. At flade nr. 50 i Tvorup *er* vandlidende, er der dog næppe tvivl om. Det fremgår af den *noget* bedre vækst i nærheden af grøfterne som omtalt s. 177.

De forskellige flader på disse klitenge — som i det hele taget er kommet i ordentlig vækst — kan synes ret uens i deres udvikling, men der er væsentlige fælles træk: De har holdt sig sunde forholdsvis længe, og bortset fra forskellig starthastighed ligner de også hinanden i den senere udvikling. Højdekurverne har nogenlunde samme stigning, og de løbende tilvækster kommer i ældre bevoksninger op over 20 m^3 årlig pr. hektar — dog næppe flade nr. 49, med det dybtliggende grundvand.

Sammenligner man for fladerne 10, 15, 17 og 48 produktionerne, indtil højden 13,9 m er opnået (højden på flade nr. 15), viser det sig, at totalproduktionen — trods vidt forskellig udvikling — er af nogenlunde samme størrelsesorden, når højden 13,9 m er nået:

Flade nr.	Masseproduktion ved opnået højde 13,9 m m^3/ha	Alder ved højden 13,9 m år
10	370	51
15	326**)	45
17	230	32
48	330	46
Gennemsnit:	314 m^3/ha*)	43
Gennemsnitstilv. fra kultur forudsat plantealder 3 år	7,9 m^3/ha/år.	

*) tallet er sandsynligt. Det ligger på omtrent samme niveau som tilvækstoversigtens tal for totalproduktion ved 14 m for bonitet 1—2.
**) efter reduktion for ubevoksede huller.

I betragtning af, at den normale løbende tilvækst på sådanne lokaliteter frem i tiden skulle andrage 20—25 m^3/ha/år, er det klart, at der er langt større produktive muligheder på sådanne arealer, end man hidtil har opnået, blot det lykkes at få bevoksningen i gang noget hurtigere — eller at holde den noget længere. Dette er baggrunden for 2. generations-forsøgene, der anlægges forskellige steder, bl. a. på flade nr. 50 (Tved) og på flade nr. 101 (Nystrup), hvor man forsøger at starte kulturerne, dels som renkulturer og dels med forskellige hjælpetræer, navnlig Pinus contorta og japansk lærk, i forskellige blandingsforhold. Det er også baggrunden for anlæg af nye hugstforsøg (Tranum Pl. afd. III 1 b, omtalt s. 187).

Hvorfor er grundvandets tilstedeværelse undertiden gavnlig og undertiden skadelig? Er det vandets karakter, der er forskellig, eller er det alene grundvandstanden og dens svingninger, der betinger forskellen. Spørgsmålet er søgt belyst ved sammenligning af to helt forskellige grundvandsnære arealer: Tranum Pl. afd. III 1 b, hvor der skal anlægges hugstforsøg, og flade nr. 52 på Mejlgaard.

Bevoksningen i Tranum er på ialt 6,35 ha og ligger ca. 400 m nord for Alvi Bakker. Den er plantet 1934 på tidligere agerjord (korndyrkning) — Myre Lars's agre — i rækkevis blanding med bjergfyr, der nu i hovedsagen er faldet bort. Højden var foråret 1956 8,5 m, boniteten ca. 3,0. Grundvandstanden var medio marts 1956 (fig. 29—30) i eet hul 57 cm under overfladen og i et andet 47 cm under overfladen. Det er et areal, man umiddelbart vil kalde vandlidende. Der er ikke udført fuldstændig jordbundsanalyse, men der er bestemt 15 at.-værdier, der viser, at finjordsindholdet i 40 cm's dybde er ca. 0,7 % — det er altså meget magert sand — flyvesand.

Flade nr. 52 ligner i visse henseender denne bevoksning i Tranum Plantage. Den vokser også på magert sand med 0,8 % finjord og 1,0 % i klassen fra 2—50 my og med grundvandet i omtrent samme dybde i marts måned (fig. 29), men væksten er fuldstændig anderledes. Boniteten er ved alderen 27 år 0,7.

De mest nærliggende muligheder for årsagen til den forskellige vækst er undersøgt — men synes ikke at kunne forklare forskellen med nogenlunde sikkerhed. Man kunne enten tænke sig, at grundvandet har forskellig karakter på de to flader, eller at svingningen i grundvandstanden forløber helt forskelligt. Til undersøgelse af disse forhold blev der af drænrør lavet een brønd på flade nr. 52 og to i Tranum til måling af grundvandssvingningerne. På flade nr. 52 foretoges der af distriktspersonalet månedlige aflæsninger og i Tranum ugentlige, i regnperioder daglige aflæsninger.

Ved etablering af brøndene blev der desuden — efter anvisning fra Københavns Vandværkslaboratorium — udtaget vandprøver fra de nyetablerede brønde til bestemmelse af iltindholdet. Dette måtte imidlertid opgives, idet forureningen var så stærk, at analysen ikke kunne udføres. For at dette skal kunne lade sig gøre, må der arbejdes efter anden og mere krævende metodik. Uden analyse må man imidlertid antage, at vandet på flade nr. 52 (Mejlgaard) er yderst iltfattigt, idet der af vandprøverne udskiltes svovlbrinte (H_2S), og endvidere var det — som nævnt s. 181 — tidligere observeret, at den gråblå farvning af sandet skyldes ferroforbindelser. Det må derfor regnes for usandsynligt, at Mejlgaard-vandet skulle være væsentligt mere iltrigt end Tranumvandet, og derved gunstigere for trævæksten.

Reaktionstallet — bestemt elektrometrisk af H. Holstener-Jørgensen — viser imidlertid, at der på anden måde er forskel på vandet. Det var i marts 1956 4,85 i den ene Tranum-brønd og 5,02 i den anden — i gennemsnit 4,94. På Mejlgaard var det 6,32. At det skulle være vandets surhedsgrad i sig selv, der er af betydning, støttes imidlertid ikke af andre spredte iagttagelser fra foråret 1956. I det stagnerende vand på prøveflade MB, parcel h (Nystrup, s. 299), bestemtes reaktionstallet til 4,62, og her er væksten dog fremragende. På flade nr. 101 — den dårlige, tilsyneladende vandlidende del af Nystrup, som er omtalt s. 334 — var grundvandets reaktionstal 4,39 på en relativt højtliggende del (parcel 5 i 2. generationsforsøget), hvor sitkagranen havde opnået højder på indtil 18,1 m, og på en lavtliggende, mislykket del, hvor der kun groede bjergfyr, praktisk taget det samme, 4,40. Støttet på disse orienterende undersøgelser må man antage, at hverken vandets iltindhold eller dets reaktionstal er af afgørende betydning for sitkagranens vækst.

Så er det mere nærliggende at tro, at det er grundvandstanden og dens svingninger, der er afgørende for væksten. Som anført under detailbeskrivelserne, har vi ikke kunnet konstatere, at sitkagranens rødder går ned i vandet, kun ned i nærheden. Det er, som beskrevet s. 181 (fig. 28), nøje undersøgt på flade nr. 52 (Mejlgaard), et af de steder, hvor man snarest — den fortrinlige vækst — måtte vente, at rødderne gik ned i vandet. Det var ikke tilfældet. De mange døde rødder er tvært imod et vidnesbyrd om, at der til tider finder en omfattende roddød sted, sandsynligvis fordi rødderne dræbes af periodisk højtstående grundvand. Derfor er der mening i at antage, at når grundvand undertiden er skadeligt, skyldes det ikke vandets egenskaber i sig selv, men at det højtstående vand bevirker en indsnævring af rodrummet. Derfor er væksten bedst nærmest grøfterne, hvor vandet står lidt lavere og mere konstant, og hvor terrainet er hævet lidt ved opkastning af grøftefyld. Derfor vokser den bedst på de højtliggende dele af flade nr. 101 (dårlig del af Nystrup). Og derfor kan man — trods god sundhedstilstand — f. eks. konstatere en lille bonitetssænkning på den østlige del af den sydlige parcelgruppe på prøveflade MB (s. 297).

Kan man så på denne måde besvare, hvorfor Tranumfladen har bonitet 3 og Mejlgaardfladen (nr. 52) bonitet 0,7? — På fig. 29 ser man resultatet af de månedlige vandstandsaflæsnin-

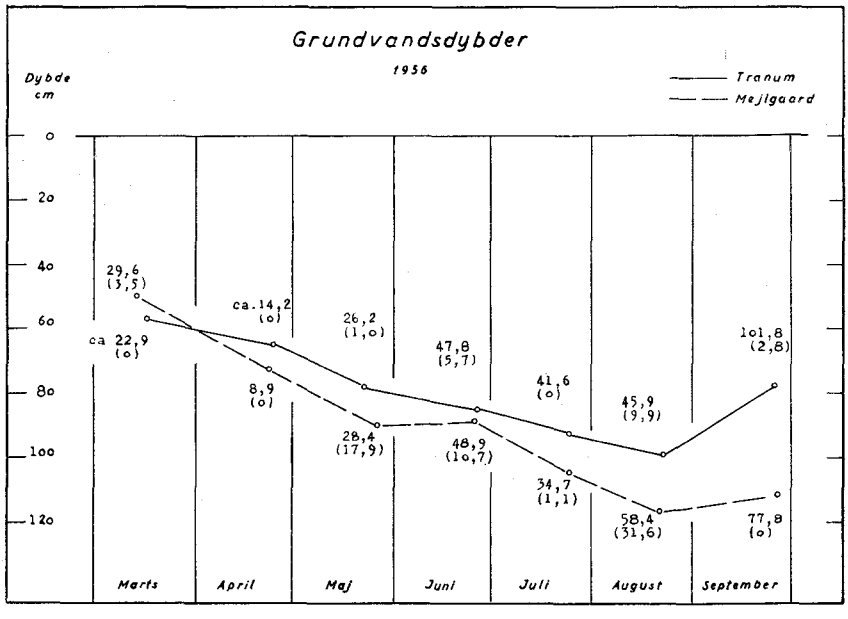


Fig. 29. Månedlige svingninger i grundvandstanden i Tranum Plantage og på Mejlgaard (1956). Ved punkterne er anført den foregående måneds samt — i parentes — den foregående uges nedbør.

Fig. 29. Monthly fluctuations of ground water level in Tranum Plantage (level dune region) compared with precipitation during the preceding month and, bracketed, in the preceding week (in mm). "Dybde" = depth.

ger. For Tranumfladen er anført de aflæsninger, der tidsmæssigt ligger nærmest Mejlgaard-aflæsningerne. Tranum og Mejlgaard startede med omtrent samme vandstand, og fortsatte med et nogenlunde regelmæssigt fald indtil slutningen af august, hvor der efter betydelige regnfald kom en stigning i vandstanden. Ved punkterne er anført den foregående måneds og — i parentes — den foregående uges nedbør. Faldet er noget større på Mejlgaard end i Tranum. Dette måtte man også vente, idet træerne vokser mere og derfor antagelig har et større vandforbrug, og måske også, fordi nedbøren i Tranum (nyoprettet station ved plantørboligen) har været lidt større end på Mejlgaard, 277,5 mod 257,1 mm.

Denne figur afslører dog ikke forskelle, man umiddelbart ville opfatte som afgørende for vækstmulighederne.

Fig. 30 a viser resultatet af de ugentlige — eller hyppigere — grundvands- og nedbørsmålinger i Tranum. Man ser, at der er betydelige korttidige svingninger. Grundvandet stiger hver gang,

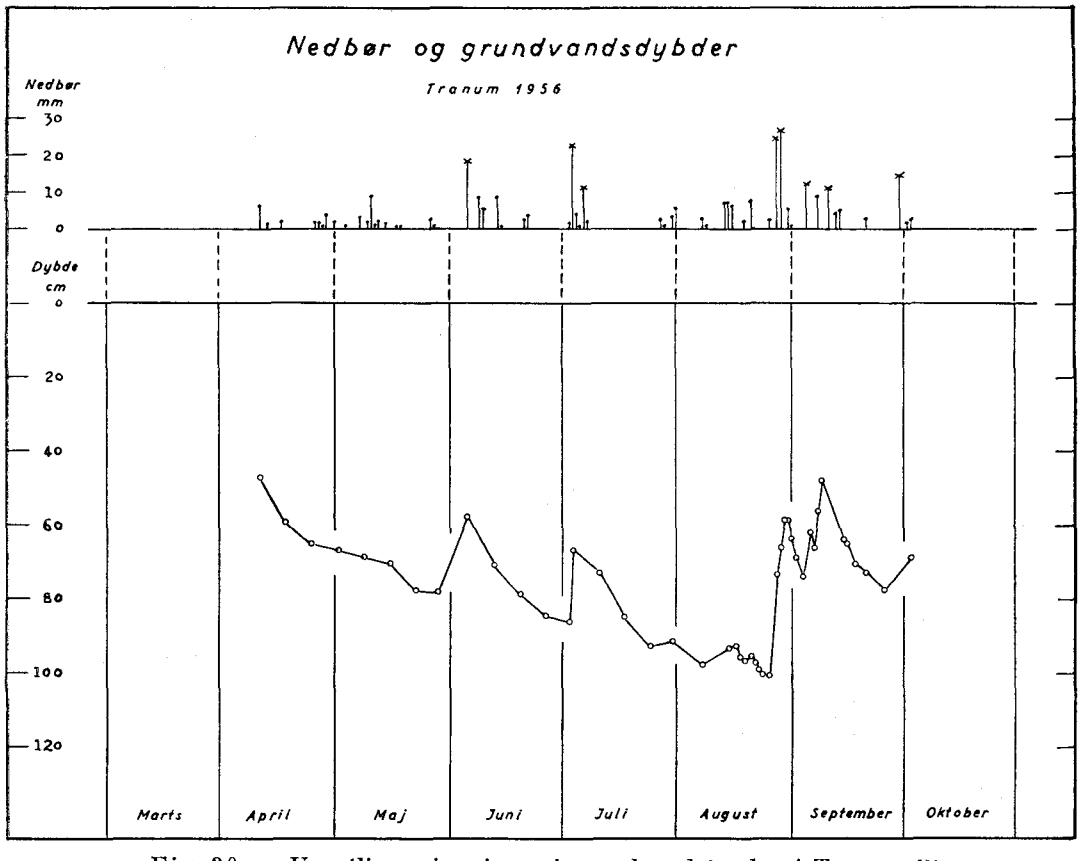


Fig. 30 a. Ugentlige svingninger i grundvandstanden i Tranum Plantage sammenholdt med nedbøren.

Fig. 30 a. Weekly fluctuations of ground water level in Tranum Plantage compared with precipitation.

der falder mere end ca. 10 mm nedbør i et døgn (mærket med kryds), medens mindre nedbørsmængder så at sige ikke influerer på vandstanden. Forholdet er åbenbart, at nedbørsmængder på mindre end ca. 10 mm pr. døgn straks går ind i cirkulationen (transpiration, interception, evaporation), medens der af de større nedbørsmængder siver en del ned til grundvandet og bevirker stigninger — gennemgående ca. 17 mm's stigning pr. mm overskydende nedbør, et tal, der ifølge H. Holstener-Jørgensens opfattelse ikke kan anses for usandsynligt. Hermed er man ved det afgørende i sagen: Det er ikke usandsynligt, at store nedbørsmængder — regnrige år — kan bevirke en så stor grund-

vandsstigning på visse lokaliteter, at rodrummet indskrænkes, så væksten hæmmes alvorligt, og det afgørende spørgsmål er derfor: Hvor hurtigt forbruges eller afledes de overskydende nedbørsmængder i Tranum, og hvor hurtigt på Mejlgaard — i særdeleshed i et nedbørsrigt år. Dette vil man søge belyst ved fortsættelse af målingerne, der også på Mejlgaard vil blive udvidet til ugentlige målinger.

Endvidere bør der gennemføres en nøjere analyse af såvel jordbund som grundvand.

På det nordlige Djursland er sitkagranen rødgranen overlegen i hvert fald med hensyn til væksthastighed. Det fremgår af nedenstående sammenstilling af iagttagelserne fra fladerne 53, 54, 57 og 58.

Flade nr.	Sitkagranens diameter i % af rødgranens	Alder år	
53	128	45	Blandingsbevoksning
54	113	32	Rødgranen alderskorr. iflg. C. M:M.
57	128	37	
58	146	44	Rødgranen alderskorr. iflg. C. M:M.
Gennemsnit	129		

På klitengene er der ikke nogen udpræget sammenligningstræart. Det er tvivlsomt, om ædelgran kan dyrkes med fordel. Men der kan vokse hvidgran og forskellige fyrrearter: bjergfyr, franskfyr, skovfyr, contortafyr, men som sitkagranen tilvækstmæssigt er langt overlegen, blot starten lykkes nogenlunde. Dog er det måske et spørgsmål, om ikke contortafyr kunne konkurrere med sitkagranen på den meget dårlige flade nr. 50 i Tvorup Plantage.

Tabel XIX a. Mager, grundvandsnær jord. Rosenfeldt og klitenge.
Table XIX a. Sandy groundwater soils. Rosenfeldt (South Zealand) and levels in the dune region.

Faste prøveflader (beliggenhed anført nederst tabel XIX c).
Permanent sample plots.

Flade litra areal, ha	T år	Bo-ni-tet	Træ-art *)	Efter tynding N stk.	Efter tynding $H\bar{g}$ m	Efter tynding $D\bar{g}$ cm	Efter tynding G m^2	Efter tynding V m^3	Tynding $H\bar{g}$ m	Tynding $D\bar{g}$ cm	Tynding G m^2	Tynding V m^3	Lb. tilvækst Ig m^2	Lb. tilvækst Iv m^3
Plot, letter area, ha	*Years*	*Site class*	*Tree species*	*Remaining crop Number*	*m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*Thinning m*	*cm*	*sq. m*	*cub. m*	*sq. m*	*cub. m*
HG a	27	2,0	s	4430	12,2	10,6	39,32	271,0	9,0	6,6	9,58	50,0		
0,04853	30	2,1		3194	13,8	11,7	34,66	265,0	12,7	9,6	8,90	60,9	1,41	18,3
	32	2,1		2061	15,1	13,6	30,08	248,5	13,5	10,5	9,87	72,7	2,65	28,1
	34	2,1		1545	16,3	15,2	27,82	245,3	14,6	11,6	5,42	42,8	1,58	19,8
	37	2,3		1257	17,2	16,6	27,32	250,5	16,9	15,5	5,46	51,1	1,65	18,8
	40	2,4		907	18,5	18,8	25,33	246,0	17,2	15,6	6,68	62,6	1,56	19,4
	45	2,5		598	20,4	22,9	24,65	257,0	17,8	15,8	6,04	55,9	1,07	13,4
	50	2,5		474	21,8	26,6	26,42	288,6	20,0	20,4	4,04	41,2	1,16	14,5
	54	2,5		330	23,3	29,5	22,54	259,4	22,8	27,5	7,34	83,7	0,86	13,6
	58	2,5		309	24,3	32,7	25,92	306,8	(20,5)	24,7	0,99	10,1	1,09	14,4
	60	2,5		309	24,6	33,5	27,22	324,7	—	—	0	0	0,65	9,0
											$I_{vo\text{-}60}$: 15,0	m^3/ha		
											$I_{v\ 27\text{-}60}$: 16,2	m^3/ha		
HG b	22	1,2	s	4432	10,9	10,6	39,14	238,9	6,3	6,1	6,93	25,8		
0,04558	25	1,4		3554	12,5	11,8	38,63	264,6	11,0	9,5	6,27	37,5	1,92	21,1
	27	1,5		2260	13,8	13,7	33,47	250,3	11,9	9,8	9,74	64,9	2,29	25,3
	29	1,5		1755	15,1	15,2	32,01	259,6	13,6	12,2	5,92	41,5	2,23	25,4
	32	1,7		1294	16,5	16,9	29,00	253,1	15,8	15,1	8,21	72,0	1,73	21,8
	35	1,8		921	17,9	19,3	27,05	252,7	16,7	15,6	7,11	65,1	1,72	21,6
	40	1,9		636	20,2	23,5	27,53	285,8	17,9	17,0	6,47	60,2	1,39	18,7
	45	1,9		395	22,7	28,6	25,32	290,8	20,3	21,8	9,02	93,4	1,36	19,7
	49	1,7		307	24,8	32,5	25,52	316,4	22,5	28,3	5,51	61,8	1,43	21,8
	53	1,6		285	26,7	36,2	29,33	386,8	(24,9)	31,4	1,69	21,1	1,39	22,8
	55	—		0	—	—	0	0	27,3	37,0	30,72	412,5	0,70	12,9
											$I_{vo\text{-}55}$: 18,4	m^3/ha		
											$I_{v\ 22\text{-}55}$: 20,9	m^3/ha		

*) Se note til tabel XIII a.
See notes to Table XIII a.

Tabel XIX b. Mager, grundvandsnær jord. Rosenfeldt og klitenge.
Table XIX b. Sandy groundwater soils. Rosenfeldt (South Zealand) and levels in the dune region.

Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XIX c).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. areal, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Treart*) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	H_g m *m*	D_g cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
10	58	3,8	m	s	923	18,2	24,9	44,83	406,2	46—58	105,2	9,3	48—58	21,3
0,0650														
15	45	4,2	m	s	1466	13,9	14,5	24,18	178,1	39—45	28,0	5,1	35—45	13,0
0,1200				b	108	8,0	15,6	2,07	8,3					
								26,25	186,4					
17	47	2,0	m	s	495	23,0	32,3	40,62	458,7	34—47	211,7	15,2	37—47	30,3
0,1031														
48	56	3,6	m	s	1190	19,0	21,4	42,60	427,1	43—56	122,8	10,4	46—56	21,9
0,1000														
49	45		m	s	1350	12,9	17,4	32,28	208,6	—	—	—	45—50	18,4
0,0400	50	4,2	m	s	1350	15,4	19,0	38,15	300,8				43—48	17,3
0,1100	53		m	s	909	16,2	21,9	34,23	277,3				48—53	18,4
50	53	5,5	m	s	1379	10,4	13,6	20,13	106,8	48—53	25,9	2,7	42—47	7,2
0,0631													47—52	5,2

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XIX c. Mager, grundvandsnær jord. Rosenfeldt og klitenge.

Table XIX c. Sandy groundwater soils. Rosenfeldt (South Zealand) and levels in the dune region.

Lokalitet litra ell. nr. *Plot letter or No.*	Horisont *Horizon*	Dybde cm *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ *below 2 mμ* % *per cent*	fra 2 μ til 50 μ *2—50 mμ* % *per cent*	over 2 mm *above 2 mm* % *per cent*	gruppe *group*	Basemin. indeks *Base-mineral index*	Vand ved 15 atm. *Water content at 15 atm.* % *per cent*	Reaktionstal i vand *pH in Water*	Reaktionstal i KCl *pH in KCl*	T_k	F_t
HGa	A_1	5	—	—	—	—	—	21,54	—	—	—	—
	A_1	17	—	—	—	—	—	14,61	—	—	—	—
	A_2	35	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—
	B_1-B_2	70	(4,7)	—	—	—	—	2,79	—	—	—	—
	C	120	(2,4)	—	—	—	—	1,86	—	—	—	—
HGb	A_1	15	—	—	—	—	—	8,94	—	—	—	—
	A_2	35	—	—	—	—	—	2,32	—	—	—	—
	B	65	(2,9)	—	—	—	—	2,05	—	—	—	—
	C	95	(1,5)	—	—	—	—	1,45	—	—	—	—
10	A	25	1,7	1,0	0,0	10	0,64	2,10	4,50	3,69	0,3	2,5
	C	110	0,3	0,8	0,0	10	0,35	1,28	6,00	4,82	0,6	1,8
15	A	30	0,4	0,3	0,0	10	0,46	2,10	4,59	3,21	1,0	0,5
	B	70	0,8	0,0	0,0	10	1,60	0,72	5,02	4,20	0,6	0,8
	C	120	5,0	1,0	0,0	10	1,38	0,39	5,91	4,62	0,6	1,1
17	A	20	0,9	0,5	0,1	10	0,76	3,73	4,15	3,41	1,1	1,8
	A	40	1,3	0,7	0,0	10	0,76	1,70	4,68	4,10	0,8	1,7
	B	70	2,1	1,4	0,1	10	0,43	2,54	4,64	4,00	0,6	1,1
	C	100	0,5	4,7	0,0	10	0,64	1,11	6,10	4,59	0,4	0,6
48	A	15	3,0	4,5	3,6	10	2,09	8.34	5,90	3,49	1,6	1,8
	B	35	4,3	1,5	2,5	10	1,77	3,04	5,78	4,10	0,7	8,9
	C	70	1,1	0,4	0,1	10	0,80	1,77	5,60	4,03	0,7	2,0
49	A	15	—	—	—	—	—	3,1	—	—	—	—
	B	30	(1,8)	—	—	—	—	1,6	—	—	—	—
	B	60	(1,4)	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—
	C	100	(1,4)	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—
50	(C)	30—35	0,5	0,3	0,9	10	1,42	0,42	5,8*)	4,45	0,3	0,8

*) 10 sek.

Beliggenhed: HGa og HGb på Rosenfeldt D., 10 i Hjardemaal Pl., 15, 17 og 48 i Østerild Pl., 49 i Tved Pl., 50 i Tvorup Pl.

Tabel XX a. Mager, grundvandsnær jord. Norddjursland.
Table XX a. Sandy groundwater soils. North Djursland.

Eengangsiagttagelser (beliggenhed anført nederst tabel XX b).
Temporary sample plots.

Flade nr. areal, ha *Plot, No. area, ha*	T år *Years*	Bonitet *Site class*	Still. *)	Træart *) *Tree species*	Bestand *Stand* N stk. *Number*	$H_{\overline{g}}$ m *m*	$D_{\overline{g}}$ cm *cm*	G m^2 *sq. m*	V m^3 *cub. m*	Tynding *Thinning* per. år *period years*	m^3 *cub. m*	Gens. tilvækst *Mean increment* fra kult. m^3 *from culture cub. m*	periodisk alder, år *age years*	m^3 *cub. m*
51 0,2818	62	0,7	m	s	277	33,0	45,9	45,95	743,0	22—62	691,1	24,3	22—40 40—62	34,1 24,7
52 0,1000	27	0,7	m	s	1340	16,0	18,4	35,55	296,2	21—27	185,1	20,1	17—27	39,6
55 0,1000	36	1,1	m	s	680	22,1	25,6	35,03	408,6	31—36	148,5	16,9	26—36	32,0
56 0,1600	37	0,9	m	s	669	22,1	27,5	39,69	452,0	36—37	65,0	15,2	27—37	29,6
59 0,1000	41	1,3	m	s	660	22,9	27,6	39,50	470,3	34—41	105,1	(15,1)	31—41	29,0

*) Se noter til tabel XIII b.
See notes to Table XIII b.

Tabel XX b. Mager, grundvandsnær jord. Norddjursland.
Table XX b. Sandy groundwater soils. North Djursland.

Lokalitet litra ell. nr. / *Plot letter or No.*	Horisont / *Horizon*	Dybde cm / *Depth cm*	Mekanisk sammensætn. under 2 μ / *below 2 my* (%)	fra 2 μ til 50 μ / *2—50 my* (%)	over 2 mm / *above 2 mm* (%)	gruppe *) / *group*	Basemin. indeks / *Basemineral index*	Vand ved 15 atm. / *Water content at 15 atm.* (%)	Reaktionstal i vand / *pH in water*	Reaktionstal i KCl / *pH in KCl*	Tk	Ft
			Texture									
			per cent	*per cent*	*per cent*			*per cent*				
51	A	25				t			3,40	2,74	6,0	2,5
	A	55	2,3	7,2	0,0	10	0,28	4,33	4,10	3,40	0,9	0,5
	B	60	1,8	2,1	0,1	10	1,51	1,70	4,99	4,23	0,8	2,2
	B	65	—	—	—	—	—	4,92	4,20	3,62	0,8	1,8
	C	100	0,6	6,7	0,0	10	0,79	0,96	4,95	4,17	0,9	2,1
52	A	20	4,4	7,6	0,0	10	0,92	15,62	5,51	4,67	1,6	1,3
	B	70	1,4	2,4	0,0	10	0,86	1,52	6,32	5,60	1,0	2,7
	C	120	0,8	1,0	1,4	10	1,23	1,09	6,89	5,90	0,8	2,5
53	A	35	4,8	15,0	5,0	9	0,51	6,11	3,81	3,08	1,2	0,3
	(B)C	60	5,7	16,6	16,7	9	1,82	3,62	4,65	3,80	1,6	3,8
55	A	20	—	—	—	t	—	—	3,00	2,32	—	1,4
	B	40	2,9	16,9	0,1	9	0,52	2,87	4,35	3,68	—	0,3
	C	90	1,0	3,2	0,0	10	0,88	1,29	4,52	4,02	0,7	2,5
56	A	20	—	—	—	t	—	—	3,52	3,12	16,5	1,2
	B	42—65	3,3	2,2	0,0	10	1,04	3,65	4,29	3,82	0,8	0,9
	C	100	0,6	0,2	0,0	10	0,88	0,72	4,98	4,26	1,0	1,4
57	A	25	6,7	15,1	3,9	9	0,19	2,75	4,47	3,70	1,1	1,5
	C	60	4,0	40,5	0,3	8	1,74	3,26	4,60	4,28	1,4	4,0
58	A	25	0,8	3,5	0,0	10	1,23	2,76	4,28	3,39	0,8	0,3
	B	60	1,1	0,6	0,0	10	0,79	2,02	4,62	3,82	0,9	0,7
	C	90	0,8	0,2	0,0	10	0,94	0,86	4,98	4,30	0,9	2,4
59	A	20	—	—	—	t	—	—	5,12	5,00	2,2	0,9
	C	100	6,7	58,9	0,0	8	0,33	12,26	6,52	5,50	—	4,5

*) t = tørv, *t = peat.*

Beliggenhed: 51, 52, 53 og 55 på Mejlgaard D., 56, 57, 58 og 59 på Soestrup D.

7. *Sammendrag vedrørende sitkagranens vækst.*

A. *Højdebonitetens variation.*

Man kan kort resumere oplysningerne vedrørende sitkagranens højdevækst således:

På morænefladerne bonitet ca. 1½,
i de østjyske kystskove bonitet ca. 1,
i de magre morænebakker bonitet ca. 1½,
på de sydjyske heder bonitet ca. 3,
på de midtjyske heder bonitet 4—5,
på de sandføgne, gode jorder bonitet 1—4,
på de magre, grundvandsnære jorder
nordl. Djursland under gode forhold bonitet ca. 1,
klitengene meget stærkt varierende bonitet, navnlig betinget af forskellig starthastighed.

Iøvrigt er vækstmulighederne ofte på forhånd ret uberegnelige:

Det gælder det magre morænebakkeland,
det gælder hedesletter nær israndslinien,
det gælder de midtjyske hedesletter (eks.: prøveflade GU).

Hvorfor er væksten uberegnelig? — Antagelig fordi dybtliggende lag af helt anden karakter end de øvre lag kan influere afgørende på væksten, fordi rødderne — når forholdene iøvrigt tillader det — er i stand til at gå meget dybt. Prøveflade GU (Gludsted) er et udmærket eksempel herpå. Forholdet svarer egentlig til vækstforholdene i klitter på den sandføgne, gode jord, hvor væksten ikke står i forhold til overjordens karakter — flyvesand. Det samme forhold — dybdeudnyttelsen — er også slående på nogle af de grundvandsprægede, magre jorder, f. eks. flade nr. 49 (Tved), hvor der præsteres en løbende massetilvækst på ca. 18 m³/ha/år i 40—50-årsalderen på flyvesand, men med grundvand i 180 cm's dybde (sept. 1955).

Den regionale bonitetsvariation kan i store træk opfattes som vækstens relation til jordarten. Men det gælder altså kun i store træk.

Fig. 30 b viser relationen mellem det procentiske finjordsindhold i undergrunden og slutboniteten. Det er rimeligt at sætte boniteten i relation til undergrunden (C-horisonten), fordi det ofte er de dybtliggende lag, der er af afgørende betydning for væksten. Bevoksninger på de sandføgne jorder og på de magre, grundvandsnære jorder er ikke medtaget på fig. 30 b, fordi det

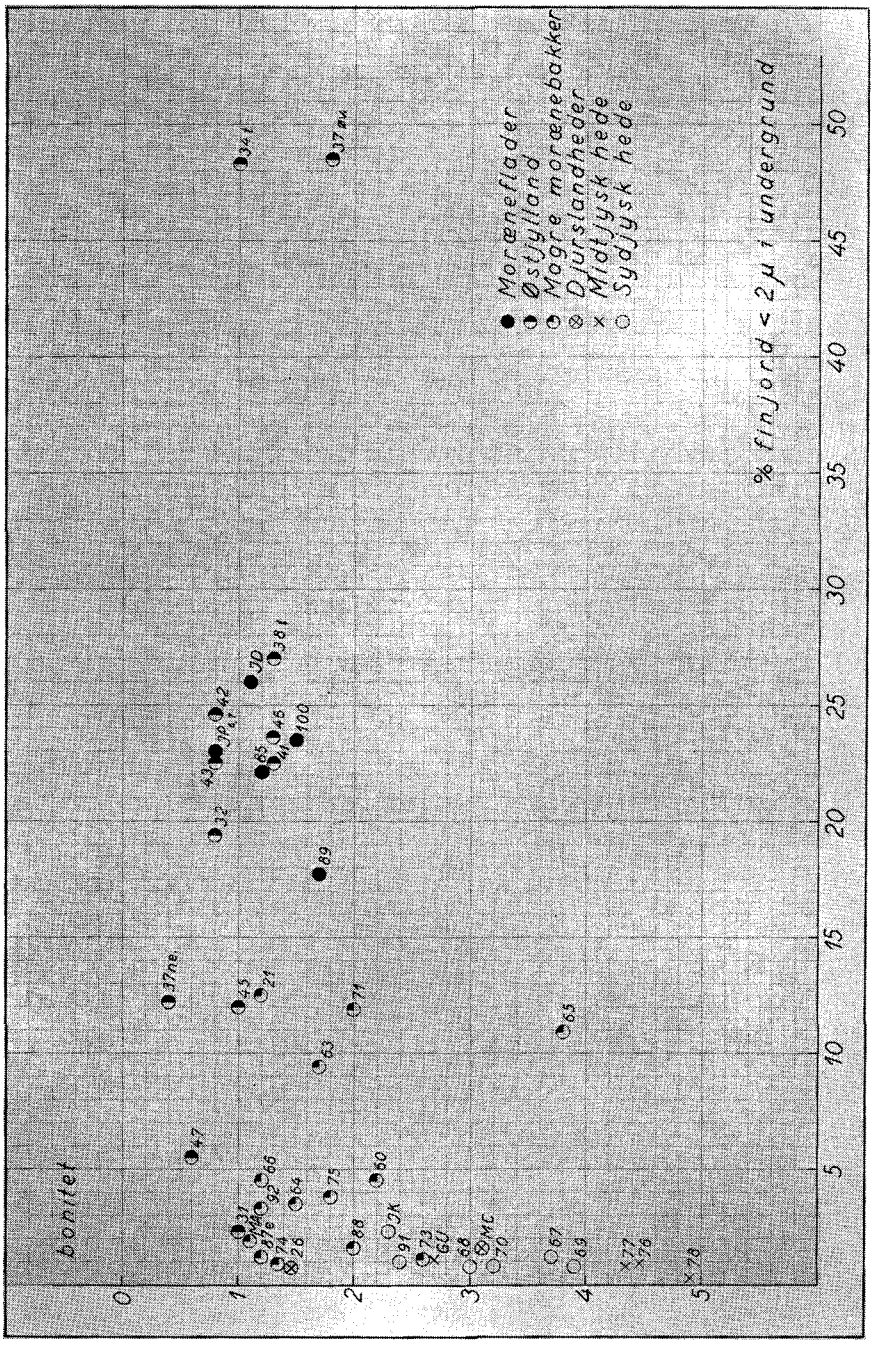


Fig. 30 b. Relationen mellem slutbonitet og finjordsindholdet i undergrunden.

Fig. 30 b. Relation between site class (at end of period) and clay content (class below 2 my in the C-horizon).

på de sandføgne jorder i første række er sandlagets tykkelse, og på de magre, grundvandsnære jorder i særdeleshed grundvandets tilstedeværelse, der er af betydning for væksten. Men bortset fra disse vækstområder er der medtaget samtlige flader, hvor der er foretaget en direkte eller indirekte bestemmelse af finjordsmængden (ved hjælp af 15 at.-værdierne).

De flader, der ikke er kommet med, er nogle for lang tid siden nedlagte prøveflader, hvor der ikke foreligger jordbundsanalyse. Det drejer sig om følgende prøveflader:

IL og GM på Gisselfeld med boniteter henholdsvis 1,9 og 1,7 — efter beskrivelserne ligger de antagelig i finjordsområdet 15—25 my.

GQ og GS på Frijsenborg med boniteterne henhv. 1,0 og 1,6, som skønsvis ligger i finjordsområdet med ca. 5 % finjord.

GL på Høllund Søgaard med bonitet 2,3, som skønsvis ligger i finjordsområdet omkring ca. 5 %.

Endvidere er følgende eengangsiagttagelser ikke medtaget, fordi der ikke foreligger analyser:

Nr. 62, der står på dyb tørv (Kalø) og har bonitet 1,5,

nr. 86 (Wedellsborg), der jordbundsmæssigt ligner flade nr. 85 og har bonitet 0,7,

nr. 98 og 99 (Bregentved), der jordbundsmæssigt ligner flade nr. 100 og har boniteter på henholdsvis 1,4 og 1,8.

Endelig er flade nr. 90 (Wedellsborg) ikke medtaget, fordi sitkagranerne kun udgør spredte rester af en indblanding.

Man ser på fig. 30 b en bekræftelse af den linie, der er trukket op under lokalitetsbeskrivelserne: Der er et bredt interval, hvor der ikke er nogen udpræget afhængighed mellem vækst og jordart. Dette interval strækker sig fra jorder med mere end 20 % finjord til jorder med cirka 2 % finjord. Men desuden bemærker man, at bonitetsspredningen er større, jo mindre finjordsindholdet er. Det er desuden tydeligt, at årsagen til, at spredningen bliver større, når finjordsindholdet daler, for en væsentlig del må tilskrives, at flere væksttypeområder bliver repræsenteret. I området fra ca. 20 % finjord og derover er kun repræsenteret Østjylland og morænefladerne. I området fra 9 til 13 my kommer det magre morænebakkeland til. I området fra 2 til 6 my findes både Østjylland, morænebakkelandet og de sydjyske heder. I området fra 0,8 til 2 my findes det magre morænebakkeland, Djurslandheder, de sydjyske heder og de midtjyske heder. Indenfor samme finjordsklasse er disse vækstområder stort set grupperet under hinanden i følgende orden regnet fra oven: Østjylland og moræneflade, det magre morænebakkeland, Djurslandheder,

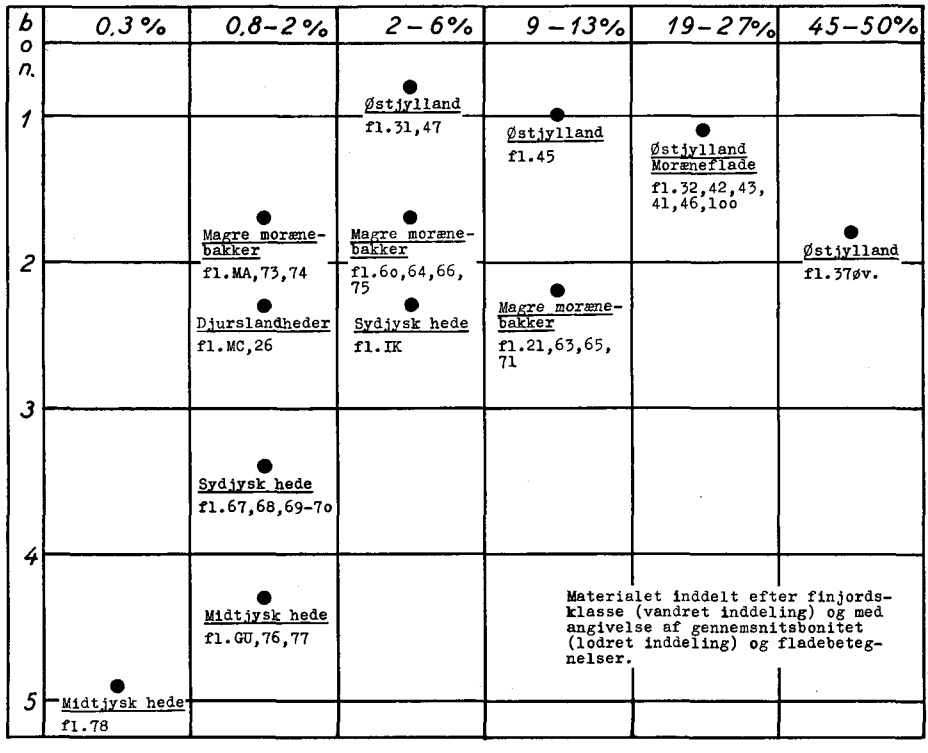


Fig. 30 c. Oversigt over materialet med fuldstændige jordbundsanalyser — exclusive magre grundvandsnære og sandføgne jorder.

Fig. 30 c. Survey of material with complete soil analyses, excl. sandy groundwater soils and sandblown soils. Material divided into clay classes (horizontal graduation); mean site class (vertical graduation) and plot designations are stated.

sydjyske heder, midtjyske heder. Dette fremgår af den skematiserede fig. 30 c. Af de følgende figurer 30 d, 30 e og 30 f fremgår, at denne vertikale gruppering af væksttypeområderne i store træk svarer til jordbundsforskelle, ja, i betragtning af materialets begrænsede størrelse er der egentlig en forbavsende god overensstemmelse.

I figurerne 30 c—f er udeladt de flader, hvor der ikke foreligger *fuldstændig* jordbundsanalyse, nemlig fladerne 85, 87 e, 88, 89, 91, 92, IP og ID.

Endvidere er udeladt nogle flader, hvor der foreligger fuldstændig analyse, men som alligevel ikke kan sidestilles med den øvrige del af materialet, fordi der jordbundsmæssigt er udprægede særforhold, nemlig flade nr. 37 ne. (Stenderup), der står under særligt gode vandfor-

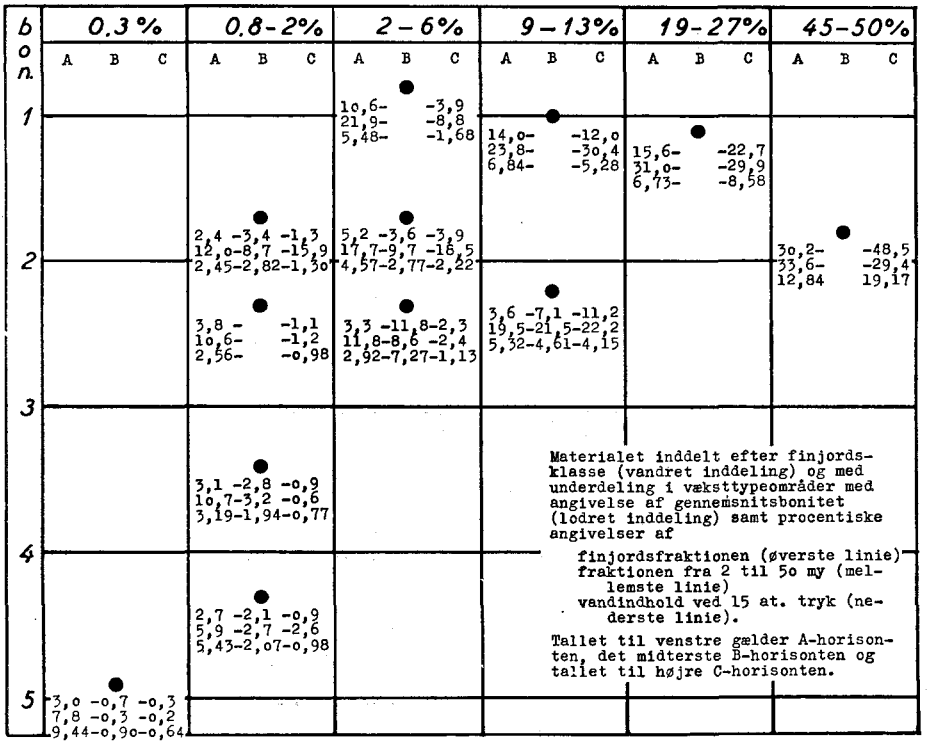


Fig. 30 d. Analyseresultater for det på fig. 30 c anførte materiale.

Fig. 30 d. Analytical data on the material mentioned under Fig. 30 c. Material divided acc. clay content class (horizontal graduation) and subdivided into growth-type regions; stated are: mean site class (vertical graduation) and percentage of clay content (upper line); grade limits 2—50 my (central line); water content at 15 atm. pr. (lower line). The number indicated left relates to A-horizon, the middle one to B-horizon and and the right one to C-horizon.

syningsforhold, og fladerne 34 og 38 (Stenderup), hvor der over den mineralske jord findes betydelige tørvelag.

For de øvrige flader (fig. 30 c) er der udregnet gennemsnitsbonitet (slutbonitet) og sammenholdt med de tilsvarende gennemsnitlige jordbundsprofiler (fig. 30 d—f). I eet tilfælde er der ikke regnet med slutbonitet, nemlig prøveflade GU, der udviser stærkt stigende bonitet. Der er regnet med boniteten ved samme alder som fladerne nr. 76 og 77, 49 år (bon. 4,1). Det er berettiget, fordi de særforhold, der har bevirket den mærkelige udvikling, er nogle så dybtliggende lag, at de sandsynligvis ikke er kommet til udtryk i analysetallene. — Det var også fristende at korrigere bonitetsansættelsen for flade nr. 65 (bon. 3,8), thi denne påfaldende lave bonitet må i alt væsentligt skyldes langsom start (s. 129). At dømme efter jordbundsforholdene skulle der være mindst lige så gode vækstmuligheder som på de to andre Linden-

b o n.	0.3% A	0.3% B	0.3% C	0.8 – 2% A	0.8 – 2% B	0.8 – 2% C	2-6 % A	2-6 % B	2-6 % C	9-13% A	9-13% B	9-13% C	19-27% A	19-27% B	19-27% C	45-50% A	45-50% B	45-50% C
1							2,96- 1,8 - 1,5 -		-2,78 -1,1 -2,5	2,28- 2,4 - 1,3 -		-3,40 -4,7 -0,6	3,68- 2,6 - 1,1 -		-4,60 -4,6 -3,5			
2				0,50-1,58-1,59 0,9 -0,8 -0,8 0,7 -1,8 -6,6			0,84-1,50-1,86 1,2 -0,9 -1,0 0,9 -4,5 -3,8									1,72- 6,9 - 0,9 -		-1,47 -14,0 -1,0
				1,00- 1,5 - 0,8 -		-1,40	0,29-0,76-0,34 0,5 -0,8 -0,1 0,6 -1,1 -0,9			0,48-1,39-2,17 1,3 -1,0 -3,1 0,5 -2,6 -2,0								
3				0,20-0,47-0,73 0,8 -0,8 -0,6 0,8 -1,6 -1,2														
4				0,17-0,49-0,45 0,9 -0,4 -0,2 0,5 -0,8 -0,9														
5	0,13-0,88-0,66 1,4 -0,2 -0,2 0,3 -0,6 -0,9																	

Materialet inddelt efter finjordsklasse (vandret inddeling) og med angivelse af gennemsnitsbonitet (lodret inddeling) samt

i øverste linie: basemineralindeks
i mellemste linie: kalital
i nederste linie: fosforsyretal

Tallet til venstre gælder A-horisonten, det midterste B-horisonten og tallet til højre C-horisonten.

Fig. 30 e. Analyseresultater for det på fig. 30 c anførte materiale.
Fig. 30 e. Analytical data on the material mentioned under Fig. 30 c. Material divided into clay classes (horizontal graduation). Stated are: mean site class (vertical graduation); in upper line: base-mineral index; in central line: potassium figure; in lower line: plant-accessible phosphate. The number indicated left relates to A-horizon, the middle one to B-horizon and the right one to -C-horizon.

borg-flader 63 og 64, og en måling — med højdemåler på 10 stående træer — viste, at højdetilvæksten den sidste halve snes år havde været af samme størrelsesorden som på de to andre flader. I de to sidste femårsperioder, 1943/47 og 1948/52, har den gennemsnitlige højdetilvækst været resp. 61 og 62 cm årlig. — Men der er altså ikke foretaget nogen korrektion. Det skal blot oplyses, at exclusive flade nr. 65 er bonitetsgennemsnittet 1,6 for magre morænebakker i finjordsklassen 9—13 %.

Til analysetallene må der gøres følgende bemærkninger: I *gruppen 0,8—2 % finjord/sydjysk hede* gælder tallene for B-horisonten fladerne 67 og 68 — altså excl. flade 69—70, hvor der ikke fandtes nogen udpræget B-horisont. I samme gruppe, A-horisonten, bemærkes den betydelige fraktion fra 2 til 50 my — det skyldes i det væsentlige en høj værdi fra flade nr. 67. I gruppen *0,8—2 % finjord/ Djursland-heder* gælder kalital og fosforsyretal kun prøveflade MC. Der er ingen bestemmelse på flade nr. 26.

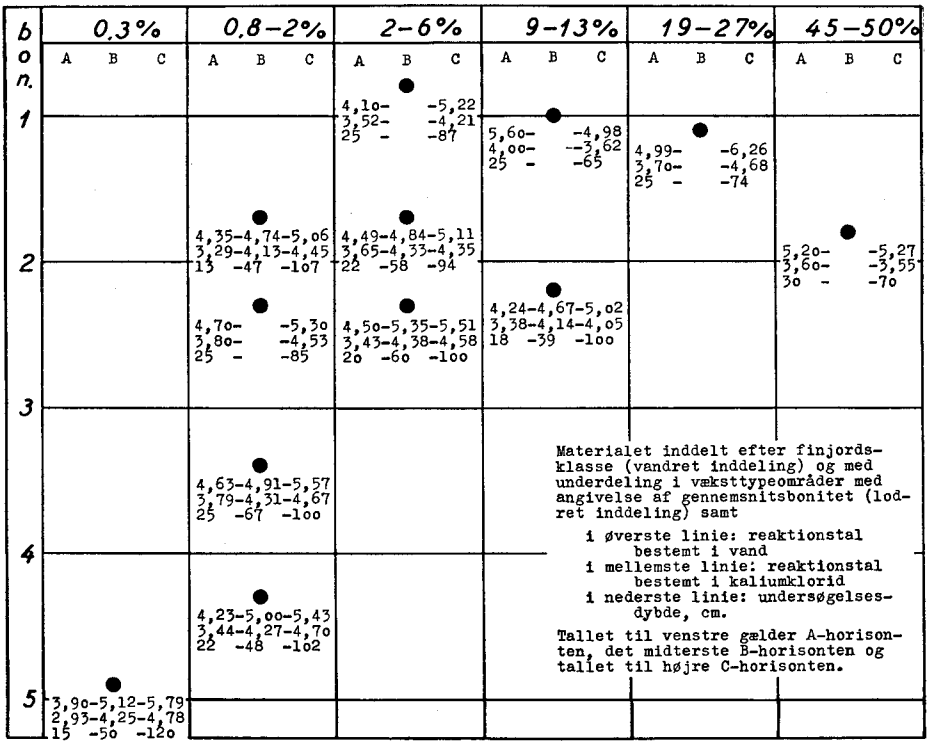


Fig. 30 f. Analyseresultater for det på fig. 30 c anførte materiale.
Fig. 30 f. Analytical data on the material mentioned under Fig. 30 c. Material divided into clay classes (horizontal graduation) and subdivided into growth-type regions. Stated are: mean site class (vertical graduation) and in upper line: pH estimated in water; in central-line: pH estimated in KCl; in lower line: investigation depth in cm. The number to the left relates to A-horizon, the number in the middle to B-horizon and that to the right to C-horizon.

De jordbundsfaktorer, der synes at stå i relation til varierende bonitet inden for samme finjordsklasse, er følgende:

Det procentiske indhold af *den næste fraktion af størrelsen 2—50 my*, som stort set stiger med stigende bonitet,

basemineralindeks, som også i store træk stiger med stigende bonitet,

i store træk gælder det vel også *fosforsyretallet* og måske også *kalitallet*, at det er stigende med stigende bonitet inden for samme finjordsklasse, men det er ikke særlig udpræget.

Derimod finder man ingen tydelig relation mellem bonitetsvariationen inden for samme finjordsklasse og følgende jordbundskarakteristika:

15at.-værdien. Det fremgår f. eks. tydeligt for finjordsklassen 0,8—2 %. I A-horisonten er 15at.-værdien uafbrudt faldende med stigende bonitet, i B-horisonten er den ret uændret og i C-horisonten svagt stigende. Forholdet er m. a. o., at 15at.-værdien er påvirket både af finjordsindholdet (C-horisonten, fig. 16) og humusstoffer o. a. kolloidale jordbestanddele (s. 80 ff.). Førstnævnte forhold — påvirkning gennem finjordsindhold — bevirker, at 15at.-værdien står i relation til boniteten i store træk, når man undersøger humusfrie prøver. Sidstnævnte forhold — påvirkning gennem humusstoffer m. v. — bevirker, at relationen til boniteten har en stærkt begrænset gyldighed.

Reaktionstallet. Bestemt i kaliumklorid (udvekslingsaciditeten) ses der ikke nogen som helst relation til boniteten. Det gælder ikke alene inden for samme finjordsklasse, men det gælder materialet som helhed, og det gælder både A-, B- og C-horisonten. — Bestemt i vand (aktuel aciditet) er der heller ingen relation til boniteten inden for samme finjordsklasse, men det er dog gennemgående højere i de østjyske skove og på morænefladerne end på de mere magre jorder. — Iøvrigt ligger værdierne gennemgående meget lavt også i skov af høj bonitet, så lavt, at man ud fra almindelige jordbundsbiologiske betragtninger ville anse det for at være skadeligt (s. 79 f.). Det ses imidlertid ikke på sitkagranens vækst.

Den endelige konklusion af disse betragtninger vedrørende jordbund og bonitet bliver da, at de jordbundskarakteristika, der har størst interesse ved bedømmelse af jordens skovdyrkningsværdi, er angivelser, der vedrører jordens mekaniske sammensætning. Muligvis har kendskab til basemineralindeks, fosforsyretal og kalital også interesse. Derimod har 15at.-værdien kun begrænset interesse, og reaktionstallet har næppe synderlig interesse.

Man må imidlertid huske, at medens disse relationer mellem jordbundskarakteristika og vækst er forholdsvis lette at se ved sammenligning af vækstområder, så er det langt vanskeligere at erkende tilsvarende relationer ved sammenligning af enkelte bevoksninger. Det skyldes sandsynligvis de s. 197 nævnte forhold, der gør den vækstmæssige udvikling uberegnelig.

Endvidere må man erindre, at disse relationer mellem jordbundskarakteristika og vækst kun er nogle erfaringsmæssigt kon-

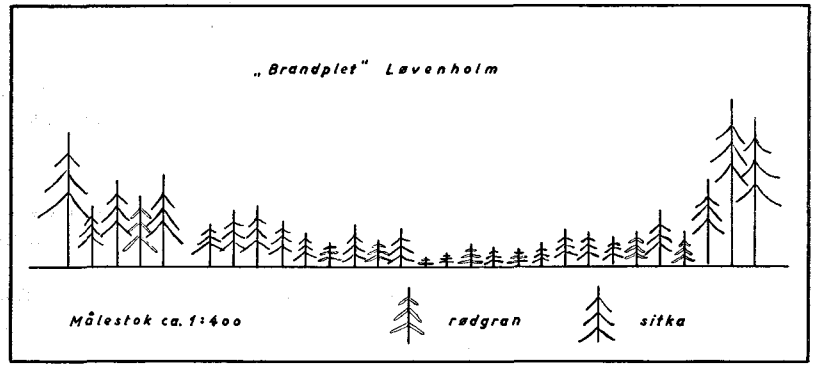


Fig. 31. „Brandplet" på Løvenholm i afd. 89 e, e. 1956.
"Brandplet" (i.e., sandy spot) in Løvenholm District (Mid-Djursland), compartment 89 e. Autumn 1956. "rødgran" = Norway spruce; "sitka" = Sitka spruce.

staterede samhørigheder — det, økonomerne kalder „primitiv empirisme" — og hvor der strengt taget intet er bevist vedrørende årsagssammenhængen.

Spørgsmålet om årsagssammenhængen er navnlig vanskeligt at overskue, når undersøgelserne i væsentlig grad er baseret på egnsvise sammenligninger, fordi der er så mange forhold, der varierer egnsvis. Men efter al sandsynlighed må man dog opfatte hovedlinien i disse samhørigheder også som en årsagssammenhæng: Væksten er betinget af jordarten — eller måske af egenskaber, der er knyttede til jordarten — således, at når finjordsindholdet er lavere end ca. 2 %, finder man ofte et bonitetsfald, og måske er det samme tilfældet ved et meget højt finjordsindhold, d. v. s. højere end 20—30 %.

Eksistensen af en nedergrænse er der i hvert fald næppe tvivl om. Mest tydeligt fremgår det måske af iagttagelser af varierende vækstforhold over ganske korte afstande, f. eks. de såkaldte „brandpletter", der kan være meget iøjnefaldende i skov, der er plantet på tidligere agerjord, f. eks. på Løvenholm skovdistrikt. Det er i virkeligheden sandpletter, men som kaldes „brandpletter", fordi afgrøderne er blevet tørkesvedet. Jævnligt ligger de på helt fladt terrain, og kun træernes kummerlige udvikling afslører „brandpletten". De er ofte ret små — 30—50 m i tværsnit — og tydeligt afgrænsede. Fig. 31 viser et tværsnit gennem en sådan brandplet (e. 1956) i afdeling 89 e på Løvenholm distrikt i en større bevoksning af sitkagran med enkelte rødgraner, plantet 1940 på mager agerjord. Der blev målt højder på en række træer ind tværs over pletten. Jordbunden i et hul ude midt i brandpletten viste følgende profil:

0—26 cm mørkegrå, svagt humøs overgrund
26—45 cm svagt udtalt, gråligt udvaskningslag
45—57 cm svag brungullig udfældningshorisont
derunder undergrund af lerfrit, grågult sand. 15at.-værdien i en prøve fra 120 cm's dybde bestemtes til 0,55, d. v. s., at der højest kan være ca. 0,5 % finjord i prøven.

Alle lagene består af helt stenfrit sand.

Undersøgelsesdybden var 130 cm. Rødder fandtes kun i det øverste lag fra 0 til 26 cm. Floraen, der var meget sparsom, bestod navnlig af mosser, evighedsblomst, håret høgeurt og sandskæg.

Så snart man fjernede sig fra brandpletten — blot ca. 20 m fra ovennævnte hul — derhen, hvor granerne har fuld højde, 7—8 m, er jordbunden helt anderledes:

0— 3 cm affalds- og fermentationslag, finmor
3—31 cm gråbrun, humøs overgrund, gammelt pløjelag
31—39 cm rødligbrunt udfældningslag
39—50 cm gråligt udvaskningslag
50—103 cm stenhårdt sammenkittet lag, som synes at fortsætte nedad. 15at.-værdien er i 100 cm's dybde 5,1 % svarende til et finjordsindhold på ca. 12 %.

Rødderne var dybtgående — i 103 cm's dybde var der ca. 5 mm tykke rødder, der gik lodret nedad.

At også meget svære jorder skulle virke ugunstigt på væksten er vanskeligere at finde eksempler på.

Under forsøg på at få dette spørgsmål nærmere belyst, henledte skovrider S. Kindt opmærksomheden på *to bevoksninger på Gisselfeld Distrikt,* den ene i Nygaards Vænge, afd. 27, på svagt lerblandet sand, og den anden i Denderup Vænge, afd. 220, på meget stift ler. De er begge plantet 1900, førstnævnte i 50 % blanding med rødgran, og begge fremgået af samme planteparti. Førstnævnte — på sandjorden — er vokset langt bedre end sidstnævnte — på lerjorden. Skovrider S. Kindt har i D.S.T. 1935 (s. 524 ff.) skrevet bl. a. om disse bevoksninger og giver her flg. måledata — i uddrag (boniteter tilføjet nu) — fra 1931:

	Alder år	Stamtal stk./ha	Højde m	Diam. cm	Masse m^3/ha	Bonitet
Nyg. V., afd. 27 (efter tynding)	ca. 35	1399	20,1	18,6	411*)	1,2
Dend. V., afd. 220	ca. 35	3898	11,1	11,0	228	3,8

*) hertil 8 m^3 rødgran.

Juni 1956 blev jorden undersøgt. Der var kun en skærm af sitkagranerne tilbage begge steder. Nygaards Vænge, afd. 27, var underkultiveret med bøg ca. 1938, og der var kun enkelte træer tilbage på den lavestliggende — muligvis svagt grundvandsprægede — del af bevoksningen, som lå på en nordvesthælde med ca. 5° hældning. I Denderup

Vænge var der en nogenlunde regelmæssig skærm over en 3—4-årig bøgekultur. Vækstforskellen havde holdt sig. Målinger i skærmen — i Nygaards Vænge, hvor målingen var meget vanskelig, højder på 10 træer og diametre på 20 træer, og i Denderup Vænge højder på 20 træer og diametre på 40 træer — gav følgende resultat:

	alder år	diam. cm	højde m	bonitet
Nyg. V., afd. 27	ca. 60	45,1	25,9	2,3
Dender. V., afd. 220	ca. 60	26,3	22,0	3,1

I Nygaards Vænge havde profilen følgende udseende:
0— 2 cm græsrødder og gammelt nålelag
2— 28 cm blegsand
28— 50 cm gråsort (sv. humøst?) udfældningslag
50— 72 cm rødbrunligt udfældningslag
72—110 cm svagt gulbrunligt, ret hårdt sandlag.
Derunder lyst, lerblandet sand.
Sten forekommer jævnt spredt.
Undersøgelsesdybde 130 cm. Ingen grundvand truffet.

I Denderup Vænge havde profilen følgende udseende:
0— 2 cm affaldslag
2— 40 cm gråbrun overgrund, stift ler
40—130 cm meget stift ler, rødbrunt flammet, nedadtil mere blågråt, kalkholdigt.
Derunder gråblåt ler. Kun enkelte sten.
Stagnerende vand i 120 cm's dybde. Der kan næppe være tale om egentlig grundvand, men vand, der forsinkes i nedsynkningen.

Jordbundsanalyserne gav følgende resultat:

	Dybde cm	Mekanisk sammensætn. under 2 μ %	fra 2 til 50 μ %	over 2 mm %	grup-pe	Base-min. indeks	Vand ved 15 at. %	Reaktionstal i vand	i KCl	Tk	Ft
Nyg. V.	15	3,8	19,0	2,5	9	0,52	4,97	3,54	2,92	1,3	0,3
	35	3,0	16,4	2,0	9	0,22	4,09	3,95	3,01	0,4	0,2
	60	5,5	19,3	1,6	9	0,92	5,03	4,28	3,80	0,6	0,8
	90	2,6	7,0	0,0	10	0,54	1,53	4,37	4,18	0,7	2,0
	120	10,9	38,0	0,0	6—8	0,70	4,49	4,47	3,82	2,6	3,8
Dender. V.	30	25,0	43,1	1,1	6	3,90	12,90	7,40	6,59	7,2	5,8
	60	45,0	37,0	0,0	1	1,44	16,95	6,74	5,40	10,0	5,8
	130	33,2	34,6	1,7	4	1,98	13,16	7,51	6,50	7,8	9,5

Jordbunden i afd. 220 i Denderup Vænge har kun været i stand til at frembringe bonitet 3,1 af sitkagran, der under de rette forhold bevisligt kan udvikle sig til bonitet ca. 2. Hvad er der i vejen med jorden i afd. 220? — Den synes at være næringsrig og stærkt vandhol-

dende. Det eksceptionelle er det overordentlig store finjordsindhold og det høje reaktionstal. Om der er en direkte årsagsforbindelse mellem disse forhold og træernes vækst, kan ikke siges. Det er muligt, at det store finjordsindhold nedsætter jordens gennemtrængelighed for luft og vand, hvorved rodrummet og rødderne effektivitet indskrænkes. Det er også muligt, at vandkapaciteten er nedsat, thi selv om vandkapaciteten gennemgående stiger med stigende finjordsindhold, må der sandsynligvis være en overgrænse, hvor den falder. Endelig kan man tænke sig, at det høje reaktionstal hæmmer næringsstoffrigørelsen — f. eks. af mangan og jern. Imidlertid er der ikke iøjnefaldende klorosefænomener, som man f. eks. ser det i Allindelille Fredskov og på Møens Klint. — Jorden er forøvrigt heller ikke særlig egnet til agerjord. Før plantning af sitkagranerne var det agerjord af takst 4.

Der kan i denne forbindelse erindres om skovrider Niels J. Larsen's omtale af sitkagraner, der vantrivedes på jord med højt reaktionstal (*Larsen* (1956) s. 229). Han tilskriver den dårlige vækst manganmangel og mener, misèren kan afhjælpes ved gødskning med mangan. Se dog Vagn Jensens bemærkninger hertil (*Jensen* (1956) s. 573 ff.).

Hvordan årsagssammenhængen end måtte være, støtter denne iagttagelse formodningen om, at man på de eksceptionelt stive jorder — finjordsindhold over ca. 30 % — kan konstatere en mærkbar bonitetsnedgang.

Der er lavet mange undersøgelser af forholdet mellem vækst og jordbund. *Rubner* (1952) refererer s. 177 ff. en del af disse undersøgelser. Denne omtale hos Rubner handler navnlig om relationerne mellem mekaniske jordbundsundersøgelser og vækst. Hos *Aaltonen* (1948) finder man s. 270 ff. en omtale af talrige undersøgelser, i særdeleshed af relationen mellem jordens indhold af mineralske næringsstoffer og væksten.

Det fremgår, at man gennemgående har fundet en relation mellem jord*art* (mekan. analyse) og vækst — dog stærkt påvirket af et eventuelt lagskifte i jordprofilen — hvorimod relationen mellem indholdet af mineralske næringsstoffer og vækst gennemgående synes mere tvivlsom. De refererede undersøgelser giver imidlertid ikke synderlige holdepunkter for at antage, hvorledes det skulle forholde sig med sitkagranens vækst i Danmark.

B. *Hvornår i bevoksningens liv opstår forskelle i højdebonitet.*

I reglen forestiller man sig, at bevoksninger af forskellig bonitet udvikler sig efter nogenlunde konforme alder/højde-kurver, som blot ligger over eller under hinanden. Sådan er det vel også i reglen. Og dog er det et spørgsmål, om det er på den måde, sitkagranens bonitetsforskelle hyppigst opstår. Ved en umiddelbar betragtning af figurerne 7 a—15 a får man nærmest det indtryk,

at der ikke er ret stor forskel på højdekurvernes stigningshastighed, når væksten er kommet rigtigt i gang, og at den forskellige beliggenhed i boniteringskurvesystemet for en meget væsentlig del må tilskrives forskellig *start*hastighed.

Fig. 7-8-9-10 har ikke så stor interesse, fordi der kun er repræsenteret relativt gode boniteter — dog må nævnes flade nr. 65 (fig. 10 a), der, som nævnt s. 201 f., i den sidste 10-årige periode har haft cirka den samme højdetilvækst som fladerne 63 og 64.

På *fig. 11* (heder) bemærker man, at højdekurven har omtrent samme hældning for fladerne MC, 26 og GU ved vækst fra 10 til 15 m.

På *fig. 12* (sydjyske heder) ligger hældningen for alle højdekurverne tæt ved bonitet 2, hvis man forskyder dem „vandret".

På *fig. 13* (sandføgne jorder) er der ikke store højdevækstvariationer i området fra 10 til 25 m. MB ligger i nærheden af bonitet 1—1½, GK i nærheden af bonitet 2, GI og 82 lidt lavere.

På *fig. 14* (nordlige Djursland) er kun gode boniteter repræsenteret.

På *fig. 15* (klitenge, Rosenfeldt) er højdevæksten omtrent den samme — blot „vandret" forskudt — for de forskellige boniteter, dog gennemgående lidt lavere for de gode end for de dårlige boniteter.

Undersøger man, hvor længe de enkelte bevoksninger har været om at vokse i højden fra 10 til 20 m eller fra 12 til 22 m (fig. 32 og 33), får man bekræftet indtrykket af, at bonitetsforskellene i væsentlig grad er opstået på grund af forskelle i starthastigheden. Boniteterne (fig. 32—33) refererer for de enkelte flader til gennemsnitsboniteten i den omhandlede vækstperiode. Til sammenligning er indtegnet væksthastighedskurven, som den fremgår af højde-boniteringskurverne. Det fremgår heraf, at de bevoksninger, *der i det hele taget har opnået højden 20 m*, har gjort det på omtrent samme måde, nemlig ved at vokse fra 10 til 20 m på gennemgående 15—18 år. Der er ingen tydelig forskel for de forskellige vækstområder og ingen konstaterbar bonitetsafhængighed. Selv Vestkystområderne og prøveflade GU (Gludsted) udviser ingen iøjnefaldende særforhold. — For enkelte bevoksningers vedkommende er der foretaget en lempelig ekstrapolering.

Hvorfor er der så lavet et bonitetskurvesystem, der er i modstrid hermed? — For det første vil det være vanskeligt at lave et boniteringskurvesystem — og tilhørende tilvækstkurver — overensstemmende med disse forhold. For det andet *er* højdekurvehældningen ikke altid helt den samme, og der *er* endog adskillige bevoksninger, som

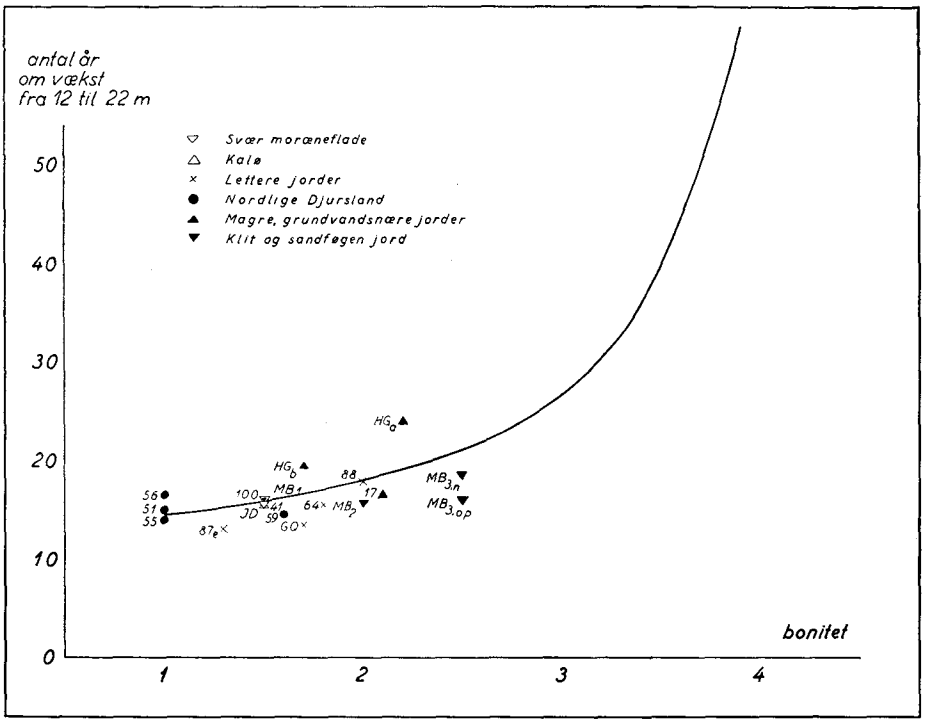


Fig. 32. Relationen mellem potentiel bonitet og højdevæksten.

Fig. 32. Relation between (potential) site class (horizontal graduation) and the number of years elapsing during 12—22 m height growth. The plotted curve corresponds to the height curve given in the yield table (Table V).

vedvarende har en meget ringe højdetilvækst — bevoksninger, som ikke har nået højden 20 m, og som sandsynligvis aldrig vil nå den. For sådanne bevoksninger er bonitering efter et traditionelt højdekurvesystem rimeligt. Det gælder nok i første række dårlige hedelokaliteter og vanskelige klitenge — som et ydertilfælde kan nævnes flade nr. 50 (Tvorup Klitplantage).

Disse forhold bevirker naturligvis, at bonitetsangivelserne på figurerne 30 b—f kun har en begrænset gyldighed, idet bonitetsangivelserne kun delvis svarer til virkeligt vedvarende lave boniteter, men også til lave boniteter, der er fremkommet ved langsom start og ved hurtig afslutning (MC er et udpræget eksempel på begge dele). Det kunne være fristende at forsøge nogle korrektioner, men for det første er det vanskeligt at gøre det på en rimelig måde, og for det andet vil det i grunden være inkonsekvent at prøve at eliminere et væsentligt karakteristikum, hvorved boniteterne adskiller sig fra hinanden, når man efterlyser relationen mellem bonitet og jordbund. — Så må man finde sig i, at figurerne 30 b—f kun angiver de store linier i relationen

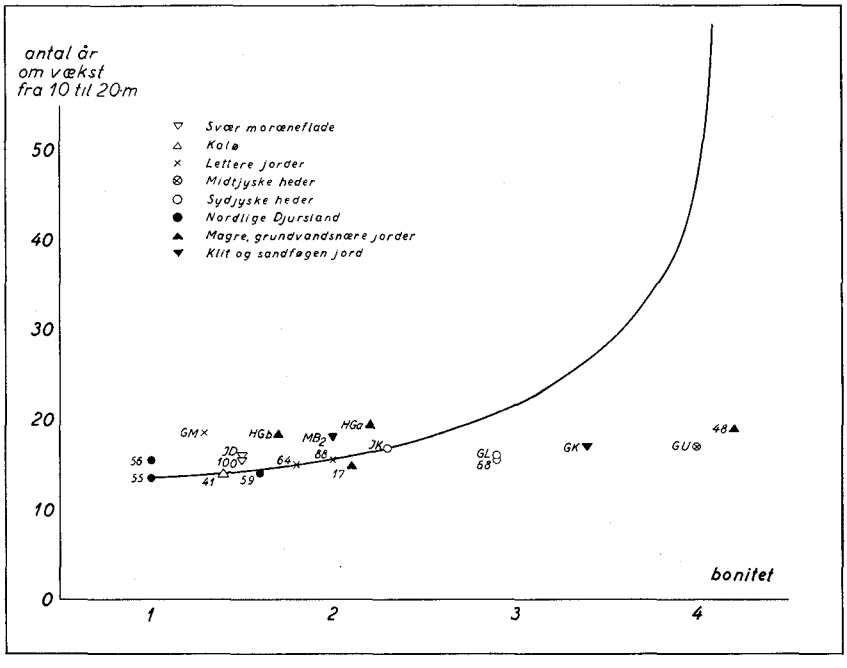


Fig. 33. Relationen mellem potentiel bonitet og højdevæksten.

Fig. 33. Relation between (potential) site class (horizontal graduation) and the number of years elapsing during 10—20 m height growth. The plotted curve corresponds to the height curve given in the yield table (Table V).

mellem jord og højdebonitet og erindre, at jordens indflydelse på højdeboniteten i væsentlig grad fremkommer ved, at den betinger forskellig starthastighed og forskellig livslængde.

Men hvorledes går det med massetilvæksten i disse i hvert fald ikke usædvanligt forekommende tilfælde, hvor højdevæksten på magre lokaliteter er praktisk taget lige så stor som på de bedste jorder, men efter en forsinket start. Lad os se på tre faste prøveflader, som tilvækstmæssigt er godt belyst:

Prøvefladerne GL (sydjysk bakkeø), GK (sandføgen jord) og GU (midtjysk hede). Hvorledes forholder disse prøveflader sig sammenlignet med tilvækstoversigtens bonitet 1?

Bonitet 1 opnår ifølge tilvækstoversigten højden 10 m, når den er ca. 20 år. Den løbende tilvækst er ca. 30 m^3/ha/år, medens den vokser fra 10 til 20 m. Det svarer ret nøje til de konstaterede tilvækster på de gode, lerede jorder.

Prøveflade GL opnåede højden 10 m ved alderen ca. 29 år og havde frem i tiden til alderen 43 år en tilvækst på ca. 26 m^3/ha/år.

Prøveflade GK opnåede højden 10 m ved alderen ca. 31 år og havde frem i tiden til alderen 45 år en tilvækst på ca. 27 m^3/ha/år.

Prøveflade GU opnåede højden 10 m ved alderen ca. 41 år, og havde frem i tiden til alderen 58 år en tilvækst på ca. 16—17 m^3/ha/år.

Man ser, at *prøveflade GL*'s massetilvækst nærmer sig til bonitet 1. Det samme gælder *prøveflade GK*, men det er tvivlsomt, om den uden videre kan sammenlignes med tilvækstoversigten, thi den ligger på de vestjyske sandføgne jorder, hvor tilvæksterne i reglen ligger langt højere end tilvækstoversigternes angivelse (s. 167). Tager man dette i betragtning og sammenligner med de bedste boniteter indenfor dette område, Nystrup (prøveflade MB), hvor massetilvæksten androg ca. 36 m^3/ha/år under højdevæksten fra 10 til 20 år, er prøveflade GK langt bagefter med 27 m^3/ha/år. *Prøveflade GU* er også langt bagefter (16—17 m^3/ha/år), uanset hvad man sammenligner med (bonitet 1, prøveflade GL).

Hvad er årsagen hertil? — Man kunne tænke sig, at det er, fordi træerne er ældede og derved har mistet en del af sideværts reaktionsevne. Men det er næppe rigtigt, thi diametertilvæksten er lige så god som på de bedste lokaliteter. For bonitet 1 tiltager bevoksningsdiameteren 10,0 mm/år i den pågældende periode med en grundflade på ca. 36 m^2/ha, og på prøvefladerne GL, GK og GU er den henholdsvis 9,0, 7,6 og 10,0 mm/år. På prøveflade MB (sydlige parcelgruppe) var diametertilvæksten i henholdsvis B-, C- og D-hugsterne 6,6, 9,0 og 10,3 mm/år med grundflader på henholdsvis ca. 50, ca. 39 og ca. 33 m^2/ha.

Forholdet er med andre ord: En forsinket start berøver ikke det enkelte træ reaktionsevnen, som godt kan stå mål med de enkelte træers vækst under de bedste forhold. Når man alligevel ikke kan regne med at opnå samme massetilvækst pr. arealenhed på de ringere jorder som på de gode jorder, skyldes det næppe selve forsinkelsen, men snarere, at jordbundsfaktorerne sætter grænsen for træbestandens størrelse, man kan sige grænsen for bevoksningsintensiteten. På prøveflade GK svarer hugststyrken ifølge grundfladen omtrent til C-hugst i Nystrup, men diametertilvæksten ligger nærmere ved B-hugstens. På prøve-

flade GU opnår man cirka samme diametertilvækst som i skov af bonitet 1, men med en meget lavere grundflade. Eller man kan sige: De dybtliggende lerede lag på prøveflade GU har betinget en — ganske vist forsinket — væksthastighed, der står mål med de bedste voksesteder, men har langt fra kunnet danne grundlag for en tilsvarende massetilvækst pr. hektar.

Af disse betragtninger følger blandt andet, at *bonitering efter aktuel bonitet* — som beskrevet af *Møller* (1933) — må foretages med forbehold for sitkagranens vedkommende.

C. *Hvorledes hører højdebonitet og massetilvækst sammen?*

De store træk i denne samhørighed er så godt belyst, at der ikke er grund til at opholde sig ret meget derved.

Det er en kendt sag, at når højdevækstforløbet afviger betydelig fra tilvækstoversigten, gælder dette også massetilvækstforløbet — ja, der er endog meget grove uoverensstemmelser. På figurerne 11, 12 og 15 er der eksempler på meget store afvigelser fra tilvækstoversigten.

Større interesse har en sammenligning med tilvækstoversigten under anvendelse af Eichhorns vækstlov (s. 27 ff.) — den lov, der siger, at når højden er den samme, så er totalproduktionen også den samme — uanset hvor længe det har varet at opnå denne højde. Deraf følger, at i det tidsrum, der medgår til et nøjere angivet højdevækstforløb, vil massetilvæksten altid være den samme. Altså, hvis en bevoksning vokser i højden fra 15 til 25 m i løbet af 20 år og i dette tidsrum producerer ialt 400 m^3, vil en anden bevoksning, der også vokser fra 15 til 25 m, men i løbet af 40 år, også producere ialt 400 m^3, men den løbende massetilvækst vil kun være halvt så stor — 10 m^3/år — som i førstnævnte tilfælde, hvor den er 20 m^3/år.

Såvel bonitering efter aktuel bonitet som anvendelse af verificeret potentiel bonitet („vandrette" forskydninger i højdekurvesystemet (*Møller* (1933))) er i virkeligheden anvendelser af Eichhorns vækstlov. Disse operationer har fuld gyldighed, når en tilvækstoversigt stemmer med denne vækstlov, men er ikke ubetinget gyldige i det foreliggende tilfælde, hvor Eichhorns vækstlov ikke har fuld gyldighed (s. 29), idet massetilvæksterne — forudsat samme højdetilvækst — er faldende med dalende potentiel boni-

tet. Årsagen hertil er, at de magre jorder — hedejorderne — der præger de lave boniteter, nok kan sikre en ret hurtig udvikling af enkeltindividet, men kun med et relativt lavt individantal. Derfor bliver massetilvæksten relativt lav i forhold til højden. Dette stemmer overens med de under det foregående punkt B anførte synspunkter.

Tager man nu i betragtning, at anvendelse af aktuel og af verificeret potentiel bonitet i virkeligheden betyder, at man giver den pågældende bevoksning såvel en ny alder som den jordbund, der i reglen vil svare til den pågældende nyansatte bonitet, kan man indse, at disse operationer antagelig vil være rigtige også for sitkagranens vedkommende, hvis bevoksningen derved netop forskydes til den jordbundstype, som den virkelig står på. Dette kan f. eks. være tilfældet, hvor en forsinkelse skyldes overstandertryk, vildtbid, frost o. a. kulturvanskeligheder. Men hvis en bevoksning forskydes til en potentiel bonitet, der normalt svarer til en helt anden jordbundstype end den, den står på, da er fremgangsmåden sandsynligvis behæftet med en systematisk fejl.

Man kan imidlertid nedsætte denne ensidige fejl ved en modificeret anvendelse af Eichhorns vækstlov, idet man finder massetilvæksten i en given periode som totalproduktionen — ifølge tilvækstoversigten — ved periodens slutning minus totalproduktionen ved periodens begyndelse under anvendelse af henholdsvis slutbonitet og begyndelsesbonitet. Ved denne metode forekommer der ikke *så store* forskydninger indenfor boniteringssystemet som ved anvendelse af aktuel bonitet.

For de sandføgne gode jorder er der foretaget en detailleret sammenligning af denne art (s. 167).

Den nedenstående sammenstilling viser hovedresultatet af en tilsvarende sammenligning for materialet som helhed, idet der refereres til figurerne 7—15. I de tilfælde, hvor der ikke foreligger en nogenlunde pålidelig bestemmelse af højdevæksten over en længere periode, kan sammenligningen ikke udføres. De flader, der af denne og eventuelt andre grunde ikke er medtaget, er nævnt i anmærkningsrubrikken. Flade nr. 100 og nr. 51 (fig. 7 og fig. 14) er betragtet som faste prøveflader.

Hver prøveflade er tildelt lige stor vægt uden hensyn til iagttagelsesperiodens længde.

Områdedelt sammenligning af konstateret massetilvækst med den i tilvækstoversigten (tabel V) angivne tilvækst.

Fig.	Område	Faste prøveflader Iagttagelses-periode alder år	Ms. tilv. i pct. af tilv.oversigten i iagttagelses-perioden	fra kultur	Eengangs-iagttagelser Alder år	Ms. tilv. i pct. af tilv.overs. regnet fra kultur	Bemærkninger
7	moræneflade (excl. IP	24—40 28—48	112,9 94.3	110,3 92.9)	30	125,5	IP 6, 7, 10, 11 tæller i gennemsnitsdannelsen kun som een flade.
8—9	østjysk kystskov				27	102,8	
10	magert moræne-bakkeland	31—46	97,5	107,5*)	36	107,2	Flg. flader er ikke medtaget på grund af utilstrækkeligt kendskab til højdeforløbet: nr. 21, 66, 71, 74 og 87e. If. potentiel bonitet ligger tilv. væsentligt højere end oversigten for flade nr. 66, 71 og 74, medens 21 og 87 stemmer ret godt med oversigten.
11—12	heder	27—47	91,8	94,4	37	88,5	
13	sandføgen god jord	33—53	149,4**)	144,2	30	122,3	Fl. nr. 6 b er ikke medtaget, fordi iagtt. per. er for kort. If. pot. bon. ligger tilv. 50—60 % højere end oversigten.
14—15	mager, grundvandsnær jord	24—59	92,7	99,5	47	102,7	Fl. 55, 56, 59 (nordl. Djursland, fig. 14) er ikke medtaget, fordi der er forsvundet for mange stød. Den løbende tilv. stemmer godt med oversigten. Endv. er flade 49 og 50 (klitenge, fig. 15) ikke medtaget p. grd. af ukendskab til højdeforløbet. Fl. 49 ligger væsentligt højere end oversigten. Fl. 50 stemmer ret godt m. oversigten.

*) kun flade GM — de andre ikke fulgt fra starten.
**) excl. flade MB_3, som ikke er fulgt fra starten.

Det fremgår af denne sammenstilling, at stort set stemmer de konstaterede massetilvækster ganske godt med tilvækstoversigten, når man på den beskrevne måde tager hensyn til et utypisk højdeforløb. Dog er der på *de sandføgne jorder* en uventet høj

tilvækst som omtalt s. 166 ff. Desuden er der en tendens til, at *hedebevoksningerne* ligger lavere end ventet. De faste prøveflader GU, MC, IK og GL har — regnet fra kulturtidspunktet — haft en tilvækst, der har udgjort henholdsvis 85,9, 99,3, 105,6 og 86,5 % af tilvækstoversigtens tal, og for eengangsiagttagelserne i hedebevoksninger — fladerne 26 a, 67, 68, 69 og 70 — er de tilsvarende tal henholdsvis 82,0, 84,5 80,3, 105,7 og 89,9 %. Gennemgående kniber det altså at komme på højde med tilvækstoversigtens angivelser. — Endvidere kunne det se ud, som om der var en betydende afvigelse for *morænefladernes* vedkommende. Dei skyldes imidlertid den usædvanligt store produktion på prøveflade IP, der ikke ligger på egentlig moræneflade, men i bakket terrain i Bregentved Park. I den korte iagttagelsesperiode fra 18 til 23 år udgjorde tilvæksten 150,0 % af tilvækstoversigtens tal, og regnet fra kultur var den 145,0 % af oversigtens tal. Eksklusive prøveflade IP (tallene i parentes) udgjorde produktionstallene for de langtidige morænefladeiagttagelser — fladerne ID og 100 — henholdsvis 92,7 og 93,1 % af oversigtens tal regnet fra kulturtidspunktet, og i iagttagelsesperioden henholdsvis 91,1 og 97,5 % af oversigtens tal. Tilbage er der eengangsiagttagelserne, der kun repræsenteres ved flade nr. 85 a, med en uventet stor tilvækst. Regnet fra kulturtidspunktet udgør den 125,5 % af oversigtstallene. Det er imidlertid et spørgsmål, om den kan regnes for en udpræget morænefladebevoksning, idet den står på tidligere agerjord med en dyb, humøs overgrund (s. 91 f.). — Gennemsnitstallene for *de østjyske kystskove, det magre morænebakkeland* og *de grundvandsnære, magre jorder* stemmer ret nøje med oversigtens tal. Det gælder endog fladerne på klitengene — nr. 10, 15, 17 og 48 — hvis massetilvækst, trods et fra oversigten stærkt afvigende højdeforløb, i gennemsnit udgør 101,8 % af oversigtens massetilvækst regnet fra kulturtidspunktet.

Man kan heraf konkludere, at stort set stemmer tilvækstoversigtens angivelser af massetilvækst ganske godt med materialet — bortset fra de sandføgne jorder — forudsat, at højdetilvæksten stemmer med oversigten. Hvis højdeforløbet er utypisk, må man ved tilvækstansættelsen tage hensyn hertil på den beskrevne måde, altså ved en modificeret anvendelse af Eichhorns vækstlov.

Hvis der foreligger en nogenlunde hyppigt forekommende likalitetstype med et udpræget utypisk højdeforløb, vil det være

mest praktisk at lave en tilvækstoversigt specielt gældende for denne lokalitetstype. Det kan man temmelig let gøre ved hjælp af standardoversigten gennem den beskrevne anvendelse af Eichhorns vækstlov, blot man kender det typiske højdeforløb for den pågældende lokalitet.

Udover disse lokalitetstypiske afvigelser — en stor merproduktion på de sandføgne jorder og tendens til en mindre produktion på hedejorderne også efter korrektion for utypisk højdeforløb — er der betydende *forskelle fra bevoksning til bevoksning.* I de fleste tilfælde kan man ganske vist ikke tillægge de konstaterede forskelle større betydning, idet måleteknisk usikkerhed og klimabetingede tilvækstsvingninger i reglen *kan* være forklaringen på afvigelserne. Men der er enkelte tilfælde, hvor afvigelsen er så stor, at den må være reel. Det gælder som nævnt s. 167 *prøveflade GI,* der ligger på sandføgen, god jord. Regnet fra kulturtidspunktet er massetilvæksten til alderen 38 år 203 % af oversigtens tal og i iagttagelsesperioden fra 26 til 38 år 221 % af oversigtstallet — altså tal, der ligger meget højt, selv i betragtning af, at det drejer sig om sandføgne jorder. Det gælder som nævnt s. 216 også *prøveflade IP,* der ligger i Bregentved Park, der regnet fra kulturtidspunktet til alderen 23 år har produceret 145 % af oversigtstallet. Ganske vist er parcellerne små, ca. 2—300 m², men det gælder hver enkelt af delparcellerne 6, 7, 10 og 11, hvor massetilvæksten har udgjort henholdsvis 165,5, 148,6, 113,0 og 153,1 % af oversigtens tal. — En reel negativ afvigelse foreligger der antagelig for *prøvefladerne HG a og HG b* (mager, grundvandsnær jord på Rosenfeldt). Regnet fra kulturtidspunktet stemmer de ganske vist nøje overens med tilvækstoversigten, idet den konstaterede massetilvækst udgør 99,5 % af oversigtstallet, men i iagttagelsesperioden fra 25 til 57 år er den kun 90,2 % af oversigtstallet. Denne negative afvigelse findes både på prøveflade HG a og på HG b — henholdsvis 93,6 og 86,8 % af oversigtstallene.

Der er nok forskellige årsager til disse afvigelser fra tilvækstoversigten. For ganske unge bevoksninger skyldes det nok til en vis grad forskelle i kulturernes tæthed og fuldstændighed. Men det kan ikke spille nogen rolle i ældre bevoksninger. Man må imidlertid erindre, at de faktorer, der er bestemmende for højdevæksten, ikke influerer i samme omfang på massetilvæksten, idet årsskuddet i det væsentlige dannes i den første del af vækstperio-

den, medens massetilvæksten foregår gennem hele vækstperioden. Der, hvor man har den mest *vedvarende* vandforsyning, er massetilvæksten antagelig relativt stor i forhold til højdevæksten. Det er rimeligt at antage, at man har den mest vedvarende vandforsyning på de sandføgne, gode jorder, hvor der under et isolerende sandlag er udviklet et dybtgående rodsystem. På morænefladerne og andre kraftige lerjorder samt de grundvandsnære, magre jorder er vandforsyningen ret god i begyndelsen af vækstperioden, idet grundvandet står relativt højt, og på lerjorden startes der med et betydeligt forråd af vinternedbøren. Senere daler grundvandet, og vinternedbørens ressourcer bruges. Dette sammenholdt med et relativt fladt rodsystem peger i retning af en mindre vedvarende vandforsyning på sådanne lokaliteter. Hvorledes forholdet mellem vandforsyningen i begyndelsen af vækstperioden og senere hen er på hederne og i det magre morænebakkeland, er vanskeligere at overse.

Disse betragtninger vedrørende forskelle i vandforsyningens *vedholdenhed* falder iøvrigt godt i tråd med den s. 277 ff. omtalte påvisning af, at højdetilvækstens klimabetingede tilvækstsvingninger er mere regionalt ensartede end svingningerne i diametertilvækst.

At højdebonitet og massetilvækst ikke altid er nøje sammenhørende, er iøvrigt i de sidste år også erkendt fra anden side. *Assmann* (1955) har omtalt spørgsmålet for rødgranens vedkommende. Han mener, at årsagen til forskellene i første række ligger i vandforsyningen og dernæst i omsætningshastigheden i affaldslaget, og denne er atter betinget af vandforsyningen, temperaturen og jordens baseindhold.

D. *Muligheder for en forøgelse af tilvæksten.*

Der er som nævnt et bredt interval, hvor man ikke kan konstatere nogen tydelig forbindelse mellem jordart og højdebonitet — jorder med finjordsindhold varierende fra ca. 2 til mere end 20 %. På sådanne jorder er sitkagranens højdebonitet i reglen mellem 1 og 2. Det vil antagelig sige, at muligheden for en tilvækstforøgelse gennem ændring af jordbundsfaktorerne er størst *uden for dette felt* — i særdeleshed på de magre jorder.

I de tilfælde, hvor lav bonitet i det væsentlige må tilskrives langsom start (afsnit B), er spørgsmålet forholdsvis overskueligt. Træerne bliver for længe i kulturstadiet, en tilstand, hvor de

ofte er stærkt udsat både for frost og for udtørring. Spørgsmålet om bonitetshævning er da — måske — kun et spørgsmål om kulturteknik (hjælpetræarter, renholdelse, evt. gødskning). Navnlig spørgsmålet om den rette hjælpetræart (og plantningstætheden) er uden tvivl meget vigtigt (se f. eks. *Querengässer* (1956)). Det er ud fra disse synspunkter, der anlægges forskellige „2. generationsforsøg" i klitplantagerne med forskellige kulturmetoder (selvsåning, plantning uden hjælpetræart sammenlignet med plantninger navnlig med japansk lærk, franskfyr eller contortafyr som hjælpetræer i forskellige blandingsforhold).

Hvis den lave bonitet derimod er et mere varigt fænomen, er problemstillingen mindre overskuelig. De mest nærliggende årsager til bonitetsnedsættelse på magre jorder er mangel på mineralske næringsstoffer og — eller — vandmangel.

Hvis den lave bonitet på de magre jorder skyldes mangel på mineralske næringsstoffer, skulle det ikke på forhånd synes uoverkommeligt at afhjælpe denne mangel, idet sitkagranens krav til mineralske næringsstoffer synes ret beskedne.

Hvis den lave bonitet derimod skyldes vandmangel på grund af jordens ringe vandholdende evne, stiller sagen sig vanskeligere. Men er det sandsynligt, at det er vandmangel, der gør sig gældende? Det vand, der kan disponeres over i vækstperioden, udgøres dels af den nedbør, der falder i selve vækstperioden, og dels af den vinternedbør, der er i jorden ved vækstsæsonens begyndelse, og som ifølge *E. Klapp* (1954) s. 76, på sandjord andrager ca. 120 mm og på sandblandet ler ca. 220 mm regnet til 150 cm's dybde.*)

Hvis Stålfelts opfattelse m. h. t. vandcirkulationen var rigtig, *Stålfelt* (1944), måtte man vente, at der i hvert fald i vækstperioden ikke skulle foregå nogen nedsivning af nedbøren til grundvandet. Det er nu næppe helt rigtigt på magre sandjorder. Iagttagelserne fra Tranum Plantage (s. 190) tyder på, at når der falder mere end ca. 10 mm pr. døgn, går i hvert fald en del af den overskydende nedbør til grundvandet. Regner man med, at

*) *Aslyng* (1954) angiver s. 93 nogle vandkapacitetstal for sandjord og for lerjord, som er af samme størrelsesorden som *Klapps*. Tallene angives for sandjord regnet til 50 og til 100 cm's dybde. Regnet til 150 cm's dybde er vandkapaciteten ca. *130 mm*, hvis man forudsætter, at vandkapaciteten er den samme fra 100 til 150 cm, som fra 50 til 100 cm. På lerjorder angiver Aslyng kun vandkapaciteten regnet til 100 cm. Hvis man regner med en forøgelse på 50 % for vandkapaciteten regnet til 150 cm, vil denne andrage *ca. 230 mm*.

al den nedbør, der falder i eet døgn udover 10 mm, siver ned, andrager dette tab dog kun ca. 15 % af vækstperiodens nedbør. I 1951/55 androg denne overskydende nedbør (i Lyngby) mellem 7 og 20 % af totalnedbøren i maj/sept. — i gennemsnit 15 %.

Nedenstående sammenstilling viser, hvor meget vand man herefter må antage, at der er til rådighed for træerne på følgende tre lokaliteter: på lerjord på Kalø (lav nedbør), på lerjord på Asnæs (meget lav nedbør) og på sandjord i Sydjylland (meget høj nedbør).

	Vinter-nedbør, mm	Nedbør i vækstperioden station	mm	Nedsivning, mm	Nedbør til rådighed, mm
Kalø	220	Mørke/Æbeltoft	260	0 (?)	480
Asnæs	220	Kysthospitalet	209	0 (?)	429
Sydjylland	120	Klelund	364	55	429

Denne beregning, hvor det forudsættes, at der ingen nedsivning finder sted på lerjord, viser, at der står lige meget vand til rådighed for træerne på lerjord på Asnæs og på sandjord på nedbørsrig sydjysk hede, medens der på Kalø er ca. 12 % mere vand til rådighed. Til rådighed vil sige til dækning af både transpiration, evaporation og interception.

Pa *Kalø* gror der som nævnt sitkagran af bonitet ca. 1. På *Asnæs* gror sitkagranen også ganske godt. Der findes i Vesterskoven afd. 26 (Lerchenborg Distrikt) en ca. 41-årig bevoksning på 3,60 ha. Dens højde er ca. 21—22 m, boniteten ca. 1,7. Jordbunden er sandblandet ler. Grundvand inden for træernes rækkevidde skulle være udelukket. Sundhedstilstanden var god indtil 1956, da der blev konstateret meget stærke angreb af D. micans. Også den yngre generation af sitkagran på Asnæs udvikler sig lovende. På *de sydjyske heder* er boniteten gennemgående ca. 3.

Ved et sådant skøn over størrelsen af den tilgængelige vandmængde får man altså umiddelbart det indtryk, at det ikke er sådanne forskelle, der kan være afgørende for boniteten. Imidlertid må man erindre, at *selv om der står lige meget vand til rådighed på to iøvrigt forskellige lokaliteter — f. eks. Asnæs og de sydjyske hedelokaliteter — er det dog ikke sikkert, at træernes vandøkonomi stiller sig lige gunstigt på de to steder.* For det første er det muligt, at træerne omgås mere uøkonomisk med vandet på lettere end på sværere jorder, fordi det er mindre fast bundet (se nærmere s. 77). For det andet er det muligt, at der

på de lette jorder er et større antal dage, hvor mætningsdeficitet i jorden er så stort, at tilvæksten går ned, end det er tilfældet på de svære jorder — navnlig på grund af de lette jorders mindre vandforråd ved vækstperiodens begyndelse (se nærmere om sådanne overvejelser hos *Kristensen* (1956).

Men på *de områder, hvor sitkagranen har sin gode udvikling* — bonitet 1—1½ — er der *her* mulighed for en hævning af produktionen? — I betragtning af den fremragende udvikling, sitkagranen ofte har på relativt magre jorder, er det ikke nærliggende at tro, at der skulle være meget at vinde ved tilførsel af mineralske næringsstoffer. *Der*, hvor man har den ekstraordinært store tilvækst, er steder, hvor man må antage, at der er en forholdsvis regelmæssig og vedvarende vandforsyning enten bevirket af sandoverlejring på god jord eller af sideværts vandtilførsel fra et højereliggende bagterrain. Alene at vandtilførselen er regelmæssig — ikke stødvis — vil antagelig betyde en bedre udnyttelse af vandet (*Baumann* (1950) s. 71 ff.). Et overlejret sandlag (de sandføgne arealer) må netop antages at virke som en art stødpude for nedbøren. Det eneste tilfælde, der med hensyn til ekstremt stor massetilvækst ligger på linie med de sandføgne arealer, er prøveflade GQ på Frijsenborg — omtalt s. 114. Dette kan vanskeligt forklares på anden måde end ved sideværts vandtilførsel fra det højereliggende bagland. Endvidere kan erindres om den flade, der har den største konstaterede højdebonitet, 0,4, i det beskrevne materiale, flade nr. 37 ne. Også den har et højtliggende bagterrain. Senere er forf. blevet bekendt med et andet ekstremtilfælde, en bevoksning i Havrum Skov afdeling 34 (Frijsenborg) af fremragende vækst og sundhed. Den har på 49 år opnået en højde på 31 m (bon. 0,2). I 1953 var der et svagt angreb af D. micans på de høje partier, men angrebet fik ingen betydning. Også for denne bevoksning er der antagelig tale om sideværts vandtilførsel, idet den ligger ned ad en stejl syd-sydøstskråning. Faldet er ca. 15 m på ca. 80 m (bevoksningsbredden). Jordbunden består af stift, tilsyneladende humusfrit ler.

De ekstremt store tilvækster synes således knyttede til særlige vandforsyningsforhold, altså i høj grad naturforhold, der vanskeligt lader sig ændre, — det gælder i hvert fald terrainformen, og der er næppe nogen, der vil indlade sig på at dække god jord med flyvesand.

V. TILVÆKSTPERIODICITETEN.

Den er først og fremmest undersøgt ved måling af årringe på skiver udtaget i brysthøjde — 1,3 m over jorden — som nærmere omtalt s. 244. Resultatet af disse undersøgelser fremgår af fig. 34—52. Det materiale, der ligger til grund for disse figurer, fremgår af tabel XXI.

Endvidere er de grove linier undersøgt ved sammenstilling af de ægte diametertilvækster på de faste prøveflader (fig. 53—56). Disse figurer fremstiller ligesom fig. 34—52 den ægte diametertilvækst, men medens fig. 34—52 gælder for væksten på de samme træer gennem hele perioden, gælder fig. 53—56 for den gennem bevoksningens liv stadig stærkere reducerede træbestand.

For begge grupper — fig. 34—52 og fig. 53—56 — gælder tilvæksten diameter i middelstammegrundflade for de undersøgte træer. Det kan diskuteres, om det er rigtigt på denne måde at tildele de største træer størst vægt ved udregning af resultatet. Der er imidlertid *nogen* mening i det, idet man må forvente, at de største træer er mindst påvirkede af de enkelte hugstindgreb — en af de betydeligste fejlkilder ved undersøgelse af klimabetingede tilvækstsvingninger (*Løvengreen* (1951 b)). Iøvrigt spiller sagen ingen større rolle, idet træerne i reglen er nogenlunde af middelstørrelse.

1. *Diameterens tilvækstforløb i store træk.*

Figurerne 34—52 viser, at diametertilvæksten i reglen begynder med små værdier, men hurtigt opnår de største værdier, der nogensinde vil forekomme, hvorefter den brat går ned til en størrelse, som den gennemgående vil holde sig på resten af livet. Dette bratte fald er forbi, når bevoksningshøjden er ca. 10 m. Tidspunktet for opnåelse af denne højde er ved en pil angivet på figurerne. Senere hen er der kun relativt små ændringer i den langtidige diametertilvækst.

Den tidlige kulmination er mere eller mindre udpræget. Allerede på fig. 34 bemærker man, at den er tydelig for prøveflade HG b, men ikke for prøveflade GU.

Man kan nogenlunde karakterisere ungdomskulminationens størrelse ved at beregne forholdet mellem diametertilvæksten umiddelbart efter opnåelse af bevoksningshøjden 10 m (inden den er stærkt præget af hugstindgrebene) og diametervæksten under selve ungdomskulminationen. Dette forhold er beregnet

Tabel XXI. Materiale til årringsundersøgelser (fig. 34—52).
Table XXI. Data on annual ring investigations (Figs. 34—52).

Fig. / *Figure*	Flade nr. ell. litra / *Plot No. or letter*	Beliggenhed / *Locality*	Bonitet / *Site class*	Alder v. iagttag. per.s slutn. år / *Age at end of observation period in years*	Antal Skiver / *Number of DBH disks*	Antal Borepropper / *Number of Increment cores*	Diameter Prøvetræer cm / *DBH Sample trees cm*	Diameter Bevoksn. cm / *DBH Stand cm*	Bemærkninger / *Remarks*
34	HGb	Rosenfeldt	1,6	49	5	—	35,3	37,0	
	GU	Gludsted	4,2	64	10	—	27,3*)	29,8	
35	3	Vilsbøl	2,3	25	5	—	11,4	10,3	
	6a	Vandet	2,2	23	5	—	11,1	10,7	
	7	Vandet	—	41	5	—	12,1	11,3	Ædelgran, højde 9,0 m *Silver fir, height 9.0 m.*
36	15	Østerild	4,2	45	5	—	21,8	14,5	
	17	Østerild	2,0	47	2	—	28,5	32,3	
	48	Østerild	3,6	56	5	—	21,7	21,4	
	10	Hjardemaal	3,4	50	3	—	21,1	24,9	Alder usikker *Age uncertain*
37	49	Tved	4,2	ca. 53	10	—	20,7*)	21,9	
	82	Tved	2,8	43	5	—	21,7	24,8	
	MBn	Nystrup	2,6	49	10	—	23,2	23,4	B-hugst *B-thinning*
	MBp	Nystrup	2,6	50	10	—	29,5	34,8	D-hugst *D-thinning*
38	63	Lindenborg	1,7	33	5	—	19,3	17,6	
	64	Lindenborg	1,5	43	5	—	21,0	22,3	
39	51	Mejlgaard	0,7	62	—	10	46,8	45,9	
	52	Mejlgaard	0,7	27	2	—	20,8	18,4	
	55	Mejlgaard	1,1	36	5	—	21,9	25,6	
40	56	Soestrup	0,9	37	2	—	24,2	27,5	
	59	Soestrup	1,3	41	3	—	25,9	27,6	
41	MC	Randers Fl.	3,2	38	3	—	19,5	21,2	
	26a	Ulstrup	1,1	28	3	—	19,6	20,0	
	26b	Ulstrup	1,8	34	3	—	21,8	22,3	
	60	Provstgd.	2,2	26	5	—	12,4	11,6	Sitkagran — ikke rødgranindblanding *Sitka spruce — excl. mixture of Norway spruce*
42	68	Aaved	3,0	43	5	—	25,6	22,5	
	91	Bommerlund	2,4	48	—	10	25,2	24,9	Ti boringer i sunde træer *Ten increment cores in vigorous trees*
	67	Birkeld. Sønderh.	3,7	40	5	—	15,0	16,6	
	67	„	—	40	5	—	10,5	11,6	Rødgran *Norway spruce*
43	69	Baldersbæk	3,9	38	3	—	15,0	15,0	Sitka „nr. 11“ *Sitka spruce Nr. 11*
	70	Baldersbæk	3,8	38	3	—	13,4	15,1	Sitka fra „Høllund Søgaard“ *Sitka spruce from Høllund Søgaard*
	70	Baldersbæk	—	41	—	11	19,7	—	Sitka fra „Høllund Søgaard“ *Sitka spruce from Høllund Søgaard*

Tabel XXI fortsat. Materiale til årringsundersøgelser (fig. 34—52).

Table XXI, continued. Data on annual ring investigations (Figs. 34—52).

Fig. / *Figure*	Flade nr. ell. litra / *Plot No. or letter*	Beliggenhed / *Locality*	Bonitet / *Site class*	Alder v. iagttag. per.s slutn. år / *Age at end of observation period in years*	Antal Skiver / *Number of DBH disks*	Antal Borepropper / *Number of Increment cores*	Diameter Prøvetræer cm / *DBH Sample trees cm*	Diameter Bevoksn. cm / *DBH Stand cm*	Bemærkninger (sitkagran, hvis intet andet er oplyst)) / *Remarks (Sitka spruce if nothing else remarked)*
44	41	Kalø	1,3	40	3	—	21,4	25,1	
	43	Kalø	0,8	26	5	—	14,9	15,4	
	47	Kalø	0,6	26	5	—	16,7	17,3	
45	46	Kalø	1,3	26	5	—	13,6	13,7	Proveniens Queen Charl. *Provenance Queen Charl.*
	46	Kalø	1,1	26	5	—	12,6	13,9	Proveniens Washington *Provenance Washington*
46	42	Kalø	0,8	26	5	—	14,9	16,1	
	45	Kalø	1,0	28	5	—	14,7	17,5	
47	31	Stenderup	1,0	27	5	—	17,2	16,4	
	32	Stenderup	1,1	27	5	—	16,3	20,5	
	37ne.	Stenderup	0,4	25	5	—	15,3	15,7	
	37øv.	Stenderup	1,8	24	5	—	10,4	10,4	
48	34	Stenderup	1,0	23	5	—	11,7	12,6	
	38	Stenderup	1,3	21	5	—	12,3	11,3	
49	85a	Wedellsbg. -Vesterm.	1,2	30	5	—	18,1	19,2	
	85a	„	—	30	5	—	16,4	14,9	Rødgran *Norway spruce*
	ID	Giesegaard	1,4	52	10	—	34,9	37,1	
50	87e	Rendebjerg	1,2	42	5	—	23,7	25,7	Sunde *Vigorous*
	87e	Rendebjerg	—	42	3	—	24,8	25,7	Trametesangrebne *Fomes annosus attacked*
51	87c	Rendebjerg	—	42	4	—	20,2	20,8	Rødgran, sund *Norway spruce, vigorous*
	87e	Rendebjerg	—	42	1	—	16,9	20,8	Rødgran, døende — næppe Trametesangrebet *Norway spruce, dying — hardly Fomes annosus attacked*
52	88	Rendebjerg	2,0	43	3	—	22,2	21,7	Lavtliggende *Low-situated*
		Rendebjerg			3	—			Højtliggende *High-situated*
		Rendebjerg			1	—			Døende, Trametesangrebet *Dying, Fomes annosus attacked*

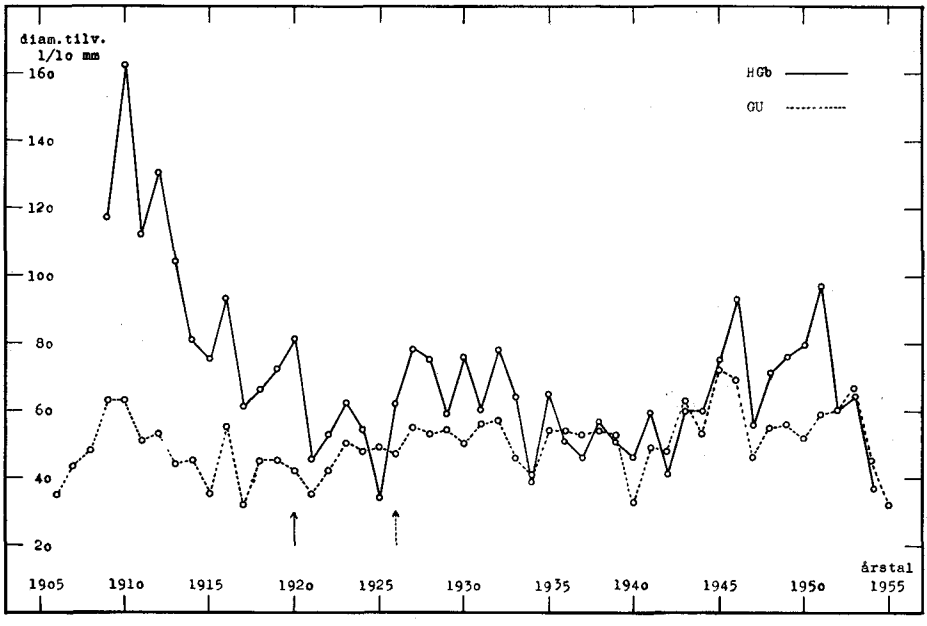


Fig. 34. Tilvækstsvingninger på Rosenfeldt (HGb) og i Gludsted Plantage (GU).

Fig. 34. Diameter increment fluctuations at Rosenfeldt (HGb) and in Gludsted Plantage (GU).

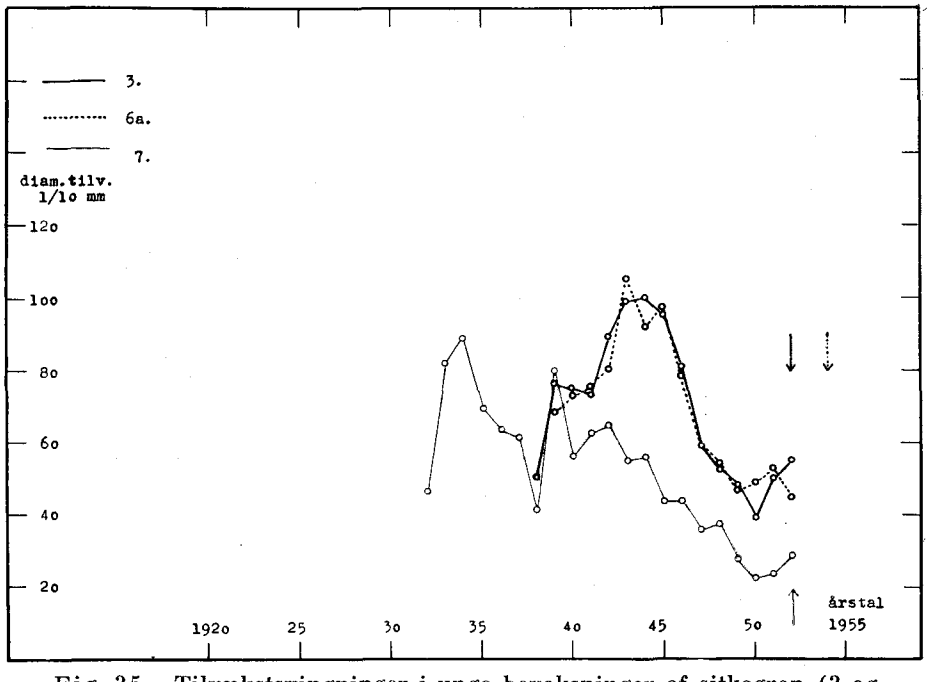


Fig. 35. Tilvækstsvingninger i unge bevoksninger af sitkagran (3 og 6 a) og ædelgran (7) i Vilsbøl og Vandet Plantager.

Fig. 35. Diameter increment fluctuations in young stands of Sitka spruce (3 and 6 a) and Silver fir (7) in Vilsbøl and Vandet Plantager.

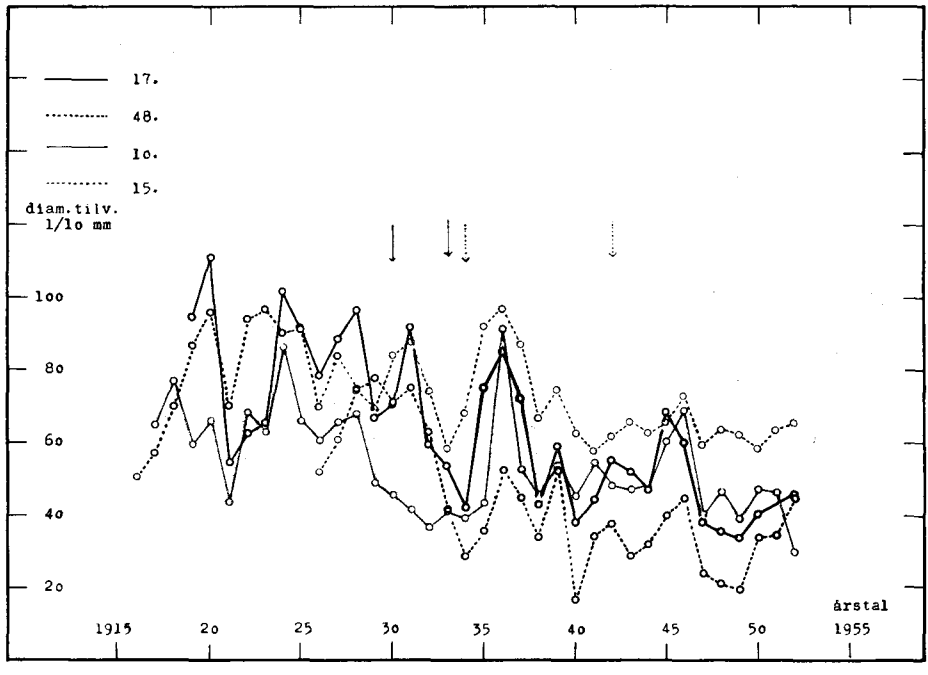


Fig. 36. Tilvækstsvingninger på klitenge og lign. (15, 17 og 48 i Østerild, 10 i Hjardemaal Pl.).

Fig. 36. Diameter increment fluctuations at levels in dune regions etc.

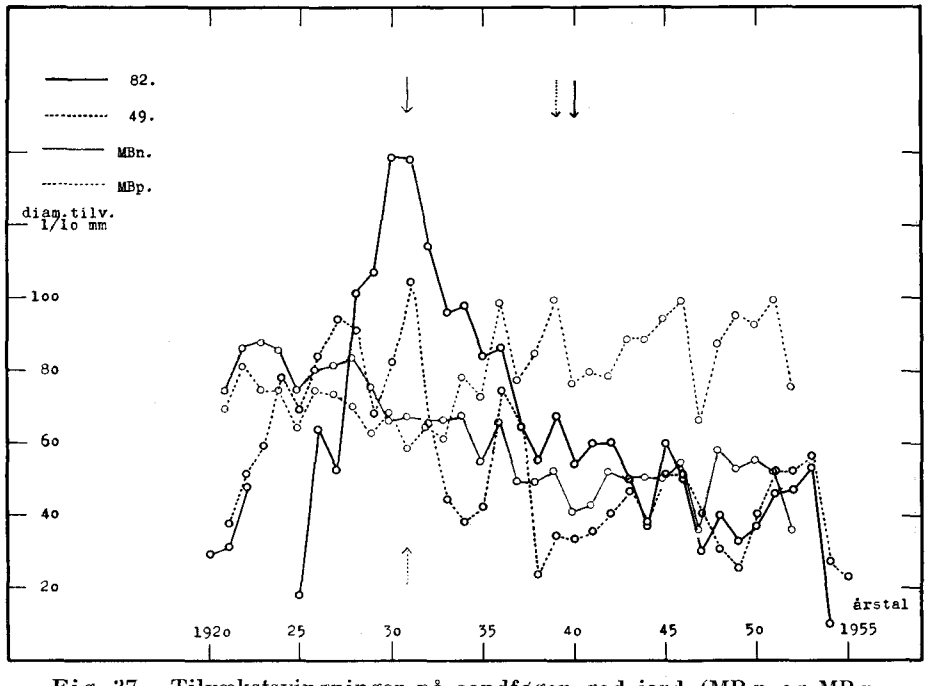


Fig. 37. Tilvækstsvingninger på sandføgen god jord (MB n og MB p henhv. B- og D-hugst i Nystrup, 82 i Tved Pl.) og sandføgen grundvandsnært areal (49 i Tved Pl.).

Fig. 37. Diameter increment fluctuations on sandblown, good soils (MB n, MB p, 82) and sandy groundwater soils (49).

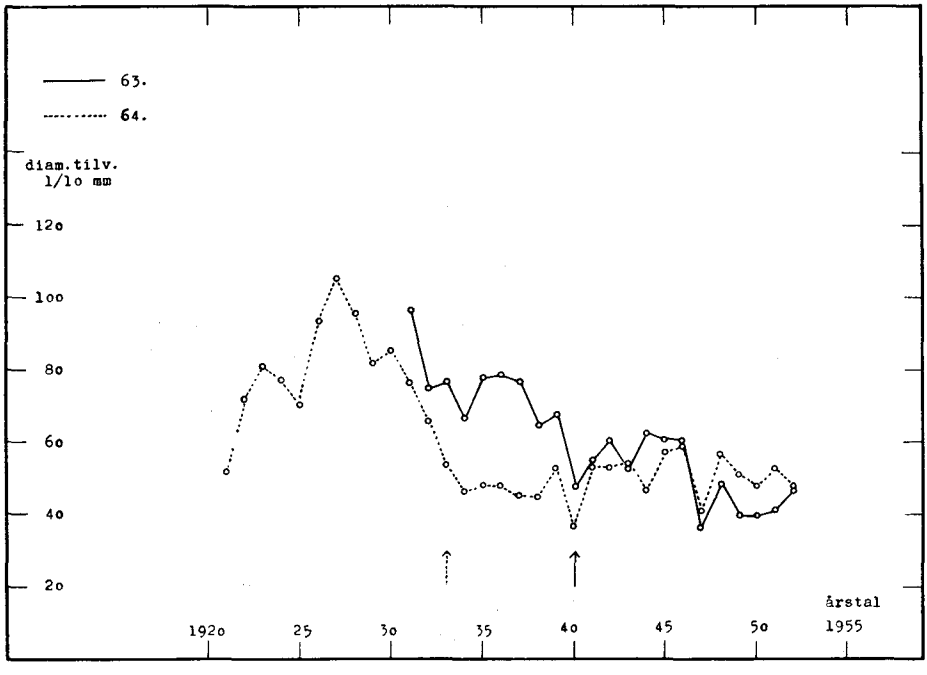


Fig. 38. Tilvækstsvingninger på Lindenborg.
Fig. 38. Diameter increment fluctuations at Lindenborg (North Jutland).

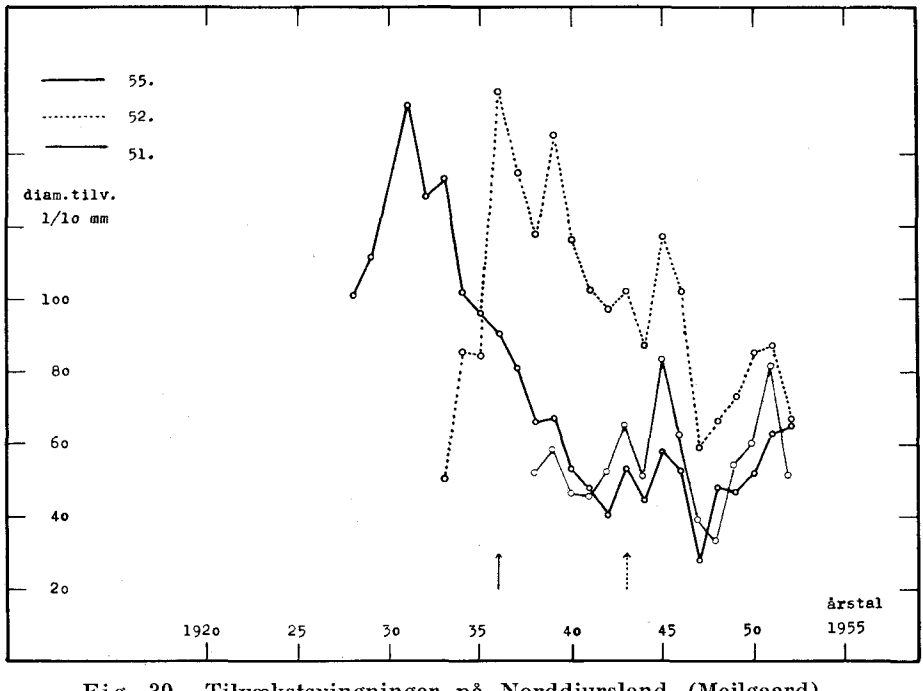


Fig. 39. Tilvækstsvingninger på Norddjursland (Mejlgaard).
Fig. 39. Diameter increment fluctuations in North Djursland.

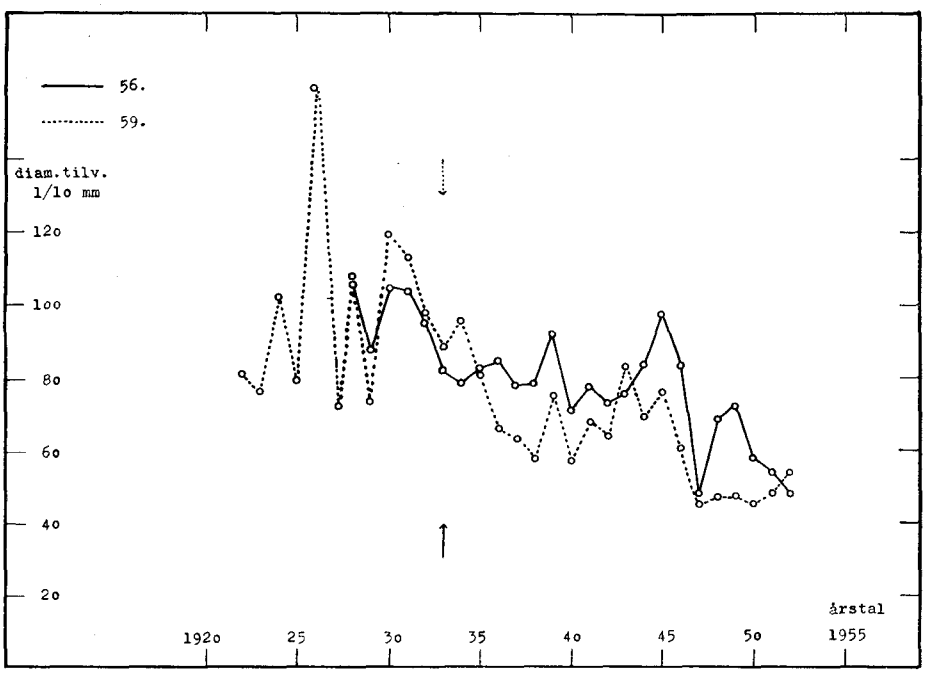


Fig. 40. Tilvækstsvingninger på Norddjursland (Soestrup).
Fig. 40. Diameter increment fluctuations in North Djursland.

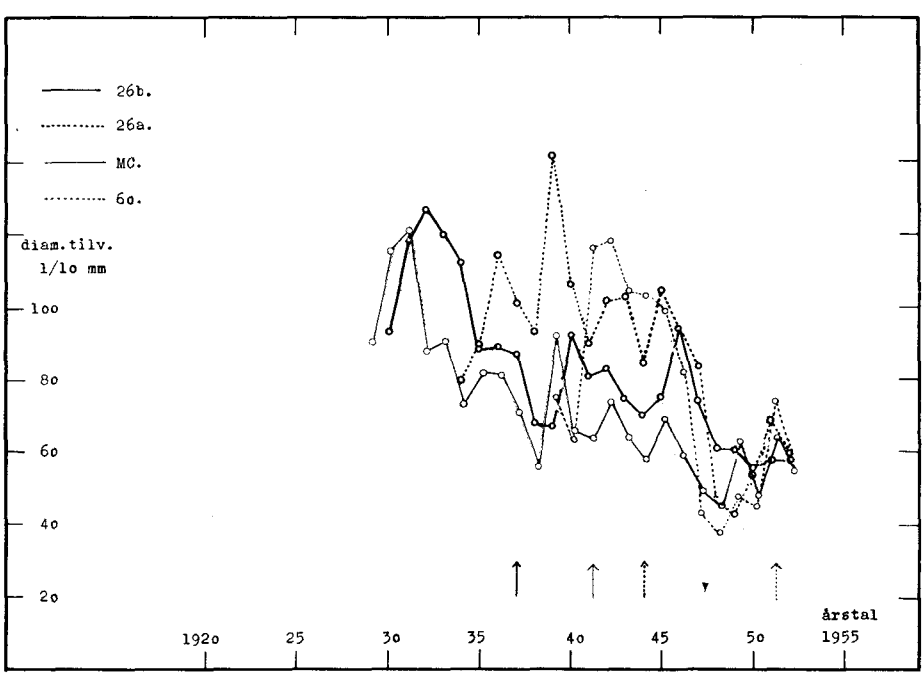


Fig. 41. Tilvækstsvingninger på magre jorder i det sydlige Djursland (26 a og 26 b i Ulstrup Pl., MC på Randers Flade, 60 i Provstgaard Pl.).
Fig. 41. Diameter increment fluctuations on sandy soils in South Djursland.

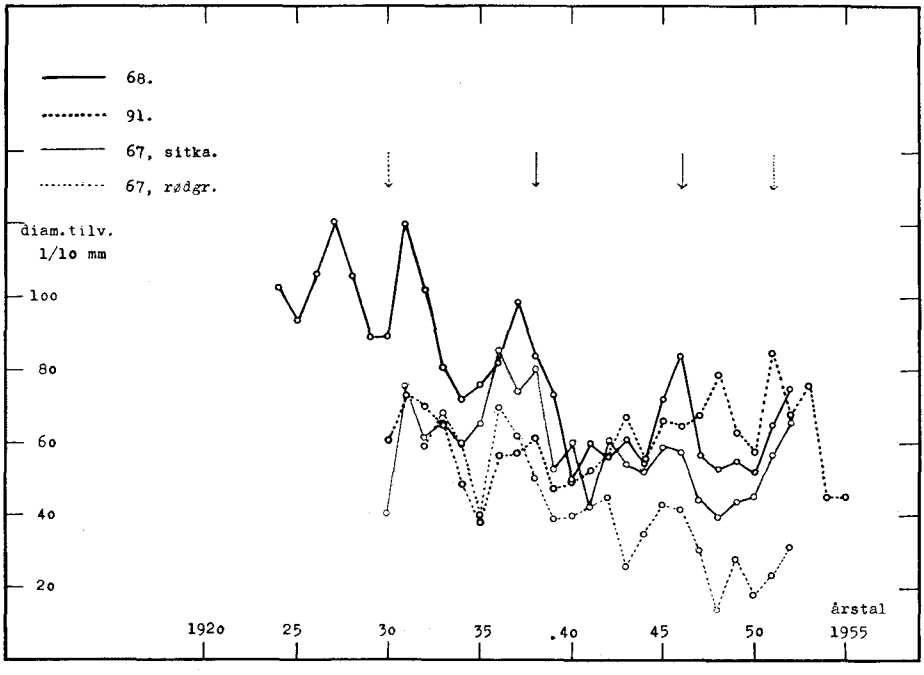


Fig. 42. Tilvækstsvingninger på sydjyske heder (68 i Aaved Pl., 91 i Bommerlund Pl., 67 i Birkelund Sønderhede Pl.).
Fig. 42. Diameter increment fluctuations on outwashed plains in South Jutland.

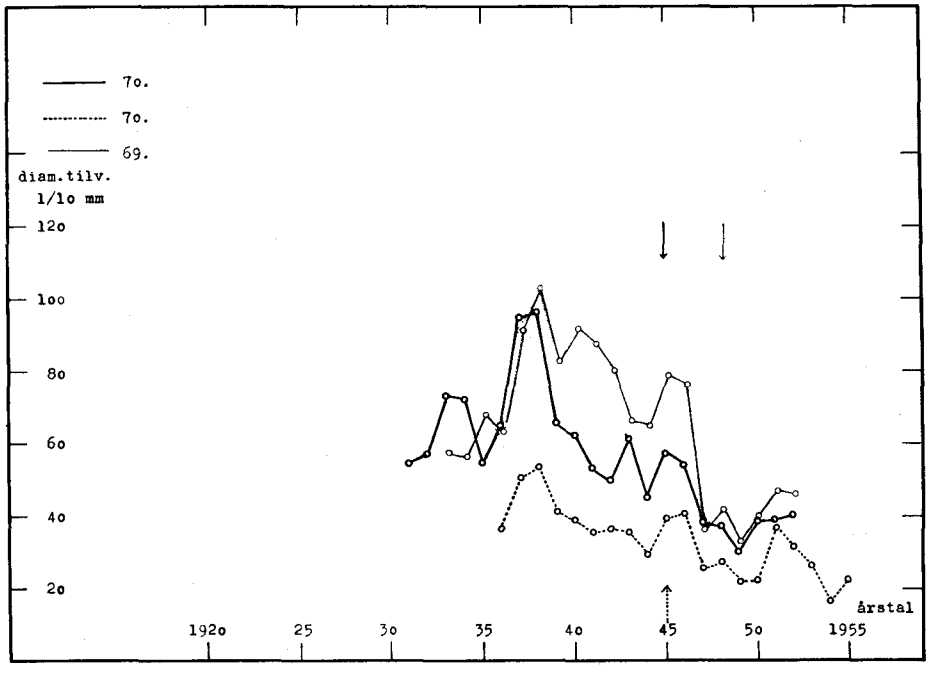


Fig. 43. Tilvækstsvingninger på sydjyske heder (Baldersbæk Pl., to undersøgelser på flade nr. 70).
Fig. 43. Diameter increment fluctuations on outwashed plains in South Jutland (two investigations on plot No. 70).

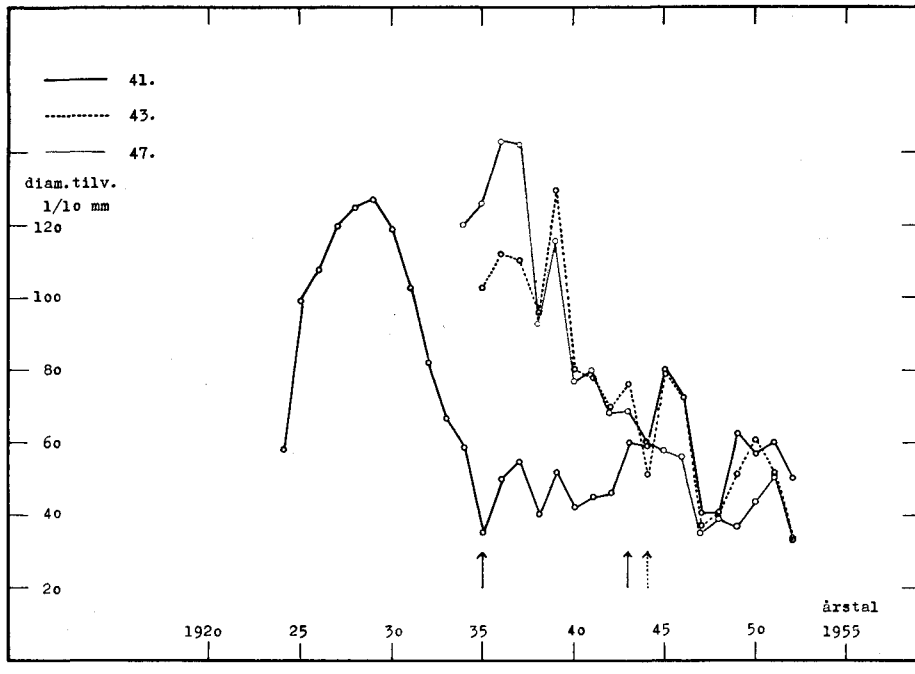


Fig. 44. Tilvækstsvingninger på Kalø.
Fig. 44. Diameter increment fluctuations at Kalø (South Djursland).

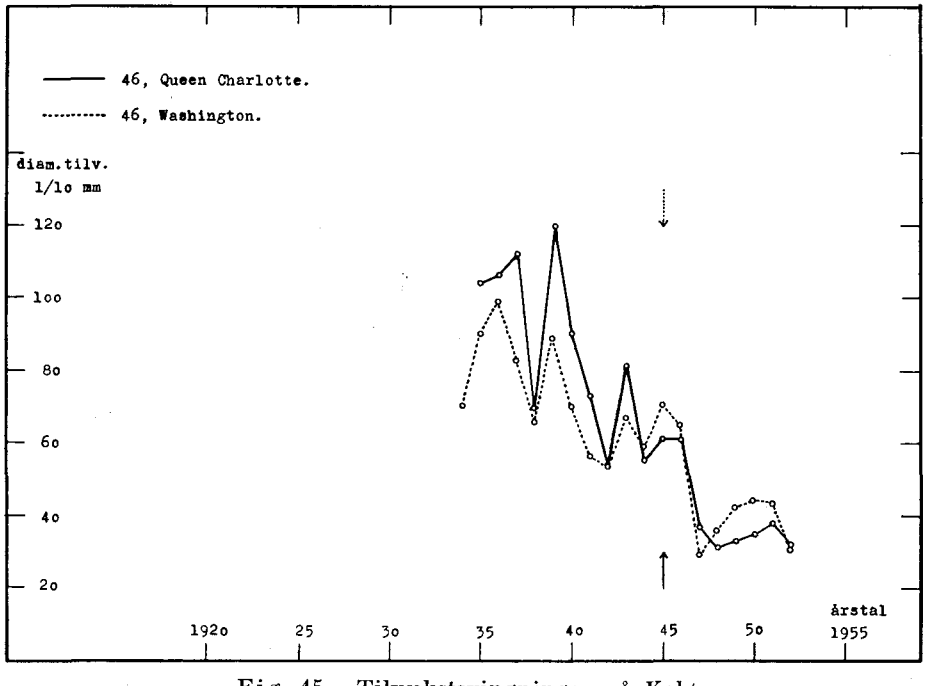


Fig. 45. Tilvækstsvingninger på Kalø.
Fig. 45. Diameter increment fluctuations at Kalø (South Djursland).

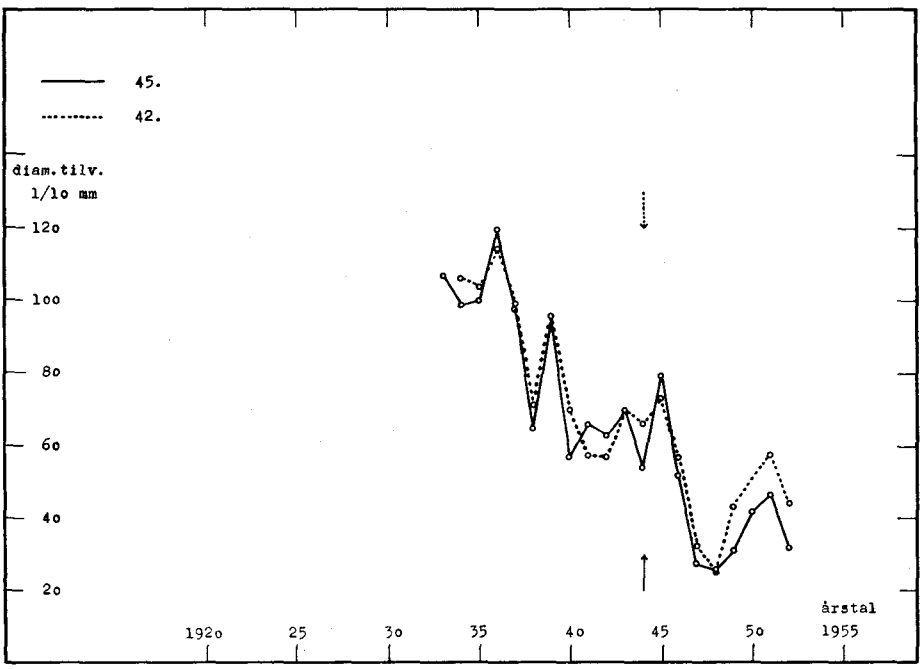


Fig. 46. Tilvækstsvingninger på Kalø.
Fig. 46. Diameter increment fluctuations at Kalø (South Djursland).

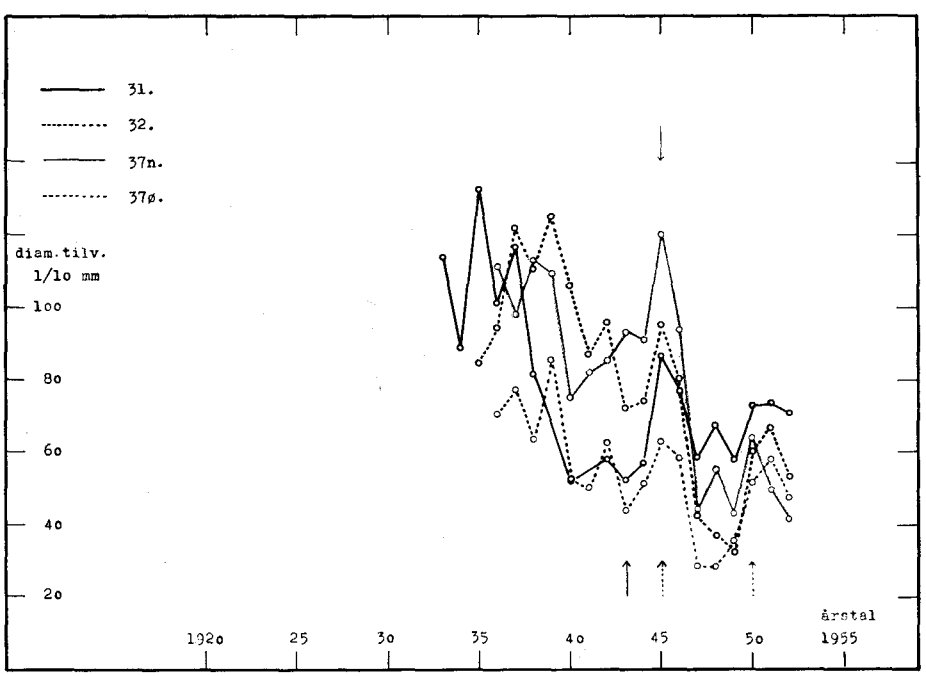


Fig. 47. Tilvækstsvingninger på Stenderup.
Fig. 47. Diameter increment fluctuations at Stenderup (East Jutland).

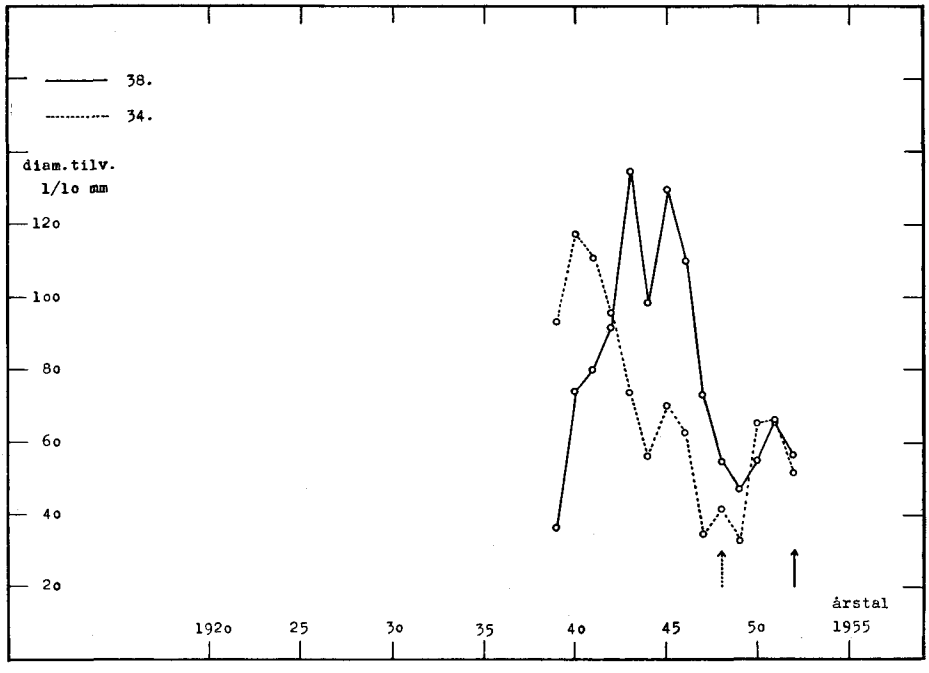


Fig. 48. Tilvækstsvingninger på Stenderup.
Fig. 48. Diameter increment fluctuations at Stenderup (East Jutland).

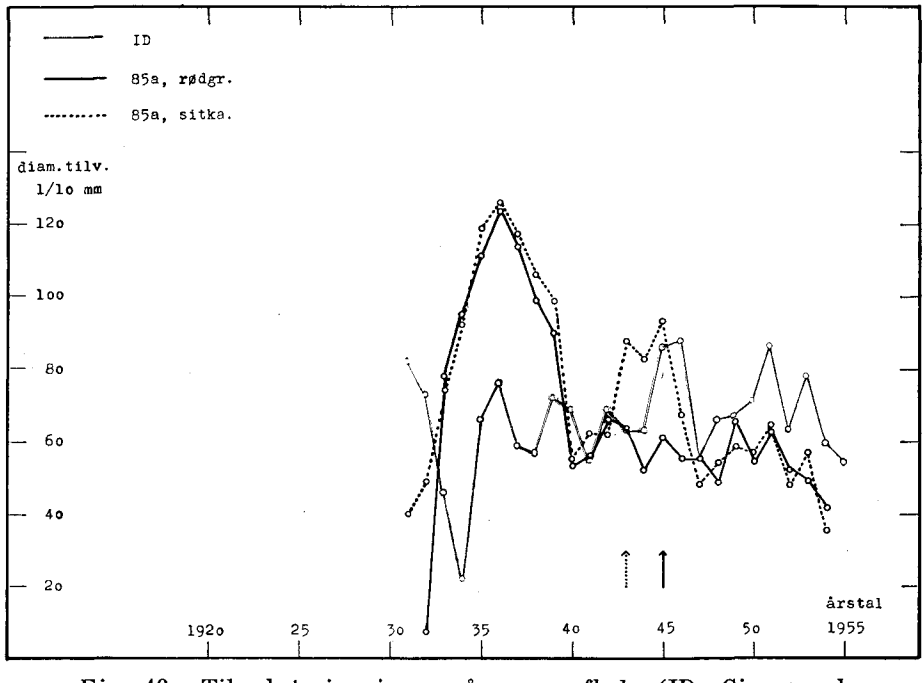


Fig. 49. Tilvækstsvingninger på moræneflade (ID: Giesegaard, 85: Wedellsborg).
Fig. 49. Diameter increment fluctuations on ground moraine (ID: Giesegaard; 85: Wedellsborg).

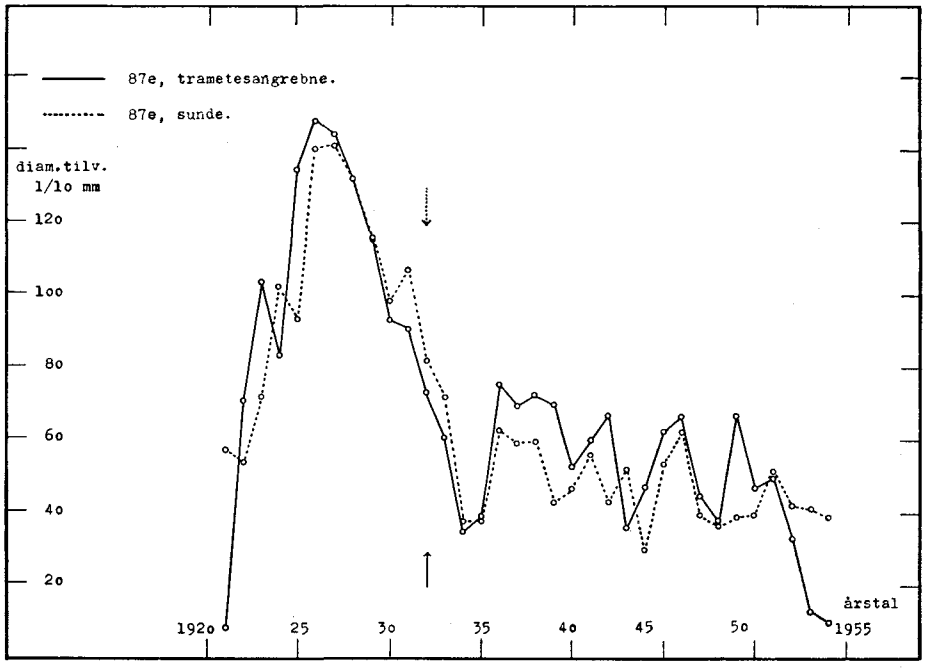


Fig. 50. Tilvækstsvingninger i Wedellsborg Banker.
Fig. 50. Diameter increment fluctuations in Wedellsborg Banker (sandy hilly moraine).

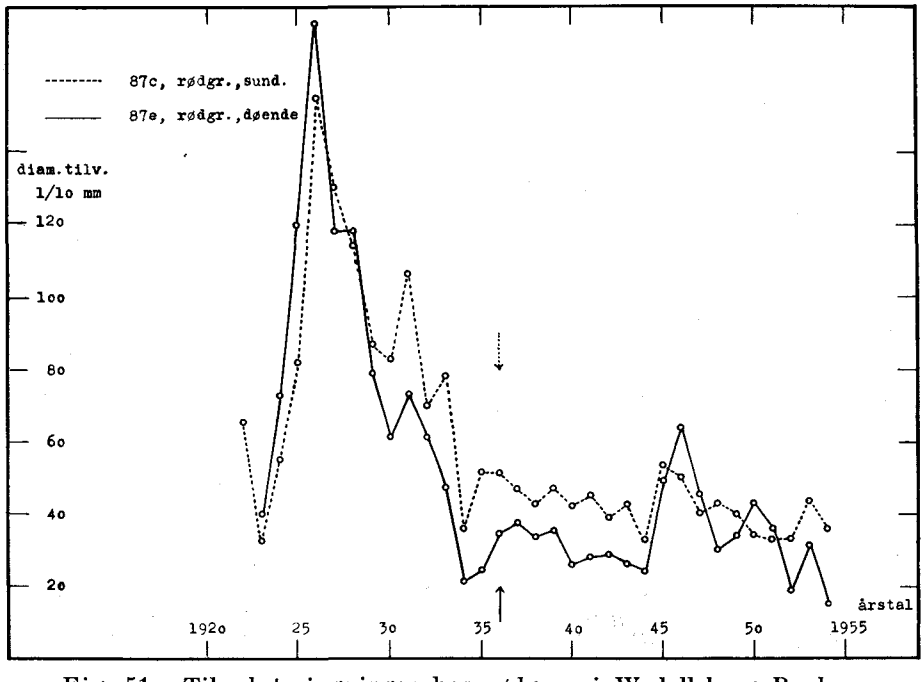


Fig. 51. Tilvækstsvingninger hos rødgran i Wedellsborg Banker.
Fig. 51. Diameter increment fluctuations of Norway spruce in Wedellsborg Banker (sandy hilly moraine).

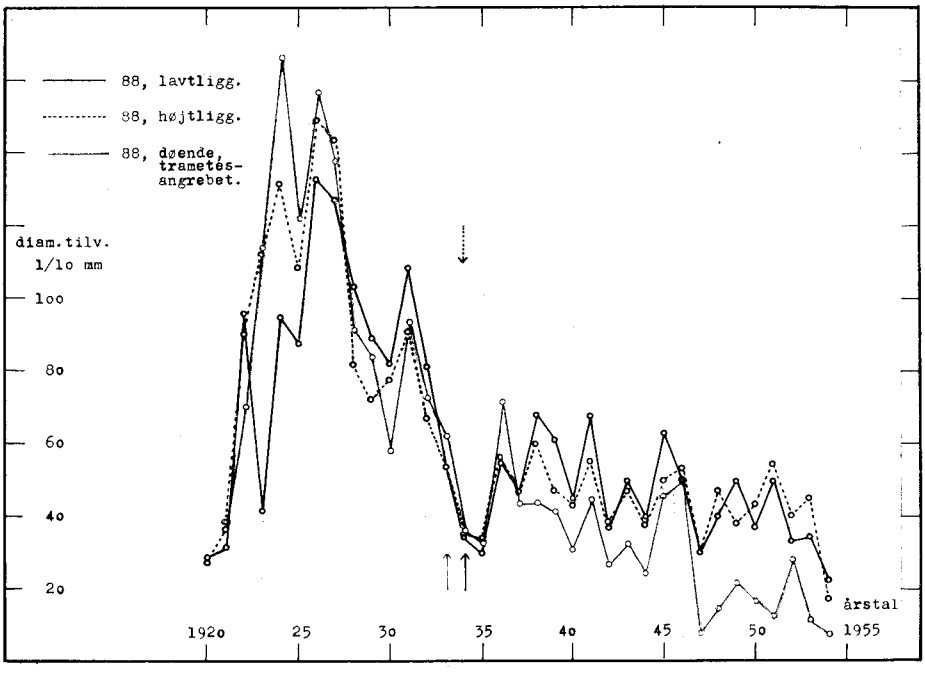


Fig. 52. Tilvækstsvingninger i Wedellsborg Banker.
Fig. 52. Diameter increment fluctuations in Wedellsborg Banker (sandy hilly moraine).

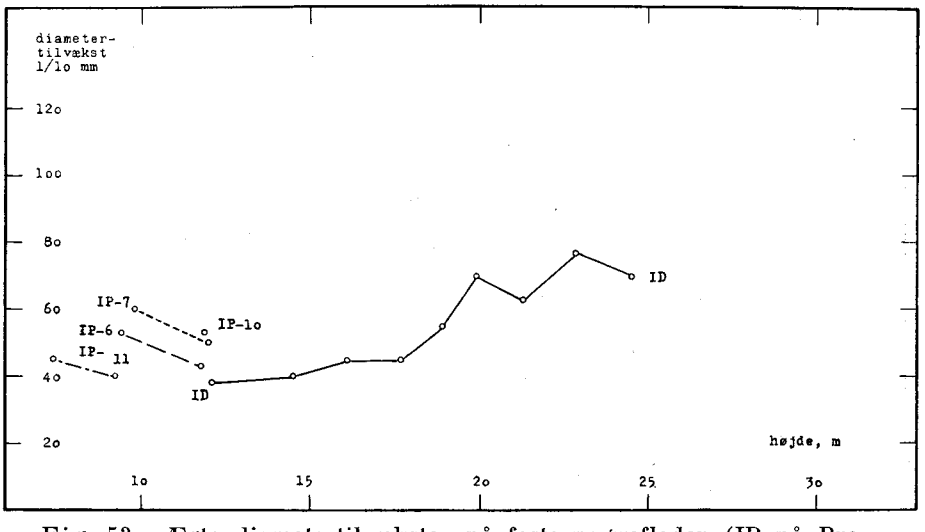


Fig. 53. Ægte diametertilvækster på faste prøveflader (IP på Bregentved, ID på Giesegaard).
Fig. 53. True diameter increment on permanent sample plots. Dependence on mean height of stand.

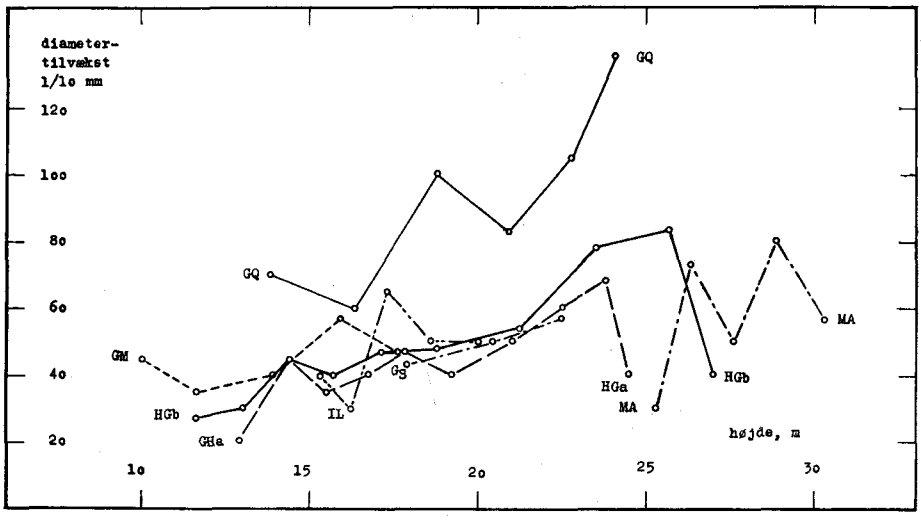


Fig. 54. Ægte diametertilvækster på faste prøveflader (GQ og GS på Frijsenborg D., GM og IL på Gisselfeld D., HG a og HG b på Rosenfeldt D., MA på Silkeborg D.).
Fig. 54. True diameter increment on permanent sample plots. Dependence on mean height of stand.

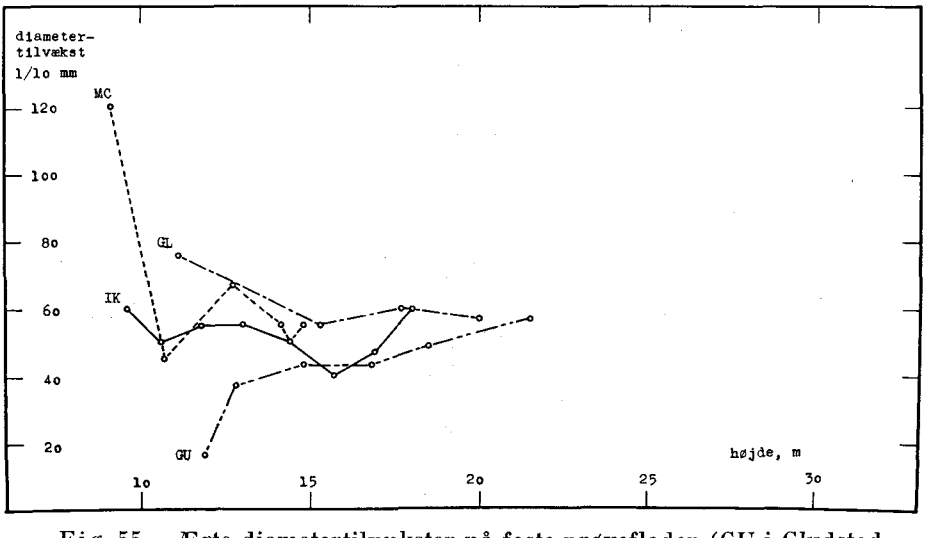


Fig. 55. Ægte diametertilvækster på faste prøveflader (GU i Gludsted Pl., GL på Høllund Søgaard, IK i Klelund Pl., MC på Randers Flade).
Fig. 55. True diameter increment on permanent sample plots. Dependence on mean height of stand.

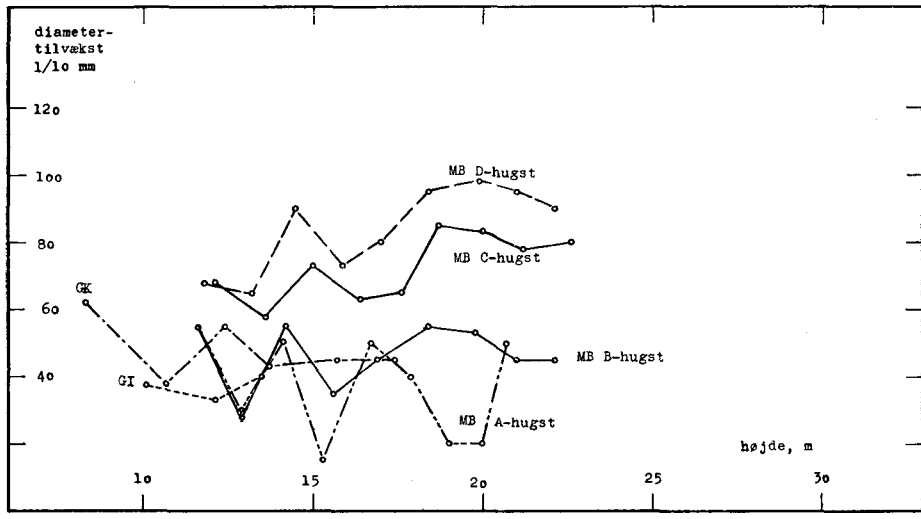


Fig. 56. Ægte diametertilvækster på faste prøveflader (GI i Vilsbøl Pl., GK i Vrøgum Pl., MB i Nystrup Pl.).

Fig. 56. True diameter increment on permanent sample plots. Dependence on mean height of stand.

for 4-års gennemsnit såvel efter opnåelse af højden 10 m som for de fire år, hvor tilvæksten var størst under ungdomskulminationen. Ordnet i 5 %-grupper fordeler materialet sig som anført nedenstående:

Ungdomskulminationens størrelse.

Diametertilv. v. 10 m i % af diametertilv.kulminat.	Lokaliteter
40	Tved flade 82, Kalø fladerne 41, 42, 45, 47, Rendebjerg fladerne 87 c og 88
45	Kalø flade 46, Stenderup flade 32 og 38
50	Rosenfeldt pr.fl. HG b, Vilsbøl-Vandet fladerne 3 og 6 a*), Tved flade 49, Lindenborg flade 64, Mejlgaard flade 55, Baldersbæk flade 69—70, Stenderup flade 34 og 37 nederst
55	Kalø flade 43
60	Aaved flade 68, Stenderup flade 31, Wedellsborg Vestermark flade 85 a
65	Lindenborg flade 63, Mejlgaard flade 52, Ulstrup flade 26, Ulstrup prøveflade MC, Provstgaard flade 60, Birkelund Sønderhede flade 67
70	Østerild-Hjardemaal fladerne 10, 15, 17, 48
75	Soestrup flade 59, Stenderup flade 37 øverst
85	Nystrup prøveflade MB
90	Gludsted prøveflade GU

*) usikker angivelse.

De bevoksninger, der er anført øverst, har på en måde haft en uharmonisk udvikling, idet træerne har haft en voldsom ungdomskulmination med en langt større tilvækst end på et senere stadium. Hvad er årsagen hertil?

Naturligvis kan forhold som særlig stor planteafstand eller mellemkultur af en anden art, der overvokses, fremkalde en ungdomskulmination, men det er ikke nøje sammenhørende hermed, thi sådanne forhold forekommer både i bevoksninger, der har haft en harmonisk udvikling og ved de uharmonisk udviklede: Tved flade 82, Vandet flade 6 a, Tved flade 49, Baldersbæk flade 69—70, Aaved flade 68, Vestermark flade 85 a, Østerild-Hjardemaal fladerne 15, 17, 48, 10, Gludsted prøveflade GU.

Jordbunden spiller også en rolle. Det er i hvert fald påfaldende, at næsten alle bevoksninger på den gode lerjord (Kalø og Stenderup) har haft en udpræget ungdomskulmination.

Det kan måske også betyde noget, om det er 1. generationsskov på tidligere ager eller på græsningsarealer, dette gælder i hvert fald bevoksningerne Tved flade 82 og Rendebjerg flade 87 c og 88.

Hvad siger den hurtige ungdomsudvikling om bevoksningernes senere skæbne? For at man ubetinget kan tale om en hurtig ungdomsudvikling, skal den stærke diametervækst være kombineret med en hurtig højdeudvikling. Af nedenstående talmæssige

Ungdomskulminationens størrelse og bevoksningernes senere skæbne.

Ungdomskulminationsprocent	Bevoksning	Højde 10 m, opnået ved alder, år	svarende til bonitet	Sidst konstat. vækstfaktorer					Afdrevet 19-	Lever endnu forår 1956
				Tidspunkt	Alder år	Diam. cm	Højde m	Bonitet		
40	Tved 82	28*)	2,9	e. 54	43	24,8	18,3	2,8	e.54	
	Rendebjerg 87	22*)	1,5	e. 54	42	20,8	19,3	1,2		x
	Rendebjerg 88	23	1,7	e. 54	43	21,7	21,3	2,0		x
50	Rosenfeldt HG b	20	1,0	f. 55	55	37,0	27,3	1,6	f. 55	
	Tved 49	39*)	4,7	e. 55	50	19,0	15,4	4,2	e. 55	
65	Ulstrup 26	20	1,0	e. 52	31	21,1	16,6	1,4	e. 52***)	
	Ulstrup MC	27	2,7	e. 52	38	21,2	15,1	3,2	e. 52	
70	Østerild-Hjm.**)	34	4,0	e. 52	51	26,2	20,1	3,0		x
85	Nystrup MB n	27	2,7	e. 54	49	23,5	23,0	2,6	e. 54	
	Nystrup MB p	26	2,4	e. 53	49	34,8	23,1	2,6	e. 54	
90	Gludsted GU	40	4,8	e. 55	69	29,8	25,3	4,2	e. 55	

*) ekstrapolerede værdier.
**) flade 10, 17 og 48.
***) under foryngelse.

sammenstilling, der af ovennævnte bevoksninger omhandler dem, hvor det fulde livsløb er nogenlunde kendt, fremgår det, hvorledes ungdomsudviklingen har været (højde og diameter), og det resultat, der blev nået.

Af de bevoksninger, der endnu lever, er i hvert fald Rendebjerg 88 i opløsning, og flade nr. 87 har antagelig heller ikke lang levetid.

Materialet er ikke stort, og det siger egentlig kun, at udviklingen i de første år ingen som helst garanti indeholder for, hvilken dimension der sluttelig vil opnås. De mest udprægede tilfælde af hurtig udvikling er Rendebjerg 87, Rendebjerg 88 og HG b, og man må vel også medtage Tved 82 og Ulstrup 26. Bevoksningerne med en relativt langsom ungdomsudvikling er pr.fl. GU, Østerild-Hjardemaal bevoksningerne og prøveflade MB (Nystrup). De førstnævnte har ikke opnået så store dimensioner som de sidstnævnte. Man må næppe heri se en bekræftelse på Backmans vækstlove (*Backman* (1943)). Det betyder blot, at man godt kan få en god start under forhold, som ikke sikrer den langtidige udvikling. Det er meget naturligt, at det gælder magre, nedbørsfattige områder som Rendebjerg, Ulstrup og Rosenfeldt. Omvendt kan starten være langsom under forhold, hvor den langtidige udvikling er relativt godt sikret.

2. *De klimabetingede tilvækstsvingninger.*

A. *Motivering, metodik, fejlkilder.*

Den følgende undersøgelse af de klimabetingede tilvækstsvingninger *kan måske synes overdimensioneret* i forhold til den ret begrænsede praktiske interesse, der knytter sig hertil. Man må imidlertid erindre, at dengang undersøgelserne blev påbegyndt — efteråret 1952 —, var det rimeligt at tro, at der måtte være en relation mellem størrelsen af de klimabetingede tilvækstsvingninger og sitkagranens hensygnen, thi det var iøjnefaldende, at denne tog fart efter det ekstremt tørre år 1947 (*Petersen* (1952)).

Hvis træerne var blevet svækkede i 1947 og derfor modtagelige for angreb, måtte det antagelig også manifestere sig ved en ekstraordinært lav tilvækst i de egne, hvor sitkagranen sygnede. Dette var endnu mere sandsynligt, fordi man på forhånd måtte regne med, at sitkagranen ville få den største tilvækstnedsættelse

i et tørkeår på de magre jorder, og det var til de magre jorder — hede og klit — sitkagranens hensygnen så at sige udelukkende var knyttet. At tilvækstsvingningerne *er* relativt store på magre jorder, blev for rødgranens vedkommende senere eftervist af *Holmsgaard* (1955). Det var derfor rimeligt at tro, at man ved at undersøge størrelsen af de klimabetingede tilvækstsvingninger kunne fastlægge, hvilke lokaliteter der er „klimafølsomme", og således på en let måde kortlægge de områder, hvor sitkagranen vil være ustabil. Det var derfor i første række hensigten 1. at fastslå, hvor stor dens tilvækstnedgang havde været i forskellige egne af landet i 1947, og hvorledes den tilvækstmæssigt havde regenereret i de følgende år, 2. at se, om tilvækstnedsættelsen i 1947 var eksceptionel, eller om det var et regelmæssigt tilbagevendende fænomen, 3. at se, om år med minimumstilvækst klimatisk har så megen indbyrdes lighed, at skaderne straks kan forudses. At denne tankegang var forkert, *fordi der ikke er nogen nøje relation mellem de klimabetingede tilvækstsvingningers størrelse og sitkagranens hensygnen*, kunne ikke forudses. Undersøgelsen er imidlertid ikke nytteløs, bl. a. fordi den manglende relation i hvert fald er en indikation ved opklaringen af årsagssammenhængen ved sitkagranens hensygnen.

Undersøgelsesmetoden består i udtagelse af stammeskiver i brysthøjde samt supplering med stammeanalyser til sikring af, at brysthøjdeskiven giver et nogenlunde rigtigt udtryk for tilvækstsvingningerne. Ofte er der udtaget skiver af 5 træer i den enkelte bevoksning, og på det ene af træerne er udført stammeanalyser. Måling er foretaget som beskrevet s. 244. Det skulle give en nøjagtighed, som er fuldt på højde med E. Holmsgaards angivelser, der er baseret på 6—7 borepropper pr. bevoksning. Der er ganske vist kun målt fem træer, men der er på hver af skiverne målt fire radier — altså ialt 20 radier. I adskillige bevoksninger er der udtaget og målt 10 skiver. Denne mangel på ensartethed skyldes, at problemstillingerne for en væsentlig del er opstået under arbejdets udførelse.

Når der er foretrukket *skiver i stedet for borepropper*, er det af hensyn til sikkerheden. Det er lettere at sikre sig mod fejl på grund af manglende årringe, idet det ret hyppigt forekommer, at en årring mangler på en del af træets omkreds, medens det — i det foreliggende materiale — aldrig er forekommet, at en år-

ring helt har manglet. Endvidere er det let at afstemme de enkelte træer indbyrdes, idet det viser sig, at så at sige hvert eneste træ udviser i princippet de samme tilvækstsvingninger. Det får man et indtryk af f. eks. ved betragtning af fig. 52. Den med rødt indtegnede kurve er kun baseret på eet — sygnende — træ, medens de to sorte kurver hver repræsenterer tre træer. En så nøje overensstemmelse opnår man ikke med boreproppper, hvor man nødvendigvis får inddraget uregelmæssighederne rundt om træet i den enkelte årrings dannelse.

Ved bedømmelse af klimasvingninger må navnlig *følgende fejlkilder* tages i betragtning:

a. Repræsentationsfejlen.
b. Svingningerne i diametertilvækst svarer næppe nøjagtigt til svingningerne i massetilvækst.
c. Hugstindgrebets korttidige virkning på diametertilvæksten.
d. Hugststyrkens eventuelle betydning for de klimabetingede tilvækstsvingningers størrelse.
e. Koglebæringens indflydelse på årringsbredden.
f. Den langtidige tilvækstændring, som kan vanskeliggøre vurderingen af de korttidige svingningers størrelse.

Ad pkt. a: Repræsentationsfejlen.

Den mulighed, der skulle være for *systematiske fejl*, fordi man ikke har alle træ*dimensioner* repræsenteret, men kun undersøger træer af nogenlunde middelstørrelse, skulle ikke være af væsentlig betydning (jvf. *Holmsgaard* (1955)). Derimod er der *en fejlmulighed af rent tilfældig natur*, idet alle træer ikke udviser nøjagtig de samme tilvækstsvingninger. Denne fejl aftager naturligvis med stigende antal træer — sandsynligvis er dens størrelse omvendt proportional med kvadratroden af træantallet. Antallet af undersøgte træer — ofte fem — er dog ikke i første række valgt på basis af fejlteoretiske overvejelser, men navnlig ud fra et umiddelbart skøn over resultatets sikkerhed ved sammenligning af resultater fra forskellige bevoksninger, der ligner hinanden, og hvor svingningerne derfor må formodes at forløbe nogenlunde ensartet. Man får et umiddelbart indtryk af den sikkerhed, hvormed tilvækstsvingningerne fastlægges ved hjælp af ganske få træer, når man f. eks. betragter fig. 52. Hver af de to sorte kurver er baseret på tre træer fra Rendebjerg flade nr. 88.

Den nøjagtighed, hvormed hvert enkelt års relative tilvækst — altså årets tilvækstindeks (*Holmsgaard* 1955) — er bestemt, har i denne forbindelse ikke større interesse, idet de fleste betragtninger ikke knytter sig til enkeltår, men er baseret på sammenligning af et enkelt eller nogle få år (i reglen det år, der tilskrives særlig interesse) med et gennemsnit af to år, som er indbyrdes naboår, og som ligger meget nær ved det år, der har den særlige interesse. Den tilfældige spredning på det procentiske forhold mellem sådanne enkeltårs tilvækst sammenlignet med gennemsnittet for to andre år ligger omkring 10—15 %. Størrelsesordenen fremgår af nedenstående sammenstilling.

Den tilfældige fejl ved sammenligning af væksten i forskellige år.

Prøveflade	Antal træer	Tilvækstkvoter					
		1944/45-46		1947/45-46		1948/45-46	
		Størrelse	Spredn. på det enkelte træ *)	Størrelse	Spredn. på det enkelte træ *)	Størrelse	Spredn. på det enkelte træ *)
49 (Tved)	10	72	15,0	78	13,4	61	15,8
GU (Gludsted)	10	74	8,5	66	11,0	80	19,8
MBn (Nystrup)	10	97	14,8	70	18,4	109	12,8
MBp (Nystrup)	10	93	14,8	70	14,2	93	15,8

*) samme procentmål som i størrelsesangivelsen.

Regner man f. eks. med, at spredningen på forholdet 1947/45—46 er ca. 13 %, vil spredningen på et gennemsnit af 10 iagttagelser være ca. 4,1 %. På en difference mellem to gennemsnit, hver dannet på basis af ti enkeltiagttagelser, vil den være $4{,}1 \times \sqrt{2} = 5{,}8$ %. Regner man med et sikkerhedsinterval på 95 %, skal der være en forskel på de to gennemsnit på mindst 11,6 %, for at den kan betragtes som reel. — Hvis hvert gennemsnit kun er baseret på fem iagttagelser, skal forskellen være 16,4 %, før den med 95 % sikkerhed kan betragtes som reel.

Sådanne betragtninger er der dog ikke lagt megen vægt på. For det første kan man ikke regne med, at spredningen er lige stor i alle bevoksninger og til enhver tid. Det er sandsynligt, at der er større spredning på forholdet 1948/45—46 end på forholdet 1947/45—46, hvis det drejer sig om sygnende bevoksninger — ofte vil det antagelig være sådan, at de enkelte træer ikke har samme evne til at „regenerere" efter 1947-svækkelserne,

og det vil netop sige, at der må fremkomme en forholdsvis stor spredning. — *For det andet:* Selv om man havde fuldstændig klarhed over denne art af repræsentationsfejl, så var det hele dog ikke så meget værd, fordi der må regnes med andre væsentlige fejlkilder, navnlig virknnigen af hugstindgreb og af frøår, som man ikke kan få fuld klarhed over. *Det betyder, at man under alle omstændigheder — uanset, hvor stærkt underbyggede tal, man har fra den enkelte lokalitet — må forlange samstemmende resultater fra forskellige lokaliteter. Herunder må man sørge for, at resultaterne støttes af bevoksninger, hvor koglebæring næppe har haft afgørende indflydelse på tilvækstsvingningerne.*

Dette er metoden, der i det væsentlige er anvendt ved den kritiske vurdering: samstemmende resultater fremfor den matematiske statistiks metoder.

ad. pkt. b: Korttidige svingninger i diametertilvækst sammenlignet med korttidige svingninger i massetilvækst.

En diametertilvækst af en bestemt størrelse — hos det enkelte træ — svarer ikke til nogen bestemt massetilvækst, idet denne varierer efter træets størrelse.

Man kan heller ikke angive nogen helt sikker generel sammenhæng mellem diametertilvækst*procent* og massetilvækst*procent* — hos det enkelte træ — gældende for en langtidig „normaludvikling" altså uden korttidige svingninger.

Når man vil sammenligne diametertilvækstens korttidige svingninger med de tilsvarende svingninger i massetilvæksten, er det derfor en væsentlig vanskelighed, at man ikke kender diameterens „normalforløb" og endnu mindre det dertil svarende „normalforløb" for massetilvæksten.

Arbejder man med træer, der er højere end ca. 10 m, og holder man sammenligningerne indenfor ganske korte åremål, kan man imidlertid som påvist i reglen regne med, at der ikke sker større lovmæssige ændringer i diametertilvæksten, og at eventuelle forskelle derfor i alt væsentligt må falde ind under begrebet „korttidige svingninger".

Men det dertil svarende „normalforløb" for massetilvæksten kender man ikke, og man kan heller ikke gå ud fra, at der overalt gælder samme lovmæssighed. Imidlertid må man regne med, at materialet i gennemsnit stemmer med den fremstillede tilvækstoversigt, og derfor må man med en vis tilnærmelse kunne

forudsætte, at det tilvækstforløb, man finder i tilvækstoversigten — gældende for enkelttræet —, er et „gennemsnitligt normalforløb".

Dette normalforløb kan man udregne ved hjælp af tilvækstoversigten på følgende måde:

Tænker man sig den løbende tilvækst konstant, og at tyndingstræerne er vækstmæssigt jævnbyrdige med de blivende træer, så ville det enkelte træs tilvækst stige med en procentdel, der er lig med stamtalsafviklingsprocenten. Det gør den imidlertid ikke, idet tyndingstræerne er mindre end de blivende træer. Multiplicerer man imidlertid denne procent med forholdet mellem tyndingstræernes og den blivende bestands middeltræmasse, kommer man til et tal, der ligger ret nær det rigtige, idet små og store træers tilvækst*procent* som regel i gennemsnit er omtrent den samme. Det er næppe helt rigtigt, idet man må regne med, at tilvækstprocenten ikke er helt så stor for udhugningstræer, som for de blivende træer. Denne forskel er imidlertid ukendt og kan derfor ikke tages i regning.

Hvis man til denne korrigerede stamtalsreduktionsprocent adderer (eller subtraherer) den procentiske ændring i den løbende tilvækst for bevoksningen som helhed — efter som denne er stigende eller aftagende — kommer man til et sandsynligt udtryk for den procentiske ændring i enkelttræets massetilvækst, når diametertilvæksten er nogenlunde konstant, som det også gælder for tilvækstoversigten.

Ved en sådan beregning kommer man til nedenstående resultat. Alle procentberegninger er udført under anvendelse af rentesrenteformlen.

højdestigning m		den årlige stigning i middeltræets massetilvækst %			
fra	til	Bon. 1	Bon. 2	Bon. 3	Bon. 4
10	15	5,3	(4,0)	(3,7)	(÷ 0,7)
15	20	3,3	2,5	÷ 1,0	
20	25	2,3	0,2		
25	30	1,7			

De i parentes anførte tal er baseret på lempelige ekstrapolationer.

Ved hjælp af de ved undersøgelsen udførte stammeanalyser er forholdet mellem diametertilvæksterne for nogle nærmere angivne år sammenlignet med de tilsvarende forhold mellem massetilvæksterne, efter at der er korrigeret med ovenstående tal for den lovmæssige ændring af massetilvækstprocenten.

Der er kun anvendt den del af stammeanalysematerialet, som for alle de undersøgte år har højder på 10 m eller derover.

Stammeanalyserne er lavet ved måling på skiver udtaget i følgende højder over jorden:

65 cm, 130 cm, 230 cm, 430 cm — — o. s. v. med en skive for hveranden meter.

Skiverne er høvlet glatte, og aflæsning af årringene foretaget på fire radier ved pålægning af en millimeterinddelt målestok. Der er aflæst 1/10 mm. Differenserne ved gentagne aflæsninger på samme radie overstiger ikke 0,2 mm.

De år, der er inddraget i denne undersøgelse af forholdet mellem diameter- og massetilvækst, er nogle af de år, der har størst interesse i forbindelse med den øvrige undersøgelse. Det gælder forholdet mellem tilvæksterne i følgende år:

1934 i forhold til gennemsnittet mellem 1936 og 1937
1940 i forhold til 1939
1944 i forhold til gennemsnittet mellem 1945 og 1946
1947 i forhold til gennemsnittet mellem 1945 og 1946

De førstnævnte år er tilvækstminimumsår og de sidstnævnte maksimumsår.

Forholdet mellem diametertilvæksterne de pågældende år og mellem de tilsvarende massetilvækster er derefter beregnet, hvorpå de korrektionsfaktorer er beregnet, hvormed forholdet mellem massetilvæksterne skal korrigeres, for at den lovmæssige procentiske stigning i massetilvæksten elimineres.

Eksempelvis beregnes denne korrektion for forholdet mellem massetilvæksterne 1934/1936—37 på følgende måde, idet den lovmæssige årlige procentiske ændring i massetilvæksten betegnes p (s. 243):

1936 bringes på niveau med 1934 ved division med $1{,}0p^2$
1937 — - — - — - — - $1{,}0p^3$
Et gennemsnit af 1936 og 1937 bringes på niveau med 1934 ved division med $(1{,}0p^2 + 1{,}0p^3) : 2$.

Undersøgelsens hovedresultater fremgår af sammenstillingen s. 245.

Denne sammenstilling viser, at selv om der i enkelttilfældene er nogle ret betydelige forskelle mellem forholdene mellem diametertilvæksterne og de tilsvarende forhold mellem massetilvæksterne, er overensstemmelsen ret god for gennemsnitstallene, idet differenserne kun udgør 2—5 %.

At enkelttilfældene ikke stemmer særlig godt, skyldes sandsynligvis, at den i tilvækstoversigten beskrevne udvikling ikke stemmer med de enkelte tilfælde. Det er med andre ord det formodede normalforløb og dermed korrektionstallene (s. 243), der er usikre.

Undersøgelse af relationen mellem svingninger i diametertilvækst og tilsvarende svingninger i massetilvækst.

Højdeklasse	10-15 m				15-20 m		
Sammenlignings-år 19-	34/ 36-37	40/39	44/ 45-46	47/ 45-46	40/39	44/ 45-46	47/ 45-46
Antal iagttagelser	5	7	9	17	1	5	6
Forh. mell. diam.tilv.	0,84	0,70	0,84	0,61	0,70	0,81	0,62
Ukorr. forh. mell. ms.tilv.	0,65	0,87	0,71	0,71	0,86	0,78	0,69
Korrektionstal	0,91	1,03	0,94	1,06	1,03	0,95	1,05
Korr. forh. mell. ms.tilv.	0,71	0,84	0,76	0,67	0,83	0,82	0,66
Gens. for højdeklassen m. vægt e. antal iagtt.	Ialt 38 iagttagelser				Ialt 12 iagttagelser		
Forh. mell. diam.tilv.	0,711				0,706		
Korr. forh. mell. ms.tilv.	0,728				0,741		

At påvise overensstemmelse i den enkelte bevoksning er ugørligt, når man arbejder med korte rækker, hvor det er vanskeligt at adskille de langtidig gældende vækstlove fra de korttidige klimatisk betingede tilvækstændringer.

Idet gennemsnitstallene stemmer ganske godt, kan man dog formentlig gå ud fra, at svingningerne i diametertilvækst nogenlunde svarer til svingningerne i massetilvækst, forudsat at man holder sig til korttidige sammenligninger.

Det samme resultat kom Holmsgaard til ved en undersøgelse af en noget anden art (*Holmsgaard* (1955)).

Forøvrigt er dette resultat næppe helt almengyldigt. I R. Schober's undersøgelse af tørkeåret 1947's indflydelse på douglasgranens vækst (*Schober* (1951)) anføres, at i et tørkeår kan en smal årring i brysthøjde svare til en bred årring i kronehøjde. Omvendt kan det også forekomme, at en smal årring i kronehøjde svarer til en bred årring i brysthøjde.

På den anden side fandt *Wentzel* (1956), at svingningerne forløb ret ens i forskellig højde over jorden. Materialet er kun lille: eet træ, højde ca. 12 m, alder 72 år, undersøgt over en 30-årig periode.

Spørgsmålet er med andre ord ikke helt afklaret. Derfor har også små undersøgelser ret til at blive bemærket.

ad. pkt. c: Hugstindgrebets korttidige virkning på diametertilvæksten.

Denne korttidige påvirkning er antagelig stærkt afhængig både af hugstindgrebets styrke, hugststillingen — d. v. s., hvor tæt sammenvoksede træerne er — af alderen og af lokaliteten. Man må antage, at jo yngre, jo mere vækstkraftig og jo svagere hugget, bevoksningen er, jo mere vil træerne reagere for et indgreb af samme procentiske styrke. Og endvidere må man regne med, at jo stærkere indgrebet er, desto stærkere vil træerne reagere — i hvert fald indtil en vis grænse. Dette må betyde, at alt andet lige vil hugstreaktionen blive stærkere, jo længere hugstmellemrummene er, thi jo stærkere må hugstindgrebet være, hvis hugststyrken langtidigt skal være den samme.

Hugstreaktionen er undersøgt i 6 yngre bevoksninger på Kalø Distrikt og i 5 ældre bevoksninger — een på Kalø Distrikt, een i Gludsted Plantage, een på Rosenfeldt Distrikt og to i Nystrup Plantage, henholdsvis B-hugst og D-hugst. Boniteterne spreder som angivet i tabel XXII fra 1 til 4.

Tilvæksten er konstateret på fem skiver udtaget i brysthøjde i hver af bevoksningerne på Kalø og på Rosenfeldt Distrikter og på 10 skiver i hver af bevoksningerne i Gludsted og i Nystrup Plantage. Målingen er udført som omtalt s. 244.

Hugstindgrebsprocenterne er i gennemsnit for de unge bevoksninger følgende:

ved hugst hvert 2. år — 12,9 %
ved hugst hvert 3. år og mere — 12,4 %

og for de ældre bevoksninger:

ved hugst hvert 2. år — 11,6 %
ved hugst hvert 3. år — 15,2 %
ved hugst hvert 4. år eller mere — 15,5 %.

Tallene angiver hugstprocenten umiddelbart før periodens begyndelse.

I B-hugst og i D-hugst i Nystrup Plantage, hvor der altid er hugget hvert andet år, var hugstindgrebsprocenterne henholdsvis 8,0 og 14,7 %.

Resultaterne fremgår af tabel XXII. Angivelser baseret på mindre end tre iagttagelser er ikke medtaget.

I første linie ud for hver bevoksning er anført de relative tal for gennemsnitstilvæksten for de lavest forekommende hugst-

Tabel XXII. Relativ diametertilvækst i forhold til tidspunktet for hugstindgreb. Tilvæksten det første år efter hugstindgreb = 100 relative enheder.

Table XXII. Relative diameter increment in relation to date of thinning. Increment in first year after thinning = 100 relative units.

Prøvefladens betegnelse (nr. ell. litra)	Beliggenhed	Alder år	Antal iagttagelsesperioder	Relativ diametertilvækst i forhold til tidspunkt for hugstindgreb			
				1. år	2. år	3. år	4. år
Plot No. or letter	*Locality*	*Age in years*	*Number of periods under observation*	*Relative diameter increment in relation to date of thinning*			
				1st year	*2nd year*	*3rd year*	*4th year*
42	Kalø	16—26	4	100	95,9		
			3	100	103,1	96,4	
43	Kalø	18—26	3	100	115,3	105,2	
45	Kalø	20—28	3	100	104,9		
46 Wash.	Kalø	17—26	4	100	74,8		
46 Q. Charl.	Kalø	17—26	3	100	72,6	74,3	
47	Kalø	18—26	4	100	85,9		
Gennemsnit for unge bevoksninger på Kalø			*21*	*100*	*90,7*		
Average of young stands at Kalø			*9*	*100*	*97,0*	*92,0*	
41	Kalø	20—40	7	100	95,5		
			5	100	99,0	87,5	
GU	Gludsted	32—69	9	100	101,9	99,8	
			5	100	99,6	97,8	79,9
HGb	Rosenfeldt	22—55	10	100	106,6		
			7	100	109,8	88,9	
			4	100	108,1	91,6	94,7
MB B-hugst	Nystrup	32—47	8	100	99,2		
MB D-hugst	Nystrup	31—46	8	100	90,6		
Gennemsnit for ældre bevoksninger			*42*	*100*	*99,3*		
Average of older stands			*21*	*100*	*103,8*	*93,2*	
			9	*100*	*103,4*	*95,0*	*86,5*
Gennemsnit for hele materialet			*63*	*100*	*96,4*		
Average of total observation material			*30*	*100*	*101,8*	*92,8*	
			9	*100*	*103,4*	*95,0*	*86,5*

Boniteten: Kalø-bevoksningerne bonitet 1, Nystrup og Rosenfeldt bonitet 2, Gludsted bonitet 4.

Site classes: Kalø stands, site class 1; Nystrup and Rosenfeldt, site class 2; Gludsted, site class 4.

Alle gennemsnit er udregnede med vægt efter antal iagttagelser.

All averages are weighted by number of observations.

mellemrum — altså i reglen for 1. og 2. år efter hugstindgreb, men disse tal er gennemsnitstal for samtlige 1. og 2. år for denne bevoksning, således at også de „2. år", som er efterfulgt af „3. år" og eventuelt „4. år" efter hugstindgreb, er inkluderet i gennemsnitstallene i 1. linie ud for hver bevoksning.

På samme måde er i gennemsnittene for 1., 2., 3. år også inkluderet de rækker, der er efterfulgt af 4. år.

Når man har disse tal, er det forholdsvis let at regne tallene ud for „de rene rækker". F. eks.: diametertilvæksten har som gennemsnit for de unge bevoksninger i samtlige 21 2. år udgjort 90,7 % af 1. årenes diametertilvækst. For de 9 af disse 2. år, som efterfølges af et 3. år, udgør 2. års tilvækst i gennemsnit 97,0 % af 1. årets tilvækst. Altså må 2. årets tilvækst i de resterende 12 Tilfælde, som ikke efterfølges af 3. år, udgøre $(21 \times 90{,}7 \div 9 \times 97{,}0) : 12 = 86{,}0$ procent af 1. års diametertilvækst.

Regnet ud på denne måde fremkommer følgende:

Undersøgelse af tilvæksten i relation til hugstindgrebet.

Hugst-mellemrum år	Relativ diametertilvækst						
	Unge bevoksninger			Ældre bevoksninger			
	1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år	4. år
2	100	86,0		100	94,8		
3	100	97,0	92,0	100	104,1	91,9	
4 og mere				100	103,4	95,0	86,5

Denne undersøgelse viser følgende:

1. Diametertilvæksten udgør i året umiddelbart før hugst gennemgående ca. 90 % af diametertilvæksten i året umiddelbart efter hugstindgrebet. Hugstindgrebet medfører med andre ord, at enkelttræets tilvækst straks stiger 11—12 %. Idet hugstindgrebsprocenterne ligger omkring 12—15 %, vil det sige, at den løbende tilvækst så at sige ikke påvirkes af indgrebet. Den forbedrede tilvækstmulighed udnytter enkelttræerne i væsentlig grad straks.

2. Der er ingen konstaterbar forskel på de yngre og de ældre bevoksningers reaktionsevne — dog bortset fra,

3. at hugstmellemrummene i de ældre bevoksninger gennemgående bliver længere. Herved kan der observeres en tendens til, at tilvækstkulminationen forskydes fra „1. året" til „2. året".

Disse undersøgelser stemmer med det umiddelbare indtryk af, at sitkagranen er en træart med stor reaktionsevne, og — hvad der måske er noget af det samme — har en stor individudviklingshastighed.

Betragtet som fejlkilde ved undersøgelse af de klimatisk betingede tilvækstvariationer, er det er meget ugunstigt forhold. Det bevirker, at man skal være forsigtig med at tillægge resultater fra enkelte bevoksninger for stor vægt, og man bør ved undersøgelse af en lokalitetstype arbejde med flere bevoksninger af samme type. Endvidere bør man, hvor det stemmer med formålet, lægge vægt på sammenligning af flere år i stedet for enkeltår.

Når hugstmellemrummet er 2 år, er der en fejlmulighed på ca. 10 % ved sammenligning af enkeltår, og ved sammenligning af et enkeltår med et gennemsnit af to år, som er naboår, en fejlmulighed på ca. 5 %, medens der ingen væsentlig fejlmulighed er, når to naboår sammenlignes med to andre naboår.

Når hugstmellemrummet er 4 år, er der en fejlmulighed på ca. 10 % ved sammenligning af et enkeltår med et gennemsnit af to naboår og en fejlmulighed mellem 5 og 10 % ved parvise sammenligninger af naboår.

Disse betragtninger gælder selvfølgelig ikke sygnende bevoksninger, hvor reaktionsevnen formentlig må være stærkt nedsat.

Andre undersøgelser af samme spørgsmål (*Løvengreen, Holmsgaard, Holsøe*) har ingen interesse i denne forbindelse, fordi spørgsmålet antagelig ikke kan besvares generelt. Meget naturligt er de nævnte forfattere ikke kommet til samme resultat.

ad. pkt. d: Hugststyrkens betydning for de klimabetingede tilvækstsvingninger.

På forhånd måtte man tro, at hugststyrken måtte betyde noget for de klimabetingede tilvækstsvingningers størrelse, idet man vel nærmest måtte tænke sig, at svingningerne måtte være størst, hvor der er stærkest konkurrence mellem træerne — altså i den svage hugst. Det er næppe tilfældet, og i hvert fald er der så ringe forskel, at det er vanskeligt at konstatere. — *Eklund* har påvist (1952), at tilvækstsvingningerne synes ret upåvirkede af hugstgraden (se *Holmsgaard* (1955) s. 14). Det samme resultat kommer *Wiedemann* til (1951) s. 271 — fig. 53, hvor han har konstateret omtrent de samme tilvækstsvingninger i „starke" og „mässige" udhugning i bøg.

Af forf.'s undersøgelser synes tilvækstundersøgelserne på prøveflade MB (Nystrup) i B-hugsten (pcl. n) og i D-hugsten (pcl. p) at give et lignende resultat: den procentiske størrelse af tilvækstsving-

ningerne er omtrent den samme i B-hugst og i D-hugst (fig. 37, tabel XXVI).

Et lille materiale fra hugstforsøget i rødgran på Ravnholt Distrikt (prfl. IT) strider heller ikke imod denne antagelse. Materialet består ganske vist kun af fem stammeanalyser fra B-hugsten og 5 fra D-hugsten. Eksempelvis kan det nævnes, at det procentiske forhold mellem massetilvæksten 1947—48 sat i relation til 1945—46 var i D-hugsten 81 % og i B-hugsten 71 %. Tilvækstnedsættelsen var altså ifølge de direkte målte tal mindre i D-hugsten end i B-hugsten. Imidlertid er forskellen næppe reel. Spredningen på hvert enkelt af tallene er ca. 11 %. På differensen — 10 % — er spredningen altså ca. 16 %, og den kan derfor ikke anses for at være reel. Hertil kommer, at den omstændighed, at der i B-hugsten hugges hvert 3. år og i D-hugsten hvert 2. år, kan forstyrre billedet lidt, idet selve den korttidige hugstindgrebsvirkning næppe er ens i begge tilfælde.

Selv om man må indrømme, at materialet til belysning af de nævnte spørgsmål kun er spinkelt — navnlig i betragtning af, at man ikke kan forvente, at udviklingen er ens alle vegne — må man lade sig nøje med, at man på det foreliggende grundlag ikke kan påvise nogen sammenhæng mellem hugststyrken og de klimabetingede tilvækstsvingningers størrelse.

ad. pkt. e: Koglebæringens indflydelse på årringsbredden.

Som påvist af E. Holmsgaard (*Holmsgaard* (1955)) kan årringsbredden påvirkes væsentligt af frøbæringen.

Det er næppe et forhold af afgørende betydning for denne undersøgelse, fordi materialet for en væsentlig del stammer fra ret unge bevoksninger. Holmsgaard har påvist, at for rødgranens vedkommende kan de store frøår nedsætte tilvæksten med 20—30 % i ældre bevoksninger — d. v. s. ældre end ca. 50 år — medens tilvækstnedsættelsen i yngre bevoksninger kun er af størrelsesordenen 5—10 %. For sitkagranens vedkommende spiller sagen næppe nogen større rolle, før den er over ca. 30 år. Klitplantør Ejvind Christensen oplyser, at sitkagranen ikke bærer store koglepartier, før den er ca. 25 år. — Skovrider Qvistgaard oplyser, at der på Wedellsborg aldrig høstes kogler på bevoksninger, der er yngre end ca. 30 år, samt at der høstes betydeligt flere kogler på træer, der er over 40 år gamle, end på 30-årige træer.

Det er ikke muligt ved hjælp af det foreliggende materiale at påvise frøbæringens indflydelse på tilvæksten. — Dertil er iagttagelsesrækkerne i de frøbærende aldre gennemgående for korte.

Tabel XXIII. Frøhøst på sitkagran.
Table XXIII. Seed harvest, Sitka spruce.

Høstår *Harvest*	De kårede bevoksninger Nr. 25 (Mejlgaard) kg frø *No 25 (Mejlgaard) kg seeds*	Nr. 118 Nystrup kg frø *Selected stands No. 118 (Nystrup) kg seeds*	Ialt kg frø *Total kg seeds*	Nystrup hl kogler *Nystrup hl cones*	Wedellsborg salg kg frø *Wedellsborg for sale kg seeds*	
1930					6½	Høst på forskellige distrikter *Harvest in different districts*
1931					57	
1932					0	
1933					73	
1934					196	
1935					283	
1936					7	
1937				6½	66	
1938	0,0	0,0	0,0	0	6	
1939	50,0	0,0	50,0	8	38½	
1940	50,0	3,0	83,4	6½	176	
1941	0,0	0,0	0,0	50	40½	
1942	164,0	0,0	391,0	94	256	
1943	0,0	0,0	0,0	0	0	
1944	32,0	0,0	63,0	34	37	
1945	10,0	111,0	121,0	92	11½	
1946	3,0	38,0	52,0	81	15½	
1947	2,0	0,0	2,0	41	7	
1948	56,0	25,0	555,9	135	218	Høst på Wedellsborg *Harvest at Wedellsborg*
1949	0,0	0,0	80,0	0	1	
1950	19,4	0,0	33,4	157	28	
1951	2,0	0,0	26,5	15	19	
1952	25,8	0,0	29,9	52	1	
1953	0,5	36,0	36,8	173	0	
1954	74,5	65,4	383,7	409	96	
1955				0	0	

Selv om det ikke er af afgørende betydning, har det dog interesse at fastslå, *hvilke år* der har været frøår indenfor den undersøgte årrække — det vil i hovedsagen sige siden 1930.

Til dette brug har *Dansk Skovforenings Frøudvalg* oplyst, hvor stort et kvantum frø, der ifølge garantierklæringerne har været høstet til salg i de godkendte bevoksninger siden 1938. I disse tal indgår ikke de kvanta, der har været høstet til eget forbrug — herunder de kvanta, der handles internt indenfor Statsskovbruget og Klitvæsenet.

Endvidere har *klitplantør Ejvind Christensen* oplyst, hvor mange kogler, der har været høstet i Nystrup Klitplantage.

Endelig har *skovrider Poul Qvistgaard* oplyst, hvor meget frø, der er blevet solgt fra Wedellsborg klængestue siden 1930.

Man må erindre, at koglehøst og frøbæring ikke behøver at høre nøje sammen. Ejvind Christensen anfører således, at selv om der i årene 1937—40 kun er samlet små partier i Nystrup Plantage, behøver dette ikke at være udtryk for, at der ikke har været flere kogler, idet man dengang købte meget sitkagranfrø udefra, og der samledes hovedsagelig kun til plantagens eget brug.

Selv med dette forbehold kan man nok regne med, at følgende år har været betydelige frøår:

1934, 1935, 1940, 1942, 1948 og 1954

— i Nystrup Plantage desuden årene 1945 og 1950.

Det fremgår af tabel XXIII. Man må dels se på frøhøstens størrelse og endvidere huske, at efter et stort frøår følger i reglen år med ringe frøbæring.

Af oplysningerne fra Dansk Skovforenings Frøudvalg er medtaget både ialt-tallene samt oplysningerne fra bevoksningerne nr. 25 og nr. 118, to arealer, hvor der har været væsentlig frøhøst gennem hele perioden.

ad. pkt. f: Den langtidige tilvækstændring.

Den lovmæssige langtidige ændring af årringsbredden, som er omtalt s. 222 ff., er en fejlkilde ved sammenligning af de korttidige tilvækstsvingninger. Holder man sig imidlertid til hinanden nærliggende år — helst naboår — drejer det sig kun om en ganske ringe fejl, såfremt man holder sig uden for den tidligere omtalte „ungdomskulmination", der er forbi, når bevoksningen har opnået højden ca. 10 m. Dette er der taget hensyn til, idet forløbet før opnåelse af højden 10 m i det væsentlige kun er brugt til at påvise hovedlinierne i svingningerne — *om* der findes maxima eller minima — og ikke til at vurdere deres størrelse. På figurerne 34—52 er med en pil angivet det tidspunkt, hvor bevoksningen har opnået højden 10 m.

Det fremgår, at der er en lang række fejlkilder ved undersøgelse af klimaets indvirkning på årringsbredden.

Man har ved denne undersøgelse i det væsentlige elimineret dem ved at kræve samstemmende resultater fra forskellige bevoksninger (punkterne c og d), og ved overvejende at undersøge yngre bevoksninger (punkt e), som dog har passeret ungdomskulminationen (punkt f).

B. Resultaterne.

a. *Tilvækstlove i almindelighed.*

Det er en kendt sag og nøje undersøgt for danske forhold (*Holmsgaard* (1955)), at tilvækstsvingningerne i væsentlig grad er bestemt af vejrliget. Det mest betydende skulle være nedbøren i det sene forår og i forsommeren. Det er heller ikke vanskeligt for dette materiale at påvise generelle samhørigheder af den art.

Noget af det bedst egnede er materialet fra prøveflade GU (Gludsted): Tallene er stærkt underbyggede (10 brysthøjdeskiver), iagttagelsesrækken er lang, og de store linier i diametertilvæksten er ret uændrede i hele perioden fra 1910 til 1954. Man kan derfor anvende disse diametertilvækster som relative udtryk for tilvækstsvingningerne uden først at omsætte til relative værdier ved sammenligning med en norm.

Det viser sig — som man måtte vente — at maj/juni-nedbøren er den enkeltfaktor, der har den bedste korrelation med tilvæksten. For juli/august-nedbøren observeres der ingen nøjere sammenhæng. Man bemærker, at sammenhængen med maj/juni-nedbøren og tilvæksten næppe er retliniet. Der er — som det er naturligt at tænke sig — en tendens til krumhed på det nedre forløb. Det vil sige, at når nedbøren kommer væsentligt under normalværdien, betyder samme nedbørsmængde mere for tilvæksten, end når nedbøren ligger over normalværdien. Endvidere bemærker man en sammenhæng mellem vinternedbøren og tilvæksten.

At dette skulle være generelt, må man betvivle, idet Holmsgaard ikke fandt en sådan sammenhæng*). Man kan imidlertid ikke afvise muligheden, idet en lav vinternedbør i hvert fald undertiden må kunne bevirke, at der ved vækstperiodens begyndelse er forholdsvis små nedbørsressourcer i jorden. Måske betyder det noget i dette specielle tilfælde, at der findes nogle dybtliggende lerede lag i ca. 2—2½ m's dybde (s. 143 ff.). Iøvrigt hører lav vinternedbør i reglen sammen med lav vintertemperatur, så der kan muligvis også være tale om en temperaturpåvirkning (sen opvarmning af jorden).

Fig. 57—59 viser sammenhængen mellem jan./febr.-, maj/juni- og juli/august-nedbøren og tilvæksten for prøveflade GU (Gludsted). Det er klimatallene fra Bryrup, der er anvendt ved sammenligningen.

---

*) Se dog *Holmsgaard* (1955) s. 154.

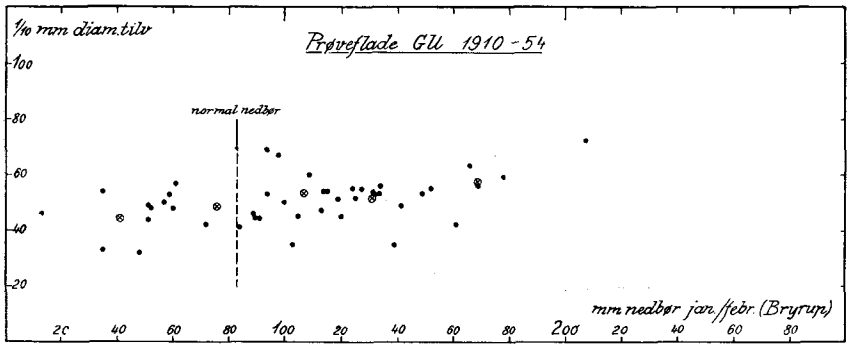


Fig. 57. Relation mellem januar/februar-nedbør og tilvækst (Gludsted).
Fig. 57. Relation between Jan./Feb. precipitation and diameter increment.

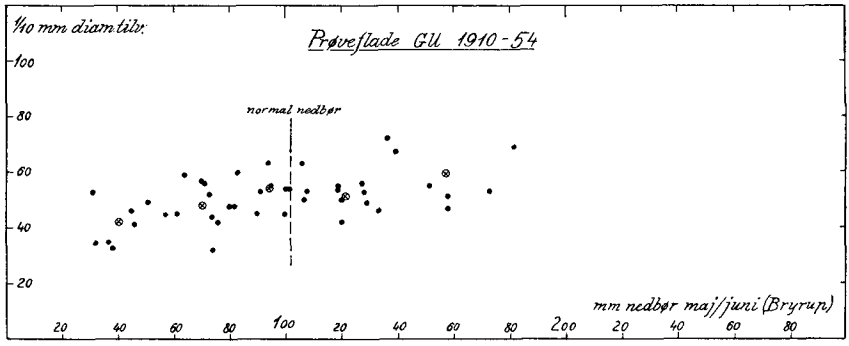


Fig. 58. Relation mellem maj/juni-nedbør og tilvækst (Gludsted).
Fig. 58. Relation between May/June precipitation and diameter increment.

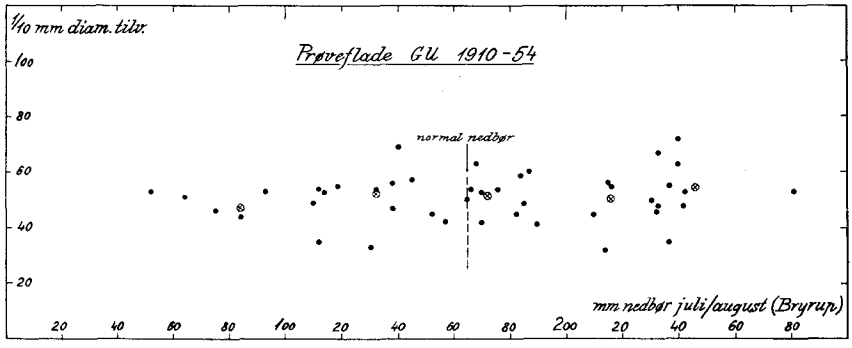


Fig. 59. Relation mellem juli/august-nedbør og tilvækst (Gludsted).
Fig. 59. Relation between July/Aug. precipitation and diameter increment.

Ganske lignende resultater kommer man til for prøveflade HG's tilvækstsvingninger (Rosenfeldt) sammenlignet med klimatallene fra Bogø (figurerne er udeladt). Også her synes der at være tendens til en krumliniet sammenhæng for maj/juni-nedbørens vedkommende, og også her bemærker man en sammenhæng mellem vinternedbør og tilvækst. Iøvrigt er tilvæksttallene fra prøveflade HG ikke helt så velegnede som tallene fra prøveflade GU til undersøgelser af denne art. Ganske vist er iagttagelsesrækken lang, men de store træk i tilvækstgangen er ikke helt så regelmæssigt forløbende som for prøveflade GU. Den udprægede „ungdomskulmination" virker lidt generende.

De andre tilvækstrækker er gennemgående for korte til belysning af de generelle afhængighedslove mellem klima og tilvækst. Disse generelle love har iøvrigt kun meget begrænset interesse for denne undersøgelse. For det første må man betvivle, at de er realistiske. Den enkelte måneds partialvirkning finder man næppe så simpelt, idet den sandsynligvis både er afhængig af den foregående og af den efterfølgende måneds klima. Hvis f. eks. maj/juni har været nedbørsfattig, vil det sandsynligvis have stor betydning, om der kommer rigelig nedbør i juli/august, og omvendt har juli/august-nedbøren næppe så stor interesse, hvis der er faldet rigelig nedbør i maj/juni. — Sandsynligheden taler med andre ord for, at den enkelte måneds partialvirkning er forskellig alt efter nabomånedernes vejrlig.

For det andet er det ikke gennemsnitslovene, der har den største dyrkningsmæssige interesse, thi gennemsnitslovene må være bestemt af de almindelige moderate klimasvingninger. Det, der har den største interesse, er ekstremårene — årene med usædvanlig stor tilvækst, og navnlig årene hvor tilvæksten har været usædvanlig lille —, for det er formentlig disse år, der kan være af gennemgribende betydning for dyrkningsvilkårene.

Man har umiddelbart indtryk af, at 1947 var et sådant ekstremår med omfattende dyrkningstekniske skadevirkninger. Det var dette år, der var store skader på douglasgran (*Thulin* (1949)), og det var i de umiddelbart efterfølgende år, sitkagranens hensygnen ledsaget af micansangreb blev stærkt iøjnefaldende (*Petersen* (1952)). Man beretter også om, at der var mange rødgranbevoksninger på heden, der tilsyneladende blev varigt skadede dette år. Hvorledes disse forskellige skader forholder sig sammenlignet med tilvækstforløbet, ved man dog ikke meget om

udover J. Lundbergs undersøgelser af douglasgranens vækst (*Lundberg* (1952)), som viste, at tilvækstnedsættelsen stod i tydelig relation til skadens omfang bedømt efter de ydre sygdomssymptomer.

Som omtalt s. 238 f. var der grund til at vente noget lignende for sitkagranens vedkommende. Hvad enten dette er tilfældet eller ikke, har det interesse at konstatere, om tilvæksten i 1947 var eksceptionelt lille, eller om sådanne år jævnligt forekommer, idet man må gå ud fra, at år med lille tilvækst er år, som er farlige for sitkagranens sundhed og stabilitet. Derfor skal følgende spørgsmål besvares:

Var tilvæksten i 1947 eksceptionelt lille?

Hvorledes er klimaet i gode vækstår sammenlignet med dårlige vækstår?

Hvorledes er relationen mellem sitkagranens tilvækstsvingninger og dens hensygnen?

b. *Gode og dårlige vækstår.*

At tilvæksten i 1947 har været ret lav, er der næppe nogen tvivl om — det fremgår umiddelbart af figurerne 34—52. Men var den usædvanligt lav?

På *figur 34* ser man, at prøvefladerne HG (Rosenfeldt) og GU (Gludsted) overensstemmende har haft lige så dårlige vækstår f. eks. i *1921* og *1934*.

Figur 36 viser, at man i Østerild-Hjardemaal har haft et lige så ugunstigt år f. eks. i *1934*.

Figur 37 viser forholdene på de sandføgne områder. I Nystrup Plantage (MB) har der næppe været noget enkeltår med så lav tilvækst som i 1947. I den nærliggende bevoksning i Tved Plantage, flade 49, har årene *1934—35* og *1938* derimod tilsyneladende været ugunstigere end 1947, som imidlertid blev efterfulgt af dårlige vækstår i 1948 og 1949.

Figur 38 viser, at i Lindenborg-bevoksningerne har 1940 været cirka lige så ugunstigt som 1947.

Figur 39 og 40 viser, at på Soestrup-Mejlgaard har der næppe været noget enkeltår med så stor tilvækstnedsættelse som 1947.

Figur 41 viser forholdene i Ulstrup Plantage. Det er vanskeligt at skønne over minimumsårene, idet der i det hele taget synes at være en nogenlunde ubrudt nedadgående linie i tilvæksten gennem en længere årrække. Men *1938* kunne se ud til at være lige så ugunstigt som 1947, der iøvrigt ikke synes at have haft nogen særlig stærk virkning sammenlignet med de umiddelbart forudgående år.

Figur 42—43, der vedrører de sydjyske hedelokaliteter, viser, at her har tilvæksten i *1934—35* været lav og vel gennemgående af en lignende ringe størrelsesorden som 1947.

Figur 44—45—46 viser tilvækstgangen på Kalø Distrikt. Bevoksningerne er nok lovlig unge, til at man kan bedømme tidligere tilvækstminima. Dog ser det ud, som om *1935* og *1938* har været dårlige i lighed med 1947. Kurven for flade nr. 41 tyder på det, og i hvert fald modsiges det ikke af analyserne fra de andre flader.

Figur 47—48 gælder Stenderup-bevoksningerne. De er så unge, at det er vanskeligt at skønne over tidligere tilvækstminimas størrelse.

Figur 49—50—51—52 gælder Wedellsborg-bevoksningerne og Giesegaard. 1947-tilvæksten synes ikke eksceptionelt lav. *1934—35* er mindst lige så ugunstige. På Giesegaard (prfl. ID) er tilvæksten i 1934 påfaldende lav.

Sammenfattende må man sige: Tilvæksten har været relativt lav i 1947, men ikke eksceptionelt lav. F. eks. har 1921 (prøvefladerne HG og GU), 1934 og 1935 været lige så ugunstige. Det gælder også visse steder årene 1938 og 1940.

Man kan — som Holmsgaard — angive *tilvækstindeks,* d. v. s. tilvækstens størrelse angivet i procent af normaltilvæksten. Nedenstående er anført nogle indekstal for de nævnte ekstremår for nogle flader, hvor eet eller flere af de nævnte ekstremår er udprægede:

Lokalitet	tilvækstindeks			
	1921	1934	1935	1947
Rosenfeldt prøveflade HG	71	68	114	86
Glurdsted prøveflade GU	78	79	102	75
Nystrup prøveflade MB D-hugst		103	93	76
Nystrup prøveflade MB B-hugst		110	91	71
Tved flade 49		68	78	98
Rendebjerg flade 87		51	49	70
Rendebjerg flade 88		57	61	85

Sådanne tal er meget usikre på grund af vanskeligheden ved at fastlægge normaltilvækstkurven. Det gælder navnlig *enderne* af normalkurven. Derfor er 1947-indekset ret upålideligt. I store træk giver tallene dog en forestilling om tilvækstsvingningernes størrelse. I 1947

var tilvæksten ca. ¾ af det normale. Tilvækster af denne relative størrelse er ikke usædvanlige. 1934—35 har tilvæksten nogle steder været nede i nærheden af 50 % af normaltilvæksten.

Disse lave tilvækster må uden tvivl være klimatisk betingede. 1921 angives ganske vist af Holmsgaard som et frøår (s. 97), men hverken prfl. HG ell. GU har antagelig båret kogler på det tidspunkt. 1934 og 1935 var også frøår (s. 252), og det *kan* have betydet noget i enkelte tilfælde — f. eks. prøvefladerne HG og GU, men ikke på Rendebjerg-fladerne, der på dette tidspunkt kun har været ca. 23 år. 1947 var ikke frøår for sitkagranen.

Figurerne 34—52 giver et umiddelbart indtryk af, hvorledes tilvækstsvingningerne er forløbet i forskellige egne af landet. Det er imidlertid kun få nogenlunde gode iagttagelsesrækker, der går væsentligt længere tilbage end til 1934, og i disse tilfælde er iagttagelserne ofte så stærkt påvirkede af ungdomskulminationen, at eventuelle maksima og minima er vanskelige at erkende.

Sammenligning af de to ret gode, lange iagttagelsesrækker for prøveflade HGb på Rosenfeldt og prøveflade GU i Gludsted Plantage viser dog overensstemmende:

1915, 1917 og *1921* er relativt dårlige år

1916 og *1927* er relativt gode år.

For tiden fra 1934 og frem viser materialet:

1934 — er flere steder et ret dårligt vækstår.
Udprægede er Østerild (fig. 36), Gludsted (fig. 34, GU), Aaved (fig. 42, fl. 68), Birkelund Sønderhede (fig. 42, fl. 67), Bommerlund (fig. 42, fl. 91), Rendebjerg (fig. 50—52), Rosenfeldt (fig. 34, HG), Lindenborg (fig. 38) — — dog bemærkes:
I Bommerlund og Rendebjerg var 1934 dårlig, *men 1935* lige så dårlig eller dårligere.
Afvigelser: Nystrup prøveflade MB (fig. 37), Tved flade 82 (fig. 37) og Kalø flade 41 (fig. 44), som alle har minimum i 1935 og ikke i 1934. For de to førstnævntes vedkommende er det iøvrigt så svagt udtalt, at det er tvivlsomt, om det kan kaldes udpræget dårlige år.

1934 (1935) synes altså at have været ugunstige år. Virkningen er forskellig på forskellige steder, men der ses ingen udpræget landsdelsvis forskel.

1936 — er i reglen et godt vækstår.
Afvigelser: Aaved (fig. 42, fl. 68), Birkelund Sønderhede (flg. 42, fl. 67) og Bommerlund (fig. 42, fl. 91), hvor 1936 var god, men det gælder også 1937 og for de to sidstnævnte også 1938. Endvidere var Gludsted (GU) afvigende, idet alle årene fra 1935 til 1939 var cirka lige gode.
1936 var altså gennemgående et godt år, men i det sydlige Midtjylland var 1937 og 1938 gennemgående lige så gode eller bedre.

1938 — var et dårligt år følgende steder:
Thisted amt — også for ædelgranerne i Vandet Plantage (fig. 35, fl. 7) —, det gælder dog ikke Nystrup (fig. 37, MB). Endvidere på Midt- og Syddjursland (fig. 41, 44, 45, 46) og vel også Norddjursland (fig. 39—40).
Følgende steder har det *nærmest været et normalår:*
Wedellsborg (fig. 50—52) — måske endda over normalen —, Rosenfeldt (fig. 34 HGb), Gludsted (fig. 34, GU).
Det var et *udpræget godt år:*
På Birkelund Sønderhede (fig. 42, fl. 67), i Bommerlund (fig. 42, fl. 91) og i Baldersbæk Plantage (fig. 43).
1938 synes altså at have været et ret dårligt år i det nordvestlige Jylland og det østlige Midtjylland, hvorimod det har været et udpræget godt år i det sydlige Midt- og Vestjylland.

1939 — har været et *udpræget godt år* i Thisted amt (fig. 35, 36, 37), det nordlige og det sydlige Djursland (fig. 39, 40, 41, 44, 45, 46) og måske også på Lindenborg (fig. 38). Derimod har det været *et ret dårligt år* på de sydlige hedelokaliteter (fig. 42, 43). — Med andre ord et godt år i Nordjylland og ret dårligt i Sydjylland.

1940 — har gennemgående været *et ret dårligt år.* — Iøvrigt forholder det sig noget forskelligt på de forskellige lokaliteter. Nogle steder er kun 1940 dårligt, andre steder er 1940—41 og under tiden også 1942 dårlige år. På de sydlige heder (fig. 42, 43) er 1940 ikke udpræget dårligere end 1939.

1944 — har i reglen været *et forholdsvis dårligt vækstår* — dog ikke af de mest udprægede. Det gælder dog ikke Nystrup (fig. 37, MB) og måske heller ikke Roldskov-fladerne (fig. 38).

1945/46 — var næsten overalt *udpræget gode år.* Det må dog bemærkes, at i Bommerlund (fig. 42, fl. 91) var både 1945—46, 1947 og 1948 gode, medens der kom et minimum i 1949.

1947 — var *overalt — undtagen i Bommerlund (fig. 42, fl. 91) — et minimumsår.*

1948 — *ligger tilvæksterne gennemgående lavt.* Dels kan der være tale om en eftervirkning fra 1947, og dels var nedbøren i 1948 de fleste steder ret lav.

1947/48 — var den samlede tilvækstnedsættelse størst på Kaløs og Stenderups kraftige jorder (fig. 44, 45, 46, 47, 48), — endvidere i det nordlige Djursland (fig. 39, 40) og i Østerild Plantage (fig. 36) (grundvandsnære jorder). Væsentlig mindre var virkningen på de magre jorder — i særdeleshed gælder dette Nystrup (fig. 37), der allerede i 1948 igen var på fuld højde og fortsatte med god tilvækst i 1949—50—51. Det gælder også Bommerlund (fig. 42, fl. 91), der var ganske upåvirket af 1947—48, men hvor tilvæksten gik ned i 1949—50. Det er også påfaldende, at Kalø flade 47 (fig. 44) og Stenderup flade 31 (fig. 47), der begge ligger på relativt mager jord, har været mindre påvirkede af 1947—48-klimaet end de andre Kalø-Stenderup-flader.

1954 — var på de undersøgte lokaliteter et meget ugunstigt år.

c. *Hvorledes er klimaet i gode vækstår sammenlignet med klimaet i dårlige vækstår?*

Årsagerne til maksimums- og minimumstilvækster er i reglen ikke vanskelige at se, når man sammenligner klimaet i de år, hvor der har været relativt stor tilvækst med de år, hvor der har været en relativt lille tilvækst, — man må selvfølgelig holde sig til områder, hvor sådanne maksimums- og minimumstilvækster har været tydelige. — Endvidere har man en mulighed for at se

årsagen ved at sammenligne klimaet i forskellige dele af landet, når tilvækstreaktionen har været udpræget regionalt forskellig.

Minimumsårene 1915, 1917, 1921 og maksimumsårene 1916 og 1927 kan belyses ved klimatallene fra Bryrup (prfl. GU) og fra Bogø (prfl. HG b). 1934 og 1935, der i hvert fald var dårlige på Wedellsborg og i det sydlige Midtjylland — udpræget i Bommerlund — må kunne belyses med klimatallene fra Gelsted og fra Graasten. 1936 må som et maksimumsår kunne belyses med klimatallene fra Thisted. 1938 må som et minimumsår kunne belyses med klimatallene fra Ulstrup (ved Æbeltoft) og som et minimumsår med klimatallene fra Graasten. 1939 må som et maksimumsår kunne belyses med klimatallene fra Thisted og som et ret dårligt år (det sydlige Jylland) med klimatallene fra Rugbjerg. Minimumsårene 1940, 1944, 1947, 1948, 1954 og maksimumsårene 1945 og 1946 må kunne belyses med klimatallene fra Thisted.

Af tabel XXIV fremgår sådanne sammenligninger for månederne januar/februar, marts/april, maj/juni og juli/august. Der er anført middeltemperatur og nedbør samt de tilsvarende normalværdier. Endvidere er anført længden af den hyppigt forekommende tørkeperiode i maj/juni måned, — det vil sige den længste ubrudte periode i maj/juni, hvor der højst er faldet ialt 20 mm nedbør.

Det fremgår heraf, *at sandsynligheden taler for*, at *1915* var et minimumsår, fordi maj/juni-nedbøren var ringe — ca. 43 % af normalnedbøren. Desuden var marts/april-nedbøren moderat — ca. 82 % af normalnedbøren. Maj/juni-tørkeperioden var meget lang, 46 dage — ja egentlig endnu længere, idet den fortsattes til 5/7.

1916 — var et godt år, fordi nedbøren var meget høj. Det gælder alle månederne — undtagen marts/april, hvor den ligger lidt under normalen. Tørkeperiodens længde var ikke over 20 dage.

1917 — var et dårligt år, antagelig fordi maj/juni var forholdsvis tør — henholdsvis 56 og 28 % af normalen i Bryrup og på Bogø. Hertil kommer, at der var en maj/juni-tørkeperiode på 53 dage, varende fra 1/5 til 22/6. Efter ca. 10 mm's regn fortsatte tørken igen til d. 18/7. Januar/april-nedbøren lå lidt under normalen.

1921 — var et dårligt år — det er internationalt kendt. Det er let forklarligt for Bryrups vedkommende (prøveflade GU), idet maj/juni nedbøren var ringe — kun 33 % af normalen, og tørkeperioden var lang, 42 dage. Derimod er det ikke så indlysende, at det skulle blive et dårligt år på Rosenfeldt, — nedbøren var i maj/juni over normalen på Bogø, og tørkeperioden var

Tabel XXIV. Sammenligning af klimaet i gode med klimaet i dårlige vækstår.
Table XXIV. Comparison of climate in high-increment years with climate in low-increment years.

Årstal	Station	Vækst max.	Vækst min.	Januar—februar Temp. C° målt	Januar—februar Temp. C° norm.	Januar—februar Nedbør mm målt	Januar—februar Nedbør mm norm.	Marts—april Temp. C° målt	Marts—april Temp. C° norm.	Marts—april Nedbør mm målt	Marts—april Nedbør mm norm.
Date	*Meteorological station*	*Increment high*	*Increment low*	*Jan.—Febr. Temp. C° actual*	*Jan.—Febr. Temp. C° normal*	*Jan.—Febr. Precipitation actual*	*Jan.—Febr. Precipitation normal*	*March—April Temp. C° actual*	*March—April Temp. C° normal*	*March—April Precipitation actual*	*March—April Precipitation normal*
1915	Bryrup		x	÷ 0,5	÷ 0,7	103	83	2,9	3,1	74	89
	Bogø		x	0,4	0,1	78	73	3,3	3,9	59	74
1916	Bryrup	x		1,6	÷ 0,7	127	83	3,3	3,1	73	89
	Bogø	x		2,1	0,1	121	73	4,3	3,9	68	74
1917	Bryrup		x	÷ 2,4	÷ 0,7	48	83	0,7	3,1	81	89
	Bogø		x	÷ 1,3	0,1	50	73	1,4	3,9	80	74
1921	Bryrup		x	2,4	÷ 0,7	139	83	6,6	3,1	69	89
	Bogø		x	2,6	0,1	99	73	6,5	3,9	48	74
1927	Bryrup	x		1,5	÷ 0,7	124	83	4,9	3,1	160	89
	Bogø	x		1,8	0,1	83	73	5,6	3,9	118	74
1934	Gelsted		x	2,3	÷ 0,1	95	85	5,4	3,6	89	92
	Graasten		x	2,3***)	0,3	73	93	5,9	4,1	78	90
1935	Gelsted		x	1,0	÷ 0,1	124	85	4,1	3,6	83	92
	Graasten		x	1,8	0,3	109	93	4,7	4,1	76	90
1936	Thisted	x		0,7	0,3	148	103	3,1	3,6	142	89
1938	Ulstrup*)		x	2,0	÷ 0,1	64	68	6,3	3,5	20	77
	Graasten	x		2,7	0,3	130	93	6,6	4,1	54	90
1939	Thisted	x		2,4	0,3	159	103	4,4	3,6	51	89
	Rugbjerg		x	2,1	÷ 0,1	133**)	101**)	4,8	3,7	84	99
1940	Thisted		x	÷ 4,9	0,3	66	103	2,0	3,6	140	89
1944	„		x	2,7	0,3	135	103	4,0	3,6	59	89
1945	„	x		0,4	0,3	197	103	6,1	3,6	48	89
1946	„	x		1,1	0,3	113	103	4,1	3,6	92	89
1947	„		x	÷ 5,2	0,3	32	103	1,4	3,6	121	89
1948	Rugbjerg			1,0	÷ 0,1	121	101	7,0	3,7	52	99
	Thisted		x	÷ 0,2	0,3	160	103	6,5	3,6	66	89
	Ulstrup°)			÷ 0,1	÷ 0,1	142	74	6,7	3,5	43	76
1954	Thisted		x	÷ 1,4	0,3	115	103	3,2	3,6	92	89

°) Nedbørsnormaler fra Randers.
°) *Precipitation normal figures from Randers.*

*) Nedbørsnormaler fra Mørke.
*) *Precipitation normal figures from Mørke.*

**) Tal fra Aabenraa.
**) *Figures from Aabenraa.*

***) Tal fra Rends.
***) *Figures from Rends.*

Tabel XXIV fortsat.
Table XXIV, continued.

Maj—juni				Juli—august				Tørkeperiode i maj—juni	
Temp. C°		Nedbør mm		Temp. C°		Nedbør mm			
målt	norm.	målt	norm.	målt	norm.	målt	norm.	ant. dg.	fra—til
May—June				*July—August*				*Drought period in May—June*	
Temp. C° actual	*normal*	*Precipitation actual*	*normal*	*Temp. C° actual*	*normal*	*Precipitation actual*	*normal*	*Number of days*	*from-to*
12,1	12,0	37	96	14,6	14,8	237	166	46	16/5—30/6
12,5	12,7	41	88	15,5	16,2	150	138	46	16/5—30/6
11,5	12,0	151	96	15,3	14,8	237	166	13	17/5—29/5
11,5	12,7	117	88	15,7	16,2	134	138	20	17/5— 5/6
14,5	12,0	54	96	16,4	14,8	214	166	53	1/5—22/6
13,9	12,7	25	88	16,9	16,2	123	138	53	1/5—22/6
13,0	12,0	32	96	15,3	14,8	112	166	42	20/5—30/6
13,5	12,7	92	88	16,3	16,2	124	138	28	1/5—28/5
10,0	12,0	119	96	16,7	14,8	216	166	16	1/5—16/5
10,2	12,7	148	88	16,7	16,2	255	138	16	1/5—16/5
12,6	12,1	41	93	16,3	15,1	186	151	53	1/5—22/6
13,3	12,8	57	95	16,7	15,7	104	157	34	19/5—22/6
12,6	12,1	96	93	16,0	15,1	92	151	34	2/5— 4/6
12,9	12,8	110	95	16,1	15,7	72	157	19	1/5—19/5
13,9	12,1	35	85	16,6	15,2	179	147	42	1/5—11/6
12,2	12,1	90	85	17,1	15,4	119	139	25	3/6—28/6
12,9	12,8	116	95	17,4	15,7	161	157	29	1/5—29/5
12,7	12,1	87	85	17,0	15,2	177	147	28	20/5—16/6
13,1	12,3	27	101	16,9	15,1	194	167	50	1/5—19/6
13,7	12,1	34	85	15,1	15,2	124	147	36	26/5—30/6
11,1	12,1	154	85	17,5	15,2	84	147	15	4/5—18/5
12,3	12,1	116	85	17,0	15,2	155	147	22	6/6—27/6
12,5	12,1	194	85	16,2	15,2	128	147	21	7/6—27/6
15,3	12,1	48	85	17,9	15,2	78	147	36	1/5— 5/6
13,2	12,3	74	101	15,9	15,1	190	167	35	1/5— 4/6
12,9	12,1	78	85	16,1	15,2	131	147	29	3/5— 1/6
13,3	12,1	85	86	16,4	15,4	66	136	28	7/5— 3/6
13,6	12,1	86	85	14,7	15,2	201	147	43	6/5—17/6

kun på 28 dage. Ganske vist var nedbøren større på Bogø — 98 mm — end på de andre stationer i nærheden af Rosenfeldt —i Vordingborg og i Stege var nedbøren henholdsvis 71 og 66 mm i maj/juni — men alligevel er det ikke indlysende, hvorfor 1921 har været et relativt dårligt vækstår på Rosenfeldt.

1927 — var et godt år, overensstemmende med, at nedbøren i alle de betragtede perioder ligger betydeligt over normalen. Tørkeperioden var kun på 16 dage.

1934 — var et dårligt år, — ved Gelsted fordi maj/juni-nedbøren kun udgjorde 44 % af normalen, og ydermere var der en tørkeperiode på 53 dage. Ved Graasten synes forholdene ikke at være helt så ugunstige, idet maj/juni-nedbøren har udgjort 60 % af normalen, og tørkeperioden har kun været på 34 dage. På den anden side har månederne januar/april været dårligere end ved Gelsted, idet nedbøren har været under normalen, medens den ved Gelsted har været omkring eller over normalen.

1935 — var et dårligt år visse steder, fordi juli/aug.-nedbøren var lav. I Graasten var den kun 46 % af normalnedbøren, i Gelsted dog 61 %, men her var til gengæld en forholdsvis lang maj/juni-tørke, ialt 34 dage, medens den i Graasten kun var 19 dage.

1936 — var stort set et godt år, åbenbart fordi nedbøren både i januar /februar, marts/april og juli/august var stor — henholdsvis 144, 160 og 122 % af normalerne. Man bemærker, at året blev godt på trods af, at maj/juni-nedbøren kun udgjorde 41 % af normalen, og disse måneders tørkeperiode var lang — 42 dage.

1938 — var et *dårligt år i nogle midtjyske egne på grund af en udpræget forårstørke sammenholdt med, at nedbøren i de andre betydende måneder kun lå omkring normalværdien.* Nedbøren var i marts/april i Ulstrup kun 26 % af normalen, og der var en tørkeperiode, der strakte sig fra 7/4 til 18/5, hvor der kun faldt 6,1 mm nedbør. *At det derimod i det sydlige Jylland var et godt år, er naturligt, thi her var klimaet væsentligt anderledes.* I Graasten var nedbøren i januar/februar, maj/juni og juli/august henholdsvis 140, 122 og 103 % af normalværdierne. Marts/april var ganske vist tør, men nedbøren udgjorde dog 60 % af normalnedbøren. *K. Ladefoged* (1938) har tidligere beskæftiget sig med dette års ugunstige virkninger på kulturer og ganske unge bevoksninger (Forsv.'s bd. XV s. 97 ff.). Det er nærliggende at tro, at de tilvækstminima, man nu kan observere, skyldes samme årsag som de af Ladefoged omtalte kalamiteter. Hvis dette er rigtigt, kan årsagen ikke være frosten (navnlig d. 18—21/4) alene — Ladefoged beskrev nogle „Frostringsdannelser" — thi denne frost forekom fuldt ud lige så stærk i Sydjylland som i Nord- og Midtjylland, hvorimod tørken forekom netop i det område, hvor man nu kan observere tilvækstminima. Det er derfor mere sandsynligt, at de af Ladefoged beskrevne skader er fremkaldt af tørke og frost i forening. Det er en kendt sag, navnlig fra planteskoledrift, at frostskader optræder i stærkere grad på tørre end på fugtige jorder. Endvidere er det vel også tænkeligt, at frostbeskadigede træer har lettere ved at regenerere under gode end under dårlige vandforsyningsforhold. Hvordan kan man forøvrigt på de af Ladefoged afbildede

„frostringe“ se, at det drejer sig om frostskade og ikke om tørkeskade?

1939 — *var et godt år i Nordjylland, men et dårligt år i Sydjylland. Ligesom for 1938 synes det nærliggende at søge forskellen i regionale klimaforskelle.* I Nordjylland var forårsnedbøren cirka det normale, og tørkeperioden var kun på 28 dage, medens maj/juni-nedbøren ved Rugbjerg kun var 27 % af det normale, og tørkeperioden var på 50 dage — fra 1/5 til 19/6.

1940 — var et relativt dårligt vækstår. Årsagen var sandsynligvis en lav maj/juni-nedbør, der i Thisted kun udgjorde ca. 40 % af normalnedbøren. Hertil kommer, at der var en relativt lang tørkeperiode — 36 dage — og den lå på et ret sent tidspunkt 26/5 til 30/6. I virkeligheden var tørkeperioden lidt længere, idet den strakte sig fra 30/5 til 6/7 — altså 38 dage, når man medregner begyndelsen af juli — og den var meget tør, idet der i denne periode kun faldt 1,0 mm i juni måned og 9,0 mm d. 4—5/7. Den 7/7 afsluttedes tørkeperioden med et regnfald på 24 mm. — Når minimet forekommer særlig tydeligt i Thisted Amt, er det ikke mærkeligt, thi Ringkøbing og Thisted Amter var de hårdest tørkeramte dele af landet, hvor der i juni kun faldt mellem 5 og 10 % af normalnedbøren. Også dette forhold taler for, at årsagen til tilvækstnedgangen er at søge i denne tørkeperiode.

Også i andre henseender var året unormalt. Det gælder navnlig den usædvanligt lave vintertemperatur (i Thisted ÷ 4°,9 mod normalt 0°,3). Det er vel ikke utænkeligt, at en deraf følgende sen opvarmning af jorden kan have givet vækstmæssige udslag. Endvidere var januar/februar-nedbøren relativt lav (i Thisted 64 % af det normale), men marts/april-nedbøren var til gengæld høj (i Thisted 157 % af det normale på grund af en meget høj marts-nedbør). Juli/august-nedbøren var lidt under normalen.

1944 — har visse steder været et relativt dårligt vækstår, sandsynligvis på grund af den ret lave sommernedbør. I Thisted faldt der kun 57 % af normalnedbøren. Ganske vist var også marts/april-nedbøren ret lav, men til gengæld var både januar/februar- og maj/juni-nedbøren ret høj.

1945/46 — var gode vækstår, antagelig fordi nedbøren i vækstperioden var stor, navnlig i maj/juni.

1947 — var et dårligt vækstår, vel fordi maj/juni-nedbøren var lav, og året fortsatte med lav juli/august-nedbør — henholdsvis 57 og 53 % af normalnedbøren i Thisted. Maj/juni-tørkeperioden var af ret anselig længde — 36 dage. I virkeligheden var tørkeperioden længere, idet den strakte sig fra 25/4 til 5/6 — altså 42 dage. I denne periode faldt der kun 12,5 mm nedbør: d. 25—28/4 8,1 mm, d. 28/5 4,2 mm, d. 5/6 0,2 mm. D. 6/6 ophørte tørkeperioden med en nedbør på 16,6 mm.

1948 — var gennemgående et ret dårligt vækstår — måske delvis som en eftervirkning af 1947. Det er nok snarest det, der er tale om i Thisted Amt, thi ganske vist var det ikke noget særlig godt år m. h. t. nedbør, men maj/juni-nedbøren og juli/august-nedbøren lå dog i nærheden af det normale, og maj/juni-tørken var ikke særlig lang — 29 dage. Det var imidlertid heller ikke her, at 1948-virkningen var tydeligst, men snarere på det sydlige Djursland og i det sydlige Jylland. At tilvæksten var lav på det sydlige Djursland er ikke mærkeligt, thi her var nedbøren i juli/august kun 49 % af normalen, medens de andre klimatal omtrent ligger som i Thisted. At året skulle have været dårligt i Sønderjylland, synes mere mærkeligt ved en umiddelbar betragtning af klimatallene. Af detaillerne (Rugbjerg) fremgår det imidlertid, at der fra den 11/4 til d. 3/6 har været en meget lang tørkeperiode — en periode, hvor der ialt er faldet 19,6 mm nedbør — som altså varede 54 dage. Den begyndte d. 11/4. Den 29—30/4 faldt der 2,2 mm, d. 1—2/5 2,0 mm, d. 24—27/5 8,0 mm, d. 31/5 2,8 mm, d. 2—3/6 4,6 mm. Årsagen til tilvækstminimet må antagelig i det væsentlige søges i denne lange tørkeperiode. I 1948 *kan* frøbæring have spillet en rolle i ældre bevoksninger.

1954 — er det eneste år, hvor tilvækstnedgangen vanskeligt kan forklares ved hjælp af klimatallene. Vinter- og forårsnedbøren ligger tæt ved — eller endog lidt over — normaltallene, og juli/august-nedbøren er overordentlig stor. Den eneste tænkelige forklaring af klimatologisk art er den forholdsvis lange tørkeperiode i maj/juni, som i Thisted var på 43 dage, og som iøvrigt var nogenlunde landsomfattende. I Bryrup var tørkeperioden på 25 dage, i Udbyhøj 31 dage, i Ulstrup 38 dage, i Rugbjerg 33 dage, i Jyndevad 40 dage, i Gelsted 35 dage, på Bogø 42 dage. At 1954 *var* et dårligt tilvækstår, er der næppe tvivl om. Det var dette år, bevoksning nr. 82 (Tved afd. 99) som omtalt s. 164 ff. pludselig gik ud. Der var også væsentlig tilvækstnedgang i Nystrup (særundersøgelse s. 295), i Tved (flade nr. 49), i Gludsted Plantage (prfl. GU), i Baldersbæk, i Bommerlund, i Rendebjerg (Wedellsborg), i Wedellsborg Vestermark og på Rosenfeldt (prøveflade HGb). Stor frøbæring *kan* have spillet en rolle, men i hvert fald næppe i de forholdsvis unge bevoksninger i Baldersbæk Plantage og i Wedellsborg Vestermark. Endvidere kan man også dårligt tænke sig, at frøbæringen skulle bevirke en så stærk tilvækstnedgang, som der er tale om i flere af de gamle bevoksninger, f. eks. Tved Plantage flade nr. 82.

Denne gennemgang af årsagerne til dårlige vækstår viser, at hovedårsagen oftest er en lav maj/juni-nedbør kombineret med lange tørkeperioder. Det var tilfældet 1915, 1917, 1921, 1934, 1939

i det sydlige Jylland og 1940. Endvidere kan årsagen være en lav juli/august-nedbør. Det var tilfældet i 1935, 1944 og 1948. Endvidere kan der være tale om begge dele — lav maj/juni og lav juli/august-nedbør — også kombineret med lange tørkeperioder. Det var tilfældet i 1947. Endelig kan årsagen være lav marts/april-nedbør som i 1938, der også havde en meget lang tørkeperiode fra 7/4 til 18/5. Endelig kan det være vanskeligt at påvise nogen iøjnefaldende årsag: 1921 på Bogø og 1954 i flere landsdele.

Med andre ord: *Hovedårsagen må søges i lav nedbør, oftest i maj/juni, men den kan også ligge i juli/august, og den kan ligge i marts/april. Lav nedbør vil sige nedbørsmængder omkring eller under halvdelen af normalnedbøren. Lange tørkeperioder — ca. 40 dage eller mere — navnlig i maj/juni/primo juli er en skærpende omstændighed, men behøver ikke at medføre lav tilvækst (1936). Endvidere er lav vinternedbør antagelig en skærpende omstændighed. Undertiden er årsagen til den dårlige vækst ikke umiddelbart indlysende.*

Disse overvejelser er baseret på en sammenligning af gode og dårlige vækstår samt sammenligning af klima og vækst for forskellige landsdele indenfor samme år, hvor der er regionale klimaforskelle. De understøttes af de generelle vækstlove (s. 253).

d. Relationen mellem tørkeår og sitkagranens hensygnen.

Bedømt ud fra tilvækstsvingningerne var 1947 altså ikke eksceptionel. Når virkningen alligevel forekom stærkt iøjnefaldende (*Petersen* (1952)), *kan* det skyldes, at sitkagranens hensygnen ledsaget af micansangreb kun forekommer betydende i mellemaldrende og ældre bevoksninger, og at der for første gang i 1947 var et stort antal bevoksninger på de „ustabile" lokaliteter, som var kommet i den angrebsmodtagelige alder, og som da for første gang blev udsat for et udpræget tørkeår.

Den omstændighed, at der allerede før 1947 var betydelige angreb af D. micans i Sønderjylland (*Petersen* (1952)), tyder også på, at 1947-virkningerne ikke er uden sidestykke. Det er muligt, at en væsentlig del af disse sønderjyske angreb kan føres tilbage til tørkeåret 1939, som i virkeligheden var et „sønderjysk 1947". Hvornår de sønderjyske angreb er begyndt, kan næppe dateres nøjagtigt. Beier Petersen har sine oplysninger fra spørgeskemaer. Sådanne oplysninger kan imidlertid være upålidelige. Dels opda-

ges et micansangreb ofte flere år efter, det er begyndt. Dels vil man ofte, når et angreb er opdaget, ansætte det til at være begyndt tidligere, end det er tilfældet, idet man i erindringen forveksler almindeligt harpiksflod med micansangreb. Endelig forekommer der også positivt forkerte oplysninger om micansangreb, idet man har forvekslet med almindeligt harpiksflod. *Man kan blot fastslå, at der var betydende angreb af D. micans i Sønderjylland før 1947.* Forf. har kun set eet af disse angreb, nemlig prøveflade IK (Klelund Pl.) efteråret 1945, hvor angrebet var så vidt fremskredet, at prøvefladen blev afdrevet. Kgl. skovrider S. Rix oplyser (i skrivelse af 26/4 1956), at han „i slutningen af trediverne bemærkede talrige typiske angreb af D. micans i mange af de små, isolerede nåletræplantager i Tønder Amt". Sitkagranen forekommer her ofte som indblandingstræ i Emeis-kulturer, de fleste plantet i tiden fra 1900 til 1914. Skovrider Rix nævner specielt Tinglev Præstekalds Plantage, Lovrup Plantage samt dele af Fredstrup Plantage.

Betydelige angreb forekom altså *før* 1947. Også senere — uden tilslutning til 1947 — er der opstået stærke angreb, tilmed på lokaliteter, der ligger fjernt fra de egne, hvor der var stærke angreb umiddelbart efter 1947. F. eks. kan nævnes flade nr. 75 på Dronninglund D. (s. 119), hvor der efteråret 1952 blev fundet eet micansangrebet træ — og iøvrigt ingen micansangreb på distriktet. December 1956 var mellem halvdelen og tre fjerdedele af træerne angrebet, og bevoksningen var under afdrift. Endvidere var der kommet betydelige angreb på flade nr. 74 (s. 119) på Dronninglund Distrikt. Et andet typisk eksempel er afdeling 26 i Vesterskov på Asnæs (Lerchenborg Distrikt) — s. 220 — hvor forf. efteråret 1956 så et stærkt micansangreb omfattende cirka halvdelen af træerne. Bevoksningen, der var ca. 41 år og af bonitet 1,7, ville blive afdrevet i hugstperioderne 1956/57 og 1957/58.

Disse iagttagelser — betydelige angreb startet uden forbindelse med 1947 og uden forbindelse med angrebs*stederne* fra 1947 — bekræfter indtrykket baseret på tilvækstsvingningerne: 1947 var ikke et enestående ugunstigt år. Når det forekom at være det, var det sandsynligvis, fordi der på dette tidspunkt forelå et stort antal bevoksninger, der for første gang, efter at de var blevet angrebsmodtagelige, blev udsat for en udpræget tørkeperiode.

e. Relationen mellem sitkagranens tilvækstsvingninger og dens hensygnen.

Medens det antagelig var tilfældigt, at de store micansangreb fulgte umiddelbart efter 1947 og ikke et andet tørkeår, var den regionale angrebs*fordeling* næppe tilfældig. Angrebene var i alt væsentligt knyttet til *heder og klitter* — altså til den forholdsvis lette jord (*Petersen* (1952)).

I modsætning til de lette jorder er der tilsyneladende lokaliteter, hvor micansangrebet kun vanskeligt udvikler sig til et betydende omfang. Det gælder i særdeleshed *de grundvandsnære jorder*, f. eks. det nordlige Djursland, hvor der i 1948 *var* angreb, men uden at det fik et betydende omfang, selv om der var et betydeligt materiale af ældre sitkagran (s. 179 f.). Det gælder også klitengene, hvor der *er* angreb, men som udvikler sig meget langsomt (s. 173 ff.). Det gælder antagelig også *de udprægede moræneflader* — et typisk eksempel er flade nr. 99 på Bregentved (s. 95), hvor der har været angreb siden 1953, men som kun har udviklet sig langsomt. De andre flader i samme aldersklasse på Bregentved — nr. 98 og nr. 100 — er ikke blevet angrebet. Lignende forhold gælder fladerne nr. 86 og 89 på Wedellsborg, hvor der er angreb, men som ikke griber om sig i nær samme grad, som man ser det på de magre jorder.

Da det sandsynligvis er rigtigt, at der er en forbindelse mellem tørkeperioderne og sitkagranens hensygnen, samt at micansangrebet har større udviklingsmulighed på magre end på grundvandsnære og på lerede jorder, måtte man også vente at finde en større tilvækstnedgang i 1947 på de magre jorder — klitterne og hederne — end på de grundvandsnære og på de lerede jorder, forudsat samme klima. Ved at undersøge klimasvingningerne skulle man derfor kunne kortlægge de „følsomme egne".

Tilvækstnedsættelsen i 1947 kan ansættes ved at beregne tilvæksten i procent af „normaltilvæksten" — som Holmsgaard har gjort det. Anvendelse af denne metode er imidlertid stærkt subjektiv, når det drejer sig om relativt korte iagttagelsesrækker, og ydermere når det år, man interesserer sig for, ligger nær ved iagttagelsesrækkens afslutning. Derfor er metoden i virkeligheden uanvendelig i det foreliggende tilfælde. I stedet for er tilvæksten i 1947 og i 1948 sammenlignet med et gennemsnit af tilvæksten i 1945/46, og endvidere er et gennemsnit af tilvæksterne i 1947 og 1948 sammenlignet med gennemsnitstilvæksten for årene

Tabel XXV. Nedbøren i de forskellige landsdele i årene fra 1947 til 1951. Øverste linie: nedbør, mm. Nederste linie: procent af sammenligningsårets nedbør.

Table XXV. Precipitation in different parts of the country 1947—1951. Upper line: precipitation in mm. Lower line: percentage of precipitation in the reference year.

	1947 sammenlignet med 1945-46 *1947 compared with 1945-46*				1948 sammenlignet med 1945-46 *1948 compared with 1945-46*				1949-50-51 sammenlignet med 1947-48 *1949-50-51 compared with 1947-48*			
	jan. febr.	marts april	maj juni	juli aug.	jan. febr.	marts april	maj juni	juli aug	jan. febr.	marts april	maj juni	juli aug.
Thisted	32	121	48	78	160	66	78	131	160	98	69	147
	21	173	31	55	103	94	50	93	166	105	109	141
Bryrup	13	105	45	75	152	76	95	119	157	119	70	188
	9	120	28	40	100	87	60	63	191	132	100	194
Vorbasse	12	111	69	105	134	77	76	161	142	121	79	204
	10	171	43	72	112	118	48	110	194	129	109	153
Rugbjerg	16	102	66	95	121	52	74	190	110	117	90	143
	14	143	50	57	108	73	56	113	160	152	128	100
Ballum	20	125	55	190	148	54	65	214	125	94	101	134
	15	171	30	105	113	74	36	118	149	105	168	67
Jyndevad	11	107	59	101	135	64	47	234	116	114	107	171
	10	140	46	54	120	84	35	126	159	133	202	102
Ulstrup	20	89	34	71	142	43	85	66	121	93	74	202
	16	144	22	37	115	69	56	34	149	141	124	295
Udbyhøj	17	74	38	69	90	48	49	66	104	84	46	151
	14	141	31	47	76	91	40	45	194	137	106	223
Fornæs	9	80	19	49	77	47	32	86	80	63	50	143
	10	155	18	40	88	91	30	70	187	99	196	212
Stenderup	12	115	55	73	119	40	80	120	105	99	87	136
	12	207	42	51	120	72	62	83	160	128	129	141
Aars	36	103	49	93	136	63	64	132	120	90	61	166
	21	162	29	58	81	99	38	82	140	109	108	148
Gelsted	14	110	65	88	133	47	62	133	119	110	87	139
	13	137	49	58	125	59	47	88	162	140	138	126
Bogø	26	108	49	90	142	48	97	158	98	88	88	154
	23	152	39	77	128	67	76	135	117	113	121	124
Sorø	21	124	65	99	155	39	70	163	134	114	84	168
	15	198	48	60	112	63	52	99	152	141	124	128

Tabel XXV korresponderer med tabel XXVI:

Station Thisted er repræsentativ for Thisted Amt.
„ Bryrup er repræsentativ for Midtjysk hede.
„ Vorbasse, Rugbjerg, Ballum og Jyndevad er repræsentative for Sydjysk hede.
„ Ulstrup er repræsentativ for Djursland-heder og det sydlige Djursland.
„ Udbyhøj og Fornæs er repræsentative for det nordlige Djursland.
„ Stenderup er repræsentativ for Sydøstjylland.
„ Aars er repræsentativ for Lindenborg.
„ Gelsted er repræsentativ for Wedellsborg.
„ Bogø er repræsentativ for Rosenfeldt.
„ Sorø er repræsentativ for Midtsjælland.

Table XXV corresponds to Table XXVI:

Station Thisted represents Thisted Amt.
Station Bryrup represents outwashed plains in Mid-Jutland.
Stations Vorbasse, Rugbjerg, Ballum and Jyndevad represent outwashed plains in South Jutland.
Station Ulstrup represents outwashed plains in Djursland and South Djursland.
Stations Udbyhøj and Fornæs represent North Djursland.
Station Stenderup represents South-East Jutland.
Station Aars represents Lindenborg (North Jutland).
Station Gelsted represents Wedellsborg (Funen).
Station Bogø represents Rosenfeldt (South Zealand).
Station Sorø represents Mid-Zealand.

Tabel XXVI. Relativ diametertilvækst 1947—51.
Table XXVI. Relative diameter increment 1947—51.

Egn *Region*	Lokalitet *Locality*	Vækst-type*) *Site-type*)*	Nr. litra *No. letter*	Relative tilvækster *Relative diameter increments*				Relative tilvækster, sammendrag *Relative diameter increments, summarized*			
				47/45-46	48/45-46	47-48/45-46	49-50/47-48 -51	47/45-46	48/45-46	47-48/45-46	49-50/47-48 -51
Thisted Amt	Nystrup	4	MBn	69	112	90	114	68	101	85	119
	Nystrup	4	MBp	68	90	79	125				
	Tved	4	82	55	73	64	111	55	73	64	111
	Tved	5	49	78	61	70	112	78	61	70	112
	Østerild	5	48	53	49	51	114	60	61	60	107
	Østerild	5	17	65	62	64	104				
	Hjardemaal	5	10	61	71	66	102				
	Østerild	5	15	86	92	89	100	86	92	89	100
Midtjysk hede	Gludsted	3	GU	66	80	73	112	66	80	73	112
Sydjysk hede	Baldersbæk	3	70	63	63	63	95	70	66	68	105
	Aaved	3	68	73	68	71	104				
	Birkel. Sh.	3	67	75	68	72	117				
	Bommerlund	3	91	105	120	112	93	105	120	112	93
Djursland heder	Ulstrup	3	26a	84	57	71	78	83	67	75	96
	Ulstrup	3	26b	87	72	79	86				
	Ulstrup	3	MC	77	71	74	123				
Djursland Nordl.	Mejlgaard	5	51	54	46	50	181	53	67	60	140
	Mejlgaard	5	52	54	60	57	131				
	Mejlgaard	5	55	50	87	69	142				
	Soestrup	5	56	52	76	64	106				
	Soestrup**)		59	66	69	67	102	66	69	67	102
Djursland sydlige	Kalø	1	41	52	52	52	150	52	50	51	135
	Kalø	1	42	65	54	59	132				
	Kalø	1	43	49	54	51	140				
	Kalø	1	45	42	39	41	148				
	Kalø	1	46	43	53	48	135				
	Kalø	1	46	61	51	56	104				
	Kalø	2	47	61	68	65	119	61	68	65	119
Sydøst-Jylland	Stenderup	1	32	48	42	45	134	45	46	46	120
	Stenderup	1	37ne.	41	51	46	106				
	Stenderup	2	31	72	83	77	108	72	83	77	108
Lindenborg	Rold Skov	2	63	61	80	71	95	66	89	77	99
	Fræer Purker	2	64	71	98	84	103				
Wedellsborg	Vestmark	1	85a	60	67	63	118	60	67	63	118
	Rendebjerg	2	87e	68	63	65	115	61	72	67	120
	Rendebjerg	2	88	55	81	68	125				
Rosenfeldt	Knudsskov	5	HGb	67	85	76	132	67	85	76	132
Midtsjælland	Giesegaard	1	ID	59	75	67	132	59	75	67	132

*) 1 = svære jorder (lerjord), 2 = magre morænejorder, 3 = heder, 4 = sandføgen god jord, 5 = mager grundvandsnær jord.
*) *1 = clayey soils; 2 = sandy moraine soils; 3 = outwashed plains; 4 = sandblown good soils; 5 = sandy groundwater soils.*
**) Tørv over ler.
**) *Peat overlying clay.*

1945/46. Endvidere er gennemsnitstilvæksten 1949—50—51 sammenlignet med gennemsnitstilvæksten 1947—48 for på denne måde at få et udtryk for bevoksningens regeneration efter 47—48-nedgangen. Der er med andre ord beregnet de på s. 241 omtalte tilvækstkvoter, der angiver det procentiske forhold mellem tilvæksterne i de pågældende år. Se nærmere s. 240 ff. om fejlmulighederne ved en sådan beregning, som i hvert fald er fuldstændig objektiv.

Hvis man foretager egnsvise sammenligninger af tilvækstkvoter, må man først undersøge, hvorledes klimaet har været i de år, sammenligningen omfatter, thi ellers kan man ikke skønne over, om eventuelle forskelle skyldes klimaforskelle eller lokalitetens egenart.

Tabel XXV viser, at i 1947 var nedbøren i de undersøgte områder ret ens. Nedbøren var lav i januar/februar, maj/juni og juli/august. Også forholdet til 1945/46 ligger ret ensartet. Dog var forholdene nok gennemgående relativt ugunstige i det sydlige Djursland (Ulstrup) og i Midtjylland (Bryrup).

I 1948 var forholdene ikke helt så ensartede. Nedbøren var lavest på Djursland og højest i Sønderjylland.

Gennemsnit af nedbørstallene for årene 1949—50—51 sammenlignet med 1947—48 forholder sig nogenlunde ensartede.

Tilvækstkvoterne er sammenstillet og ordnet regionalt i tabel XXVI. Der er kun medtaget de bevoksninger, der er så høje, at beregningen af tilvækstkvoten ikke er påvirket af ungdomskulminationen (s. 222 ff.).

Tabel XXV korresponderer med tabel XXVI, idet de i tabel XXV anførte klimastationer svarer til de i tabel XXVI omhandlede vækstområder.

Nedenstående talmæssige sammenstilling er et uddrag af tabellerne XXV og XXVI. For hvert af de typiske vækstområder — svære lerjorder, magre morænejorder, heder, sandføgne jorder, magre grundvandsnære jorder — er udregnet den gennemsnitlige tilvækstnedsættelse i 1947 og 1948 og et gennemsnit for 1947/48. Ved disse gennemsnitsdannelser er hver flade tillagt lige stor vægt. Disse tal er sidestillet med maj/juni-nedbøren i 1947 og 1948 angivet i procent af maj/juni-nedbøren i 1945/46. Klimatallene er et gennemsnit for de klimastationer (tabel XXV), som er bedst repræsentative for hver enkelt af de pågældende flader.

Relative tal for tilvækst og klima på forskellige lokalitetstyper i årene 1947 og 1948 (afledet af tabellerne XXV og XXVI).

Område fladebetegnelse (beliggenhed: se side 89)	tilvækst			Maj/Juni-nedbør	
	47 i pct. af 45/46	48 i pct. af 45/46	47/48 i pct. af 45/46	47 i pct. af 45/46	48 i pct. af 45/46
svære jorder 85a, ID, 41, 42, 43 45, 46W, 46Q.C., 32, 37ne	52	54	53	31	56
magre morænejorder 47, 31, 63, 64, 87e, 88	65	79	72	37	48
heder GU, 67, 68, 70, 91, 26a, 26b, MC	79	75	77	33	50
sandføgne jorder MBn, MBp, 82	64	92	78	31	50
magre, grundvandsnære jorder 10, 15, 17, 48, 49, 51, 52, 55, 56, HGb	62	69	65	31	48

Det fremgår, at den klimafaktor, man må tillægge den største separatvirkning for sitkagranens trivsel — maj/juni-nedbøren — i 1947 og i 1948 har været nogenlunde ensartet i forhold til 1945—46, når man beregner et fælles gennemsnit for de enkelte vækst-typeområder. Det gælder derimod ikke tilvækstnedsættelsen, der stiger i følgende orden: Sandføgne jorder, heder, magre morænejorder, magre grundvandsnære jorder, svære jorder. Dette forekommer umiddelbart ret mærkeligt, idet sitkagranen har klaret sig bedst netop på de lokaliteter, hvor tilvækstnedsættelsen har været størst. Endvidere kan man se, at årsagen til tilvækstnedsættelsens varierende størrelse må være faktorer, der er knyttede til lokalitetstypen, idet klimaet gennemsnitlig har været nogenlunde ens på de forskellige lokalitetstyper.

Et lignende indtryk får man ved en nøjere betragtning af detaillerne i tabel XXVI.

Stærkest 1947-virkning er der på
lerjord på Stenderup (kvote 45)
lerjord på Kalø (kvote 52)
grundvandsnære jorder i det nordlige Djursland (kvote 53)*).

*) flade nr. 59 er holdt udenfor gennemsnitsdannelsen, idet lokaliteten afviger væsentligt fra de andre. Den står på tørv over ler.

I de øvrige bevoksninger i materialet, der står på lerjord, er virkningen også relativt stor, nemlig prøveflade ID (Giesegaard) med kvote 59 og flade nr. 85 a (Wedellsborg Vestermark) med kvote 60.

Disse kvoter ligger ikke helt så lavt som for Stenderup- og Kalø-bevoksningerne. Man må imidlertid erindre, at Midtsjælland (prfl. ID) vist nok har været relativt godt stillet i 1947. Det gælder imidlertid næppe Wedellsborg. Måske spiller det en rolle, at rodsystemet er forholdsvis dybt udviklet på flade nr. 85 (s. 91), og at den derfor ikke er nogen helt typisk morænefladebevoksning.

På disse lokaliteter med den stærkeste 47-virkning er også 48-kvoten relativt lav — i gennemsnit for Stenderup, Kalø og det nordlige Djursland 54.

Virkningen har formentlig været noget mindre i det magre morænebakkeland, der dog kun er repræsenteret ved to flader fra Lindenborg Distrikt og to fra Wedellsborg (Rendebjerg). 47-kvoten er i gennemsnit 63 og 48-kvoten 80. Hertil må man dog også føje de to magerjordsflader på Kalø og Stenderup Distrikter (nr. 47 og 31) med 47-kvoter på henholdsvis 61 og 72 og 48-kvoter på henholdsvis 68 og 83, tal, der ligger højt, navnlig når man sammenligner med de andre Kalø- og Stenderup-kvoter.

På hederne har 47-virkningen været relativt lille. Det gælder både prøveflade GU (kvote 66), de sydjyske heder (kvote 70) og Bommerlund, der iøvrigt er mærkelig, idet man ikke kan spore nogen 47-virkning.

I Thisted Amt har 47-virkningen været ret forskellig. Den sandføgne lokalitetstype er stærkt repræsenteret ved Nystrupiagttagelsen, en lokalitet, hvor virkningen er forbavsende lille (kvote 68), og det gælder i endnu højere grad 1948-kvoten (101). Den samlede 47—48-virkning er den mindst forekommende i hele materialet, bortset fra Bommerlund og den ikke rigtig regulære bevoksning: Østerild flade nr. 15.

På flade nr. 82 (flyvesand over kalk) er 47—48-virkningen tilsyneladende noget større end i Nystrup, men dog ikke påfaldende stor.

På de grundvandsnære flader er 47—48-virkningen gennemgående noget større. Det gælder Østerild-Hjardemaal-bevoksningerne, undtagen nr. 15, der imidlertid ikke rigtig kan sidestilles med de andre, idet den ikke er kommet helt ud af stagnationsperioden og ikke danner nogen helt komplet bevoksning. På flade nr. 49 (Tved, dybtliggende grundvand) er selve 47-virkningen ikke særlig stor, men der indledes en nedgang, der fortsætter i 1948 og 1949.

Disse forskelle i tilvækstnedsættelsen på de forskellige lokaliteter kan ikke forklares ved de landsdelsvise klimaforskelle i 1947/48, hvor den væsentligste regionale afvigelse var en særlig lav nedbør på Djursland. Dette kan naturligvis have medvirket til fremkomsten af de særlig store tilvækstnedsættelser på Kalø og i det nordlige Djursland (i Ulstrupplantagerne er 47-tilvækstnedsættelsen dog ikke særlig stor), men helhedsbilledet — de relativt store tilvækstnedsættelser på grundvandsnær og på stærkt leret jord i modsætning til de sandede og de

sandføgne jorder — kan ikke være fremkaldt af regionale klimaforskelle, men må være knyttede til de pågældende lokaliteters egenart. *Tilvækstnedgangen har med andre ord været mindst netop i de egne, hvor sitkagranens hensygnen blev mest almindelig.*

Hvis det forholdt sig sådan, at magerjordsbevoksningerne og dermed de hensygnende bevoksninger gennemgående var af lavere bonitet end bevoksningerne på de lerede og på de grundvandsnære jorder, var den manglende forbindelse mellem klimabetingede tilvækstsvingninger og hensygnen måske forståelig.

For selv om den procentiske tilvækstnedgang var mindre end i bevoksninger af høj bonitet, var det dog tænkeligt, at vandforsyningen på magerjordsarealerne var relativt nær det minimum, der kræves for en stabil udvikling. Men det kan ikke være forklaringen, for som nævnt s. 197 ff. er sitkagranens bonitet ret upåvirket af jordarten indenfor et meget bredt interval, og endvidere er nogle af de mest udprægede sygdomsbilleder knyttet til flader, som har en massetilvækst, der fuldt ud står mål med væksten på de bedste jorder, selv om højdeboniteten ikke er af de højest forekommende (prfl. MB_3 og flade nr. 82).

Det samme indtryk — en fuldkommen mangel på forbindelse mellem størrelsen af de klimabetingede tilvækstsvingninger og hensygnen — får man, når man ser på de enkelte tilfælde, de bevoksninger, hvis tilvækstforløb indtil afslutningen eller til en relativ høj alder er kendt (s. 276).

Det ser ud til, at der ikke er den fjerneste forbindelse mellem bevoksningsstabiliteten og tilvækstnedgangens størrelse i 1947—48. Det er snarere sådan, at der er den bedste sundhed, hvor tilvækstnedgangen har været størst, men en direkte årsagssammenhæng vil det være urimeligt at antage.

Det mærkeligste er prøveflade MB_3 (Nystrup Plantage), som hurtigt sygnede tilsyneladende i tilslutning til 1947-tørken, men hvor tilvækstnedgangen i 1947 var forholdsvis lille, og i 1948 var fladen igen oppe på fuld tilvækst, selv om 1948 var et betydeligt frøår. Tilvækststigningen fortsatte gennem årene 1949—50—51, altså de år, hvor micansangrebet var under hurtig udvikling. Hugstindgrebets korttidige virkning på enkelttræets tilvækstsvingninger kan ikke have været af væsentlig betydning for den samlede 1947—48-tilvækst, idet 1947 og 1948 repræsenterer henholdsvis 2.- og 1.-året efter hugstindgreb i bevoksninger, som hugges hvert andet år (s. 249). Nystruptallene er så stærkt underbyggede, at der ikke kan være tvivl om, at resultatet svarer til de

Sidestilling af tilvækstnedsættelsen i 1947—48 og bevoksningernes senere skæbne.

Lokalitet	*Alder* forår 1947	*Slut-bonitet*	*Løbende tilv. før 1947,* d. v. s. ca. 1940/46 m^3/ha/år	*Tilv.-kvote* 1947-48/ 45-46	*Udvikling efter 1947*
Bommerlund flade nr. 91	38	2,4	ca. 23*)	112	I opløsning e. 1955 (s. 150 og s. 342).
Nystrup prfl. MB_3	42	2,2	ca. 35	85	Stærke angreb af D. micans begyndt 1949, som førte til bevoksningens hendøen s. 282 ff.).
Rosenfeldt prfl. HGb	47	1,6	ca. 20	76	Afdrevet f. 1955 som led i større afdrift. Selv om der var en mærkbar tilvækstnedgang, var afdrift ikke strengt nødvendig Der var betydelige Trametesangreb (s. 172).
Ulstrup prfl. MC, flade nr. 26	27	2,1	ca. 22	75	Hensygnende i slutningen af 40'erne i forbindelse med Trametesangreb, senere micansangreb — dog forskel på flade nr. 26 og prøveflade MC (s. 139 f.).
Gludsted prfl. GU	60	2,7	ca. 19	73	Sund indtil 1954, hvorefter den hensygnede i forbindelse med Trametes- og micansangreb og blev afdrevet e. 1955 (s. 141 og s. 335).
Tved flade nr. 49	44	4,3	ca. 18	70	Sund indtil 1954, hvorefter den hensygnede i forbindelse med Trametes- og micansangreb og blev afdrevet e. 1955 (s. 176 og s. 337).
Rendebjerg flade nr. 87e og nr. 88	35	1,6	nr. 87e ca. 30	67	Hensygnede 1954 i forbindelse med micans- og Trametesangreb (s. 121 og s. 123).
Soestrup flade nr. 59	35	1,3	ca. 29	67	Væltede i storm 1953 og 1956, men var iøvrigt sund (s. 183).
Giesegaard prfl. ID	43	1,1	ca. 30	67	Sund — lidt stormskade januar 1956 (s. 97).
Tved flade nr. 82	35	2,8	25—30**)	64	Døde ret pludseligt 1954. Der var micansangreb (s. 164 og s. 338).
Østerild-Hjardemaal nr. 10, 17, 48	48	3,1	ca. 24	60	Relativt sunde. Micansangreb findes, men ikke slemt. Stormskade på flade nr. 17 (s. 174 ff.).
Mejlgaard flade nr. 51	62	0,7	ca. 25	50	Sund (s. 180).

*) ifølge tilvækstoversigt.

**) ansat med støtte af prøveflade GK og GI (fig. 13a og fig. 13b).

virkelige forhold. De to serier fra henholdsvis B- og D-hugst, hver baseret på 10 skiveanalyser, stemmer i princippet overens.

Det er endvidere påfaldende, at der er bevoksninger, der er kommet godt over 1947 og tilsyneladende er kommet op på fuld tilvækst, men som så ret pludseligt er hensygnet nogle få år senere. Det gælder navnlig prøveflade GU, flade nr. 49 og flade nr. 82, som hensygnede ret hurtigt 1954—55.

Disse forskellige sygdomsbilleder bliver nærmere omtalt i det følgende afsnit, som også indeholder en rimelig forklaring på årsagssammenhængen ved sitkagranens hendøen.

Årsagen til, at de klimabetingede tilvækstsvingninger er relativt store på de svære og på de grundvandsnære jorder, er muligvis, at vandforsyningen er mindre vedholdende end på de relativt magre jorder. Resultatet af nogle sammenligninger af højdetilvækstens nedgang med nedgangen i diametertilvækst kan i hvert fald tydes i denne retning.

Højdetilvæksten er ikke målt i alle, men dog i den væsentlige del af de undersøgte bevoksninger. Visse steder er der målt højdetilvækst på flere træer, end der er målt diametertilvækst på. Det gælder navnlig prøveflade MB (Nystrup). Tabel XXVII a indeholder et uddrag af disse målinger, nemlig tilvæksterne i årene 1947, 1948 og 1949 sammenlignet med et gennemsnit for årene 1945 og 1946. Grupperingen er den samme som i tabel XXVI. I almindelighed er højdetilvæksten nedsat både i 1947 og 1948, men til forskel fra diametervæksten opnår højdetilvæksten altid sin mindsteværdi i 1948, medens diametertilvæksten i reglen er mindst i 1947. Endvidere bemærker man, at højdetilvæksterne 1947—48 sammenlignet med 1945—46 ikke udviser nær så udprægede regionale forskelle som diametertilvækst-kvoterne. Sagt på en anden måde betyder dette, at forholdet mellem diametertilvækstens og højdetilvækstens nedsættelse i en tørkeperiode er lokalbetinget.

I tabel XXVII b er materialet opstillet efter væksttyper. Fladerne Tved nr. 82 og Østerild nr. 15 er udeladt, fordi de repræsenterer ret specielle forhold henholdsvis på flyvesand over kalk og ufuldstændig, ringe, nærmest blandingsbevoksning (se s. 164 og s. 174). Endvidere er bevoksninger repræsenteret ved mindre end fem træer udeladt. Det drejer sig om prøveflade GU (Gludsted) og Soestrup nr. 59, som iøvrigt heller ikke lader sig indordne under nogle af de nævnte typer. I denne tabel er for hvert af disse områder sidestillet diametertilvækstnedsættelsen og højdetilvækstnedsættelsen i årene 1947/48 sammenlignet med årene 1945/46. *Det fremgår heraf med ret stor sikkerhed, at på de sandføgne jorder med god jord under og på de magre jorder uden grundvand er den procentiske tilvækstnedsættelse omtrent den samme for højden som for diameteren, medens man på de grundvandsnære magerjordsarealer og på de svære jorder i reglen finder en væ-*

Tabel XXVII a. Relativ højdetilvækst 1947—49.
Table XXVII a. Relative height increment 1947—49.

Egn *Region*	Lokalitet *Locality*	Litra ell. nr. *Letter or No.*	Antal *Number*	Højdetilvækst pct. *Height increment in per cent*			
				47/ 45-46	48/ 45-46	49/ 45-46	47-48/ 45-46
Thisted Amt	Nystrup	MBn, p, a, d	30	93,1	78,3	85,6	85,7
	Tved	49	5	115,3	98,8	70,5	107,1
	Tved	82	5	122,4	100,0	98,3	111,2
	Østerild-Hjardemaal	10, 17, 48	10	78,2	49,6	64,9	63,9
	Østerild	15	5	106,7	87,6	110,5	97,1
Midtjysk hede	Gludsted	GU	3	77,7	66,0	74,5	71,9
Sydjyske heder	Baldersbæk, Aaved, Birkel. Sønderhede	70, 68, 67	16	80,4	59,5	79,4	69,9
Djursl. heder	Ulstrup	26a, 26b, MC	9	77,9	57,0	62,8	67,4
Djursl. nord	Mejlgaard, Soestrup	52, 55, 56	12	82,2	69,4	89,5	75,8
	Soestrup	59	3	54,1	44,3	59,5	49,2
Djursl. syd	Kalø	41, 42, 43, 45, 46	28	77,7	69,0	78,8	73,4
	Kalø	47	5	87,9	53,2	80,9	70,5
Sydøstjyll.	Stenderup	31	5	86,5	67,4	77,5	77,0
	Stenderup	32, 37ne.	10	90,8	76,5	100,1	83,6
Lindenborg	Rold skov, Fræer Purker	63, 64	10	78,5	66,2	77,2	72,3
Wedellsborg	Rendebjerg	87e, 88	14	70,2	54,7	77,6	62,5
	Vestermark	85a	5	64,6	56,1	82,9	60,4
Rosenfeldt	Knudsskov	HG b	6	92,3	75,0	101,9	83,7

sentlig større nedsættelse af diametertilvæksten end af højdetilvæksten.

Det gælder ikke alene gennemsnitstallene, men det gælder også de enkelte undergrupper med flade nr. 85 a som eneste undtagelse, som imidlertid kun er repræsenteret ved 5 træer. Det stemmer endvidere godt overens med to af de fire flader, der ikke er medtaget i tabel XXVII b, prfl. GU (mager jord uden grundvand, højdetilv.-kvote 72, diam.tilv.-kvote 73), og flade nr. 15 (mager jord med grundvand, højdetilv.-kvote 97, diam.tilv.-kvote 89).

Under forhold, hvor tilvækstnedsættelsen er lige stor for højde- og for diametertilvækst, må man antage, at vandforsyningen er mere ensartet gennem vækstperioden end under forhold, hvor diametertilvækstnedsættelsen er større end højdetilvækstens nedsættelse. Når man finder en relativt stor diametertilvækstnedgang på grundvandsnære og på lerede jorder i et tørkeår, skyldes det derfor sandsynligvis,

Tabel XXVII b. Højdetilvækst sammenlignet med diametertilvækst i årene 1947/48 i forhold til 1945/46.

Table XXVII b. Comparison of height increment and diameter increment 1947/48 related to 1945/46.

Jordtype *Soil type*	Lokalitet *Locality*	Litra ell. nr. *Litra or No.*	Ant. træer m. års-skud-måling *Number of trees with mensuration of annual shoots*	Tilvæksterne 1947/48 udtrykt i % af tilvækst 1945/46 *Increments 1947/48 in relation to increments 1945/46, in per cent*	
				diameter	højde *height*
Sandføgen med god jord under *Sandblown areas with good soils below*	Nystrup	MB	30	85	86
Gennemsnit*) *Average*)*			30	85	86
Grundvands-nære mager-jordsarealer *Sandy ground-water soils*	Tved	49	5	70	107
	Østerild-Hjardemaal	10, 17, 48	10	60	64
	Rosenfeldt	HG b	6	76	84
	Nordl. Djursland	52, 55, 56	12	63	76
Gennemsnit*) *Average*)*			33	64	76
Magerjords-arealer uden grundvand *Sandy soils without groundwater*	Sydjysk hede	70, 68, 67	16	68	70
	Rendebjerg	87e, 88	14	67	63
	Lindenborg	63, 64	10	77	72
	Djursland heder	26 a, 26 b, MC	9	75	67
	Stenderup	31	5	77	77
	Kalø	47	5	65	70
Gennemsnit*) *Average*)*			59	72	69
Svære jorder *Very clayey soils*	Wedellsborg Vestmk.	85 a	5	63	60
	Kalø	41, 42, 43, 45, 46 Wash., 46 Queen Ch.	28	51	73
	Stenderup	32, 37ne.	10	46	84
Gennemsnit*) *Average*)*			43	51	74

*) Med vægt efter antal flader.
*) *Weighted by number of plots.*

at vandforsyningen — sammenlignet med de magre og de sandføgne jorder — er mindre *vedholdende* end på sidstnævnte jorder.

Topskuddet dannes jo navnlig i begyndelsen af vækstsæsonen, hvorimod veddannelsen iøvrigt foregår mere jævnt over hele vækstperioden.

At vandforsyningen *ikke er vedholdende* gennem hele vækstperioden er meget naturligt for de magre, grundvandsnære jorder, idet — så vidt det har kunnet konstateres — rødderne ikke går ned i grundvandet, men kun ned i dets nærhed. I år med høj nedbør dræbes antagelig den nedre del af rodsystemet, som derfor bliver ret fladt (s. 181). Følger herefter et år med lav nedbør og dalende grundvandstand, vil det resultere i en forholdsvis dårlig vandforsyning, dog mindst udpræget i begyndelsen af vækstperioden, medens årsskuddet dannes.

Derimod er det vanskeligere at forklare for lerjordernes vedkommende, at vandforsyningen er forholdsvis lidt vedholdende. Men måske hænger det sammen med rodudviklingens dybde, idet rodsystemet vist nok i reglen er dybere udviklet på de lette end på de svære jorder. Der foreligger ikke tilstrækkeligt af nøjagtige iagttagelser af roddybden, som omtalt s. 87, men i hvert fald er det en kendsgerning, at rodsystemet *kan* være særdeles dybtgående både på hedejord (prfl. GU (Gludsted), s. 143 ff.) og på sandføgen jord (s. 154 ff.). En rodudvikling til 2—3 m's dybde er næppe sjælden. For de svære jorders vedkommende er der ikke udført nøjagtige undersøgelser, men det fremgår af de spredte notater vedrørende roddybde, at der på de stærkt lerede jorder ikke *er observeret* rødder dybere end ca. 80 cm. Selv om det var godtgjort, at rodudviklingen var væsentligt dybere på let end på svær jord, er det dog ikke indlysende, at de klimabetingede tilvækstsvingninger ville være mindre, medmindre rodsystemet på den lette jord er *så* dybt udviklet, at den samlede sum af tilgængelig vinternedbør er væsentlig større på let end på svær jord. Regner man med Klapps angivelse af vandkapacitet, vil det svare til en rodudvikling, der mindst er 2—3 gange dybere på sandjord end på sandblandet ler.

f. Sammenfatning.

Det må anses for sandsynligt, at sitkagranens hensygnen står i relation til tørkeperioder, som det f. eks. forekom i 1947.

Tilvæksten var lav i 1947 — ca. ¾ af normaltilvæksten — men ikke eksceptionelt lav.

Der er ingen konstaterbar relation mellem klimafølsomheden — for så vidt denne kommer til udtryk i klimabetingede tilvækstsvingninger — og en bevoksnings sundhed og stabilitet. Dette gælder både ved en regional betragtning og ved en undersøgelse af enkelte bevoksninger.

Hvis man alligevel vil fastholde, at der er en relation mellem tørkeperioder og sitkagranens hensygnen, må det enten skyldes, at patogenet (D. micans) får bedre udviklingsmuligheder under en sådan periode (varme), eller at træerne af tørken bringes i angrebsmodtagelig tilstand, men at dette dog er en tilstand, som ikke behøver at skade træerne tilvækstmæssigt.

Det er den sidstnævnte mulighed, der behandles i det følgende afsnit.

VI. SITKAGRANENS SYGDOM.

I dette afsnit bliver først udviklingen i Nystrup Plantage beskrevet med det formål at opklare, *hvorfor* disse bevoksninger sygnede. — Var angrebet af D. micans en primær skade, eller var der andre væsentlige sygdomsårsager? — Med andre ord: Hvordan ville udviklingen have formet sig, hvis der ikke havde været angreb af D. micans? — Besvarelsen af dette spørgsmål har et praktisk perspektiv, idet det sandsynligvis ligger inden for rimelige tekniske muligheders grænse at bekæmpe micansangreb (*Henriksen* (1955 a) s. 39).

1. *Udviklingen i udhugningsforsøget i Nystrup Plantage (prøveflade MB) fra 1949 og frem.*

A. *Udvikling og statusopgørelse.*

Udviklingen indtil 1951 er tidligere beskrevet i Forsøgsvæsenets beretning nr. 168 (*Henriksen* (1951 a)), og den sundhedsmæssige udvikling fra efteråret 1949 til efteråret 1952 er beskrevet i Forsøgsvæsenets beretning nr. 180 (*Gøhrn, Henriksen, Petersen* (1954)). I det følgende er udviklingen kort beskrevet. *Parcelfordeling m. v. fremgår af fig. 60.*

a. *Den nordlige parcelgruppe.*

Sommeren 1948 fandtes angreb af D. micans nord for forsøgsparcellerne.

Efteråret 1949 kom de første angreb af D. micans i forsøget — betydeligt angreb i parcellerne o og p og svagt i parcel n.

Angrebet udviklede sig hurtigt, og der måtte snart hugges en del døde træer i parcellerne o og p og nogle få i parcel n.

Efteråret 1951 var parcellerne o og p blevet lidt hullede på grund af micansangrebene. De øvrige forsøgsdele var fuldkommen sluttede bevoksninger — også parcel n. I den sydlige parcelgruppe var der kun ubetydelige angreb af D. micans.

Stormen d. 11. februar 1952 (*Jacobsen* og *Rasmussen* (1953)), der kom fra nord-nordøst, anrettede stor skade i parcel o, idet en stormfaldskile strakte sig fra nordøst et godt stykke ind i parcellen, den anrettede desuden nogen skade i parcel p. Derimod skete der kun mindre skade i parcel n (B-hugsten), skønt dennes nordrand grænsede op til en åben kulturflade, hvor der kun stod

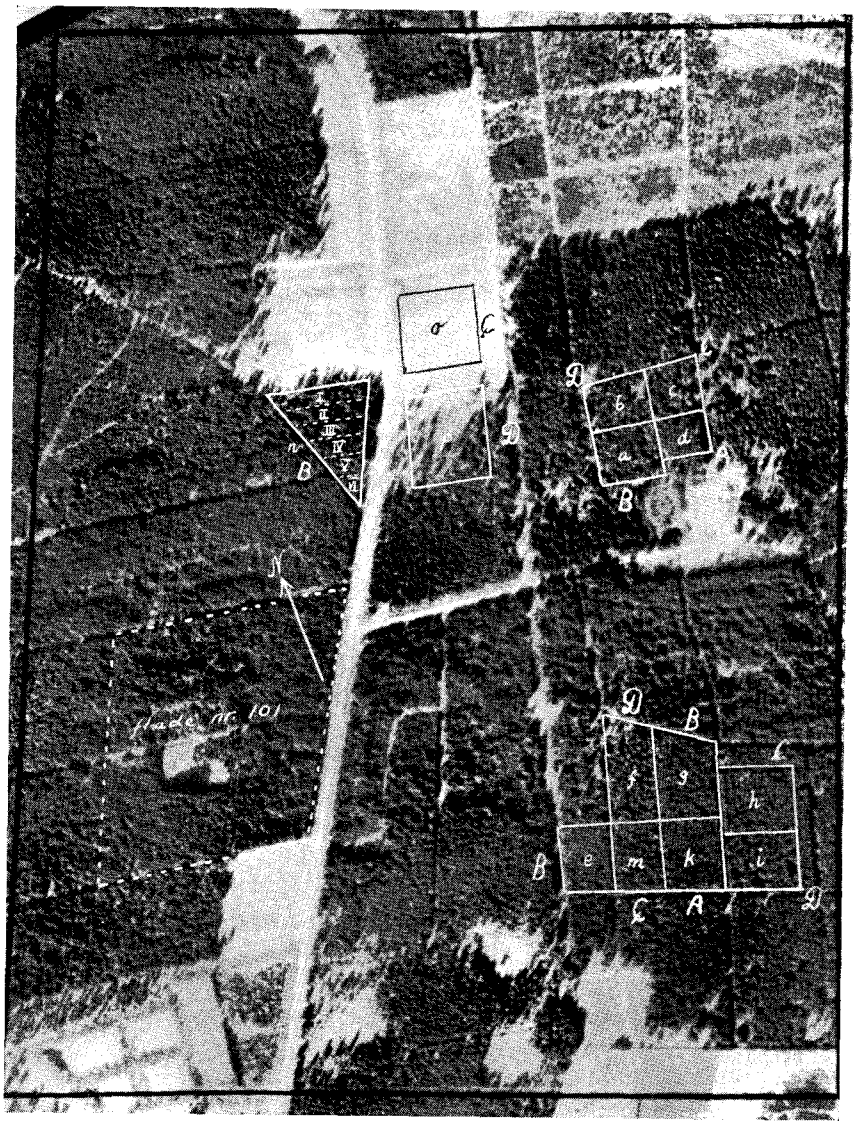


Fig. 60. Luftfoto (Luftvåbnets) af prfl. MB og flade nr. 101 (Nystrup). Forår 1954. Ca. 1 : 7000.

Fig. 60. Air photo (Danish Air Force) of sample plot MB and plot No. 101 (Nystrup). Spring 1954.

en let skærm af den gamle sitkagranbevoksning. Skærmen faldt, medens bevoksningsranden ind mod parcel n i hovedsagen var uskadet. Denne stormskade og stærke micansangreb medførte *afdrift af parcel o efteråret 1952.*

Stormen den 21. februar 1953 (Dansk Skovforening (1953)) anrettede navnlig skade i parcel p, og desuden blev nordranden af parcel n lidt beskadiget.

Fortsatte spredte stormfald og stærke micansangreb førte til *afdrift af parcel p i foråret 1954.*

Efteråret 1954 blev parcel n afdrevet. Den var ganske vist — som det fremgår af det følgende — ret godt sluttet, men i nordranden skete der stadig mindre stormskader med store knækprocenter. Endvidere var den stærkt micansangrebet. Derfor blev den afdrevet. Af hensyn til det følgende er det vigtigt at erindre, at parcel n — også efter stormskaderne i 1952 — stadig stod ret godt beskyttet undtagen i nordranden. Mod vest og syd var der ældre, sluttet skov af sitkagran. Mod øst var der den brede kommunevej, imod hvilken den havde dannet en naturlig bevoksningskappe, og i hvert fald indtil foråret 1954 har den også nydt beskyttelse fra øst af skoven øst for vejen (parcel p).

Fig. 60 viser situationen foråret 1954, før afdrift af resterne i parcel p. Det er et af flyvevåbnets luftfotos.

Nedenstående talmæssige oplysninger illustrerer udviklingen i den nordlige parcelgruppe.

Tidspunkt	B-hugst, pcl. n.			C-hugst, pcl. o			D-hugst, pcl. p		
	stamtal stk./ha	grfl. e. t. m^2/ha	grfl. tilv. m^2/ha/år	stamtal stk./ha	grfl. e. t. m^2/ha	grfl. tilv. m^2/ha/år	stamtal stk./ha	grfl. e. t. m^2/ha	grfl. tilv. m^2/ha/år
e. 1949	1193	45,86		663	35,25		420	30,65	
			1,76			2,00			2,27
e. 1951	1128	47,28		586	34,82		385	32,58	
			1.56			0,90			1,60
e. 1952	1032	44,04		338	21,59		317	28,20	
			0,63						0,60
e. 1953	793	34,16					187	17,74	
			0,30						
e. 1954	793	34,46							

Man bemærker den fremadskridende bestandsopløsning — navnlig i parcellerne o og p. Den stigende grundflade i parcellerne n og p fra efteråret 1949 til efteråret 1951 er vidnesbyrd om, at man forsøgte at holde igen på udviklingen ved forsigtig hugst.

De nedenfor anførte tal viser *status med hensyn til sundhed og stabilitet ved afdriften af den nordlige parcelgruppe.*

hugstgrad	B	C	D
parcel	n	o	p
afdriftstidspunkt	e. 54	f. 54	e. 52
procent væltede	1	10	18
— knækkede	8	50	36*)
— stående	91	40	46
procent micansangrebne	81	86**)	89
procent Trametesangrebne***)			
af grad 0	88	87	90
- — 1—2	5	11	5
- — 3—4	7	2	5

*) gennemsnitlig knækhøjde opgjort på 29 træer i parcel p til 4,5 m.
**) beretning 180 s. 404.
***) samme klassificering som i beretning nr. 173.

Man lægger mærke til det stærke micansangreb, den store knækprocent og det forholdsvis underordnede angreb af Trametes.

b. *Den sydlige parcelgruppe.*

Her var micansangrebet endnu i efteråret 1951 ubetydende, og død på grund af micansangreb var næppe forekommet. Men derefter udviklede angrebet sig imidlertid hurtigt — mest i de stærke hugstgrader.

Efteråret 1952 var der stærke angreb i C- og D-hugsterne, navnlig parcellerne f og m.

Efteråret 1955 var sundhedstilstanden så stærkt forværret i C- og D-hugsterne samt i B-hugsten i parcel e, at det blev besluttet at foretage en skærmstilling ved hugst af alle døende og døde træer og derefter foretage en underplantning foråret 1956. Der blev derfor *efteråret 1955 foretaget udvisning samt en statusopgørelse med hensyn til micansangreb og kronesundhed* på dette tidspunkt, som var det sidste, hvor forsøgsparcellerne udgjordes af nogenlunde sluttede bevoksninger. Hugsten skulle udsættes til foråret 1956 af hensyn til eventuelle stormskader.

Den 21. og 22. januar 1956 anrettede stormen væsentlig skade i parcellerne e, f, h, i og m. Derefter blev de døende og døde træer hugget, og parcellerne e, f, h, i og m blev underplantet.

Tabel XXVIII. Måledata for den sydlige parcelgruppe, prfl. MB, Nystrup.

Table XXVIII. Mensuration data for southern group of parcels, plot MB, Nystrup.

Hugstgrad *Thinning grade*	Parcel *Parcel*	Måleår *Date*	N stk./ha *Number per ha*	G m^2/ha *Remaining crop sq. m per ha*	Ig m^2/ha/år *sq. m yearly per ha*
A	k	e. 1949	2321	76,37	
		e. 1951	2321	79,55	1,59
		e. 1953	2138	80,26	1,65
		e. 1954	2077	78,55	0,74
		e. 1956	0	0	0,84
B	e	e. 1949	1125	49,79	
		e. 1951	1062	51,59	1,92
		e. 1953	950	49,62	2,05
		e. 1954	790	42,01	0,73
		e. 1955	315	17,29	0,46
		e. 1956	0	0	÷ 0,04
B	g	e. 1949	1084	50,80	
		e. 1951	1026	52,71	2,13
		e. 1953	946	53,07	1,90
		e. 1954	902	51,53	1,24
		e. 1955	773	45,62	0,99
C	h	e. 1949	688	38,58	
		e. 1951	622	40,18	2,36
		e. 1953	560	40,88	2,32
		e. 1954	466	35,14	1,16
		e. 1955	250	20,59	1,00
		e. 1956	183	15,03	0,22
C	m	e. 1949	573	39,42	
		e. 1951	519	40,52	2,08
		e. 1953	475	41,04	2,01
		e. 1954	387	34,62	1,13
		e. 1955	196	18,46	0,54
		e. 1956	78	8,07	÷ 0,17
D	f	e. 1949	435	33,70	
		e. 1951	389	34,60	2,18
		e. 1953	335	33,83	1,73
		e. 1954	230	24,59	1,01
		e. 1955	68	7,87	0,32
		e. 1956	39	4,34	0,00
D	i	e. 1949	522	32,14	
		e. 1951	455	32,06	2,25
		e. 1953	403	32,39	2,09
		e. 1954	366	30,20	1,02
		e. 1955	209	18,25	0,71
		e. 1956	134	12,86	0,22

De årlige stamtalsreduktioner:

Yearly reduction in number of stems:

	A-hugst stk./ha	%	B-hugst stk./ha	%	C-hugst stk./ha	%	D-hugst stk./ha	%
	A-thinning Number per ha	*per cent*	*B-thinning Number per ha*	*per cent*	*C-thinning Number per ha*	*per cent*	*D-thinning Number per ha*	*per cent*
e. 49/e. 51	0	0	30	3	30	5	28	6
e. 51/e. 53	91	4	48	5	27	5	27	6
e. 53/e. 54	61	3	102	11	91	18	71	19
e. 54/e. 55	235	11	302	36	204	48	160	54
e. 55/e. 56	1842	100	—	—	93	41	52	38

Tabel XXIX. Sundhedsstatus i den sydlige parcelgruppe, prfl. MB, Nystrup.

Table XXIX. State of health in southern group of parcels, plot MB, Nystrup.

Hugst-grad	Par-cel	% døde og døende (ult. juni 1955)	Micansangreb % Efterår 1952	Micansangreb % Ultim. juni 1955	Trametesangreb (marts og sept.—okt. 1956) Angrebsprocent grad 1-2	Trametesangreb grad 3-4	Antal undersøgte træer
Thinning grade	*Parcel*	*Dead and dying in per cent (end of June 1955)*	*Micans attack in per cent Autumn 1952*	*End of June 1955*	*Fomes annosus attack (March and Sept./Oct. 1956) Attack in per cent grade 1-2*	*grade 3-4*	*Number of trees investigated*
A	k	17	2	18	2	16	437
B	e	42	26	74	14	35	88
B	g	20	11	60	4	11	106
C	h	31	23	83	3	24	59
C	m	30	47	89	14	26	66
D	f	69	74	100	4	11	55
D	i	43	30	98	9	7	45

Efteråret 1956 var der igen mange døende og døde træer, som måtte hugges. Skærmen i parcel e blev da afdrevet helt, og der blev lysnet i skærmen i parcellerne f, h, i og m ved hugst af døende og døde træer. Endvidere førte udrensningen til skærmstilling af parcel g (B-hugst) og renafdrift af parcel k (A-hugsten), hvis sundhedstilstand var stærkt forværret. En skærmstilling af disse tynde, højt opknebne træer ville blot resultere i, at de resterende ville knække ved den første storm.

Omkring 1. oktober samme år indtraf der igen stormskade i parcellerne f, h, i og m. Der resterede herefter: En skærm i parcel g, som skal underplantes foråret 1957, samt enkelte træer i parcellerne f, h, i og m.

Tabellerne XXVIII og XXIX illustrerer udviklingen talmæssigt. I tabel XXVIII bemærker man navnlig de høje grundflader endnu i efteråret 1953. På dette tidspunkt kulminerede A-hugstens grundflade. Herefter kom der en væsentlig tilvækstnedgang. I A-hugsten var afgangen på grund af døende træer større end tilvæksten.

Hovedresultatet af den sundhedsstatus, der blev udført 1955, fremgår af tabellerne XXIX og XXX. Micansprocenterne 1955 er desuden sidestillet med micansprocenterne fra 1952. Trametesprocenterne er resultatet af opgørelserne fra foråret og efteråret 1956.

Tabel XXX. Micansangreb og kronekarakter i den sydlige parcelgruppe prfl. MB, Nystrup, e. 1955 med enkelte korrektioner f. 1956.

Table XXX. Micans attack and crown look in southern group of parcels, plot MB, Nystrup.

Hugstgrad *Thinning grade*	Parcel *Parcel*	Krone *Crown*	Micansangreb: Ingen antal *Nil Number*	Ingen % *in per cent*	Svagt antal *Light Number*	Svagt % *in per cent*	Middelst. antal *Moderate Number*	Middelst. % *in per cent*	Stærkt antal *Heavy Number*	Stærkt % *in per cent*	Samtlige antal *Total Num. ber*	Samtlige % *in per cent*
			Micans attack									
A	k	Friske *Vigorous*	305	69,0	44	10,0	12	2,7	4	0,9	365	82,6
		Døende *Dying*	28	6,4	7	1,6	5	1,1	5	1,1	45	10,2
		Døde *Dead*	21	4,8	9	2,2	1	0,2			31	7,2
		Ialt *Total*	354	80,2	60	13,8	18	4,0	9	2,0	441	100,0
B	e	Friske *Vigorous*	20	21,9	15	16,5	7	7,7	11	12,1	53	58,2
		Døende *Dying*	1	1,1	13	14,3	9	9,9	9	9,9	32	35,2
		Døde *Dead*			3	3,3	1	1,1	2	2,2	6	6,6
		Ialt *Total*	21	23,0	31	34,1	17	18,7	22	24,2	91	100,0
	g	Friske *Vigorous*	76	38,0	55	27,5	24	12,0	6	3,0	161	80,5
		Døende *Dying*			14	7,0	11	5,5	8	4,0	33	16,5
		Døde *Dead*			2	1,0	3	1,5	1	0,5	6	3,0
		Ialt *Total*	76	38,0	71	35,5	38	19,0	15	7,5	200	100,0
C	h	Friske *Vigorous*	13	15,5	25	29,7	17	20,2	3	3,6	58	69,0
		Døende *Dying*			3	3,6	9	10,7	12	14,3	24	28,6
		Døde *Dead*			1	1,2			1	1,2	2	2,4
		Ialt *Total*	13	15,5	29	34,5	26	30,9	16	19,1	84	100,0
	m	Friske *Vigorous*	8	11,0	23	31,4	9	12,3	11	15,1	51	69,8
		Døende *Dying*			3	4,1	8	11,0	6	8,2	17	23,3
		Døde *Dead*					4	5,5	1	1,4	5	6,9
		Ialt *Total*	8	11,0	26	35,5	21	28,8	18	24,7	73	100,0

Tabel XXX fortsat.
Table XXX continued.

Hugstgrad / *Thinning grade*	Parcel / *Parcel*	Krone / *Crown*	Micansangreb / *Micans attack*: Ingen / *Nil* antal / *Number*	Ingen / *Nil* % / *in per cent*	Svagt / *Light* antal / *Number*	Svagt / *Light* % / *in per cent*	Middelst. / *Moderate* antal / *Number*	Middelst. / *Moderate* % / *in per cent*	Stærkt / *Heavy* antal / *Number*	Stærkt / *Heavy* % / *in per cent*	Samtlige / *Total* antal / *Number*	Samtlige / *Total* % / *in per cent*
D	f	Friske *Vigorous*			7	10,9	6	9,4	7	10,9	20	31,2
		Døende *Dying*			5	7,8	5	7,8	25	39,1	35	54,7
		Døde *Dead*			1	1,6	2	3,1	6	9,4	9	14,1
		Ialt *Total*			13	20,3	13	20,3	38	59,4	64	100,0
	i	Friske *Vigorous*	1	2,0	12	24,5	11	22,4	4	8,2	28	57,1
		Døende *Dying*			5	10,2	11	22,5	5	10,2	21	42,9
		Døde *Dead*										
		Ialt *Total*	1	2,0	17	34,7	22	44,9	9	18,4	49	100,0

Man bemærker navnlig *den store hastighed,* hvormed micansangrebet har udviklet sig. Fra så at sige intet angreb i foråret 1951, var i efteråret 1955 *næsten alle træer i C- og D-hugsterne angrebet, ca. ⅔ af træerne i B-hugsten, men kun 18 % af træerne i A-hugsten.* — Med hensyn til kronekarakteren bemærker man navnlig det betydelige antal døde træer. Man må erindre, at bevoksningen efteråret 1953 var blevet „renset" for døde og tydeligvis døende træer. De døde træer repræsenterer altså kun eet års dødelighed — ja, den årlige dødelighed er endda større, idet hertil også må regnes nogle af de døende træer.

Man bemærker også, at stigende micansangrebsgrad svarer ret nøje til en stigende andel døde og døende træer, samt at der så at sige ingen døende og døde træer findes, uden at de er angrebet af D. micans.

I parcel k (A-hugsten) var der dog 49 træer, som var døende og døde uden micansangreb. Heraf var de 45 imidlertid undertrykte (det ene af disse ydermere Trametesangrebet), og de to var Trametesangrebne, men ikke undertrykte. De resterende to var ved opgørelsen på en eller anden måde bortkommet.

Endvidere var der i parcel e et døende træ, som ikke var micansangrebet. Det havde imidlertid Trametes.

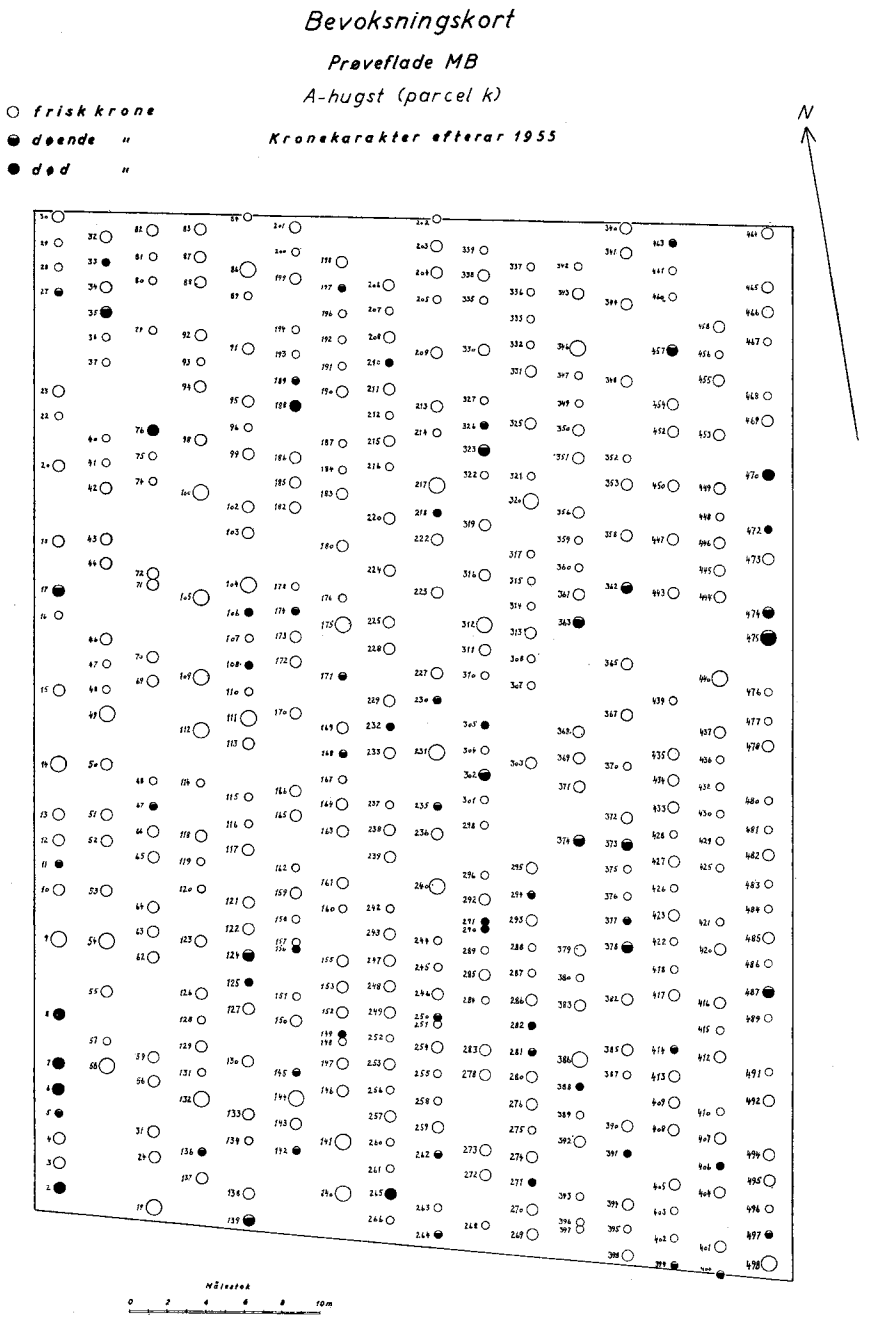


Fig. 61. Del af prfl. MB (Nystrup). Største signatur: brysthøjdediam. 30—39 cm, mellemste signatur: brysthøjdediam. 20—29 cm, mindste signatur: brysthøjdediam. 10—19 cm.

Fig. 61. Map of standing crop on plot MB (Nystrup), A-thinning (parcel k). Crown look autumn 1955. Signs: biggest: DBH 30—39 cm.; middle: DBH 20—29 cm.; smallest: DBH 10—19 cm. — Blank circles: vigorous crowns; ⅔ filled circles: dying crowns; filled circles: dead crowns.

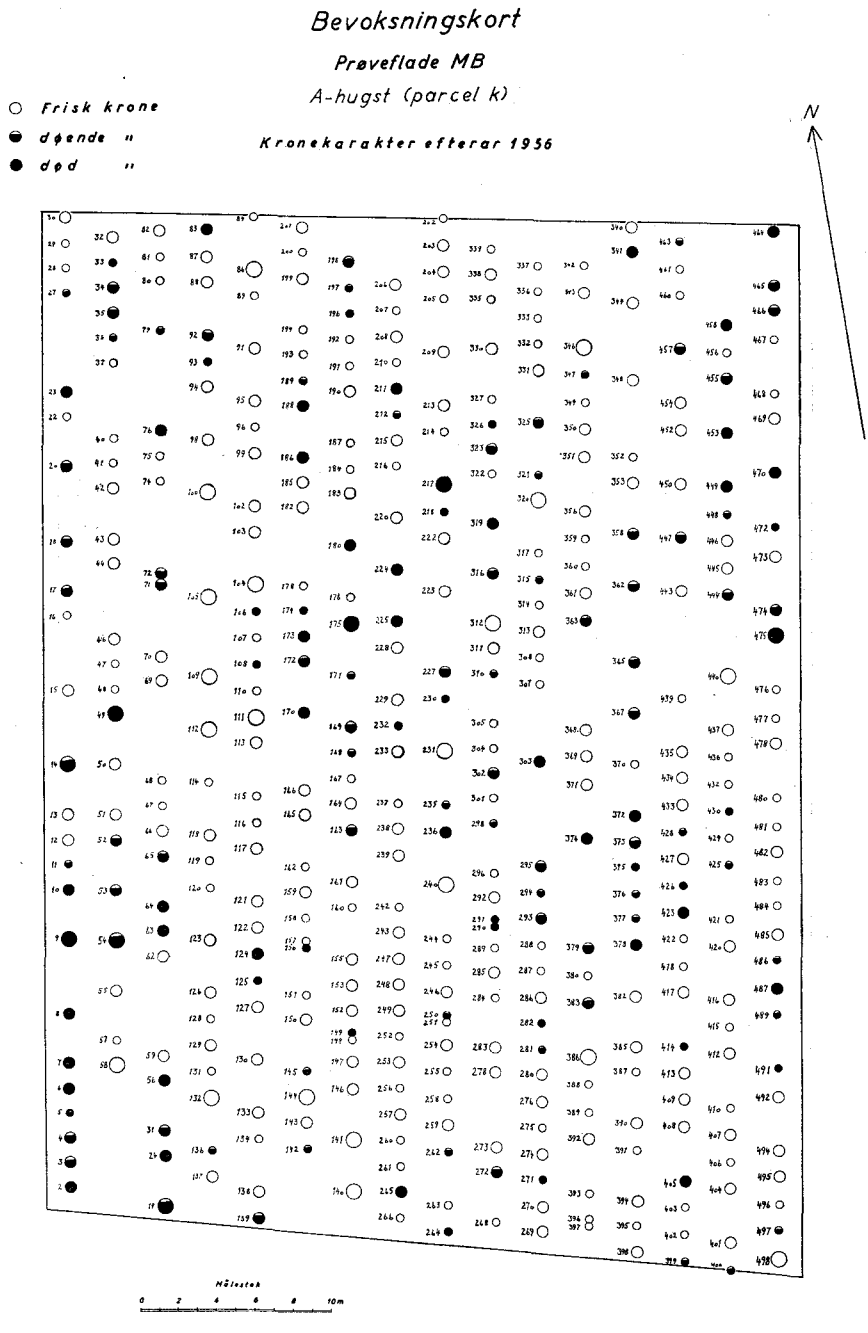


Fig. 62. Del af prfl. MB (Nystrup). Største signatur: brysthøjdediam. 30—39 cm, mellemste signatur: brysthøjdediam. 20—29 cm, mindste signatur: brysthøjdediam. 10—19 cm.
Fig. 62. Same as Fig. 61; autumn 1956.

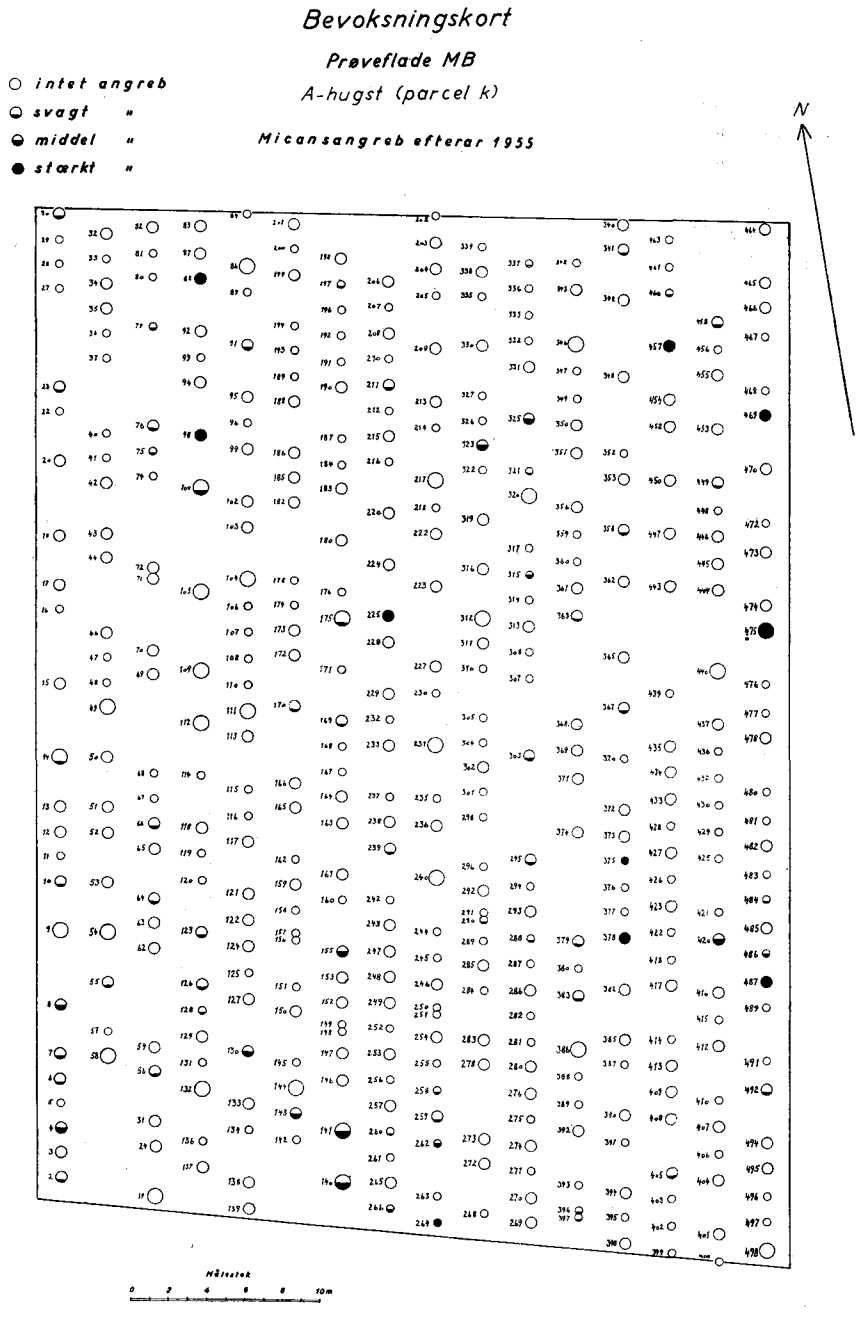


Fig. 63. Del af prfl. MB (Nystrup). Største signatur: brysthøjdediam. 30—39 cm, mellemste signatur: brysthøjdediam. 20—29 cm, mindste signatur: brysthøjdediam. 10—19 cm.

Fig. 63. Map of standing crop on plot MB (Nystrup), A-thinning (parcel k). Micans attack autumn 1955. Signs: dimensions as in Fig. 61. — Blank circles: no attack; ¼ filled circles: light attack; ½ filled circles: moderate attack; filled circles: heavy attack.

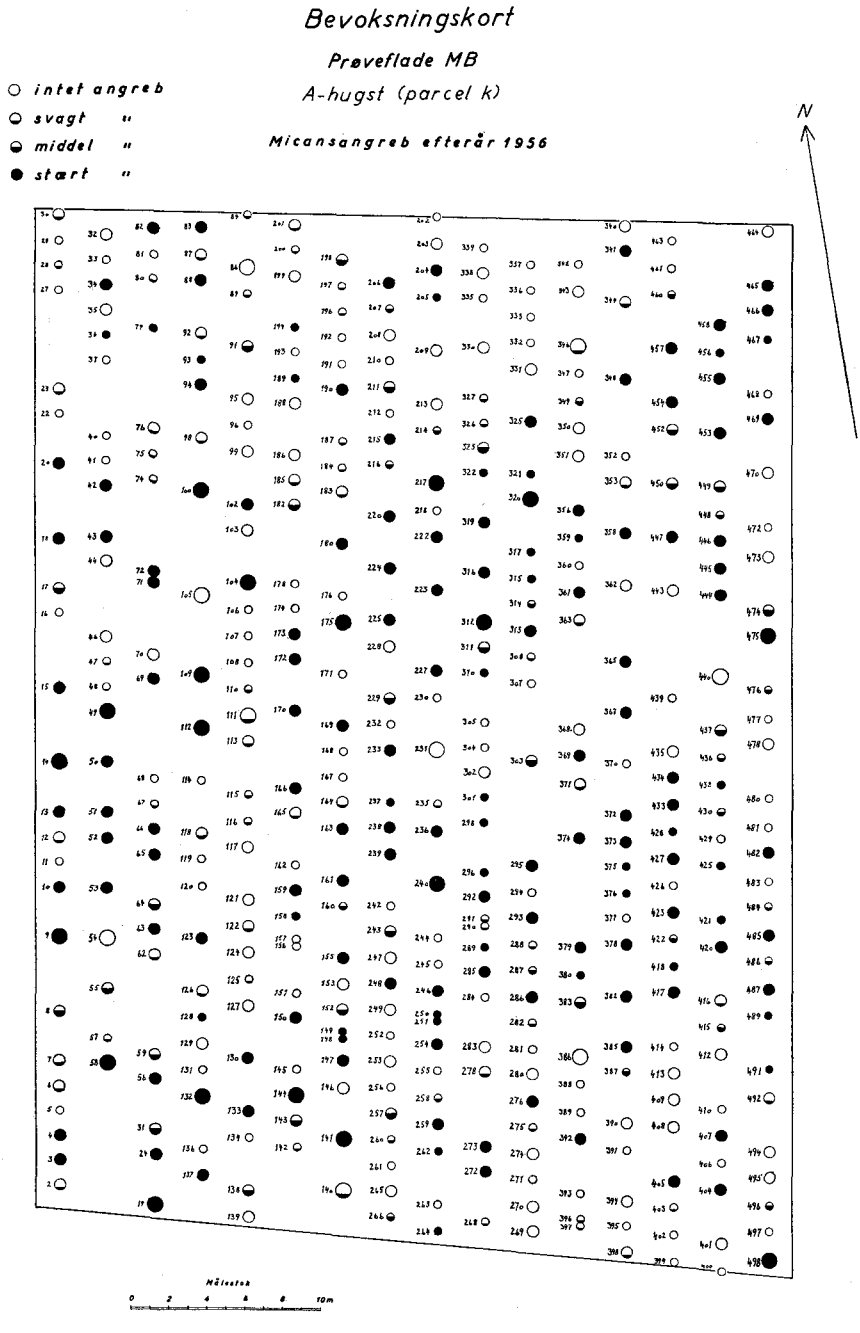


Fig. 64. Del af prfl. MB (Nystrup). Største signatur: brysthøjdediam. 30—39 cm, mellemste signatur: brysthøjdediam. 20—29 cm, mindste signatur: brysthøjdediam. 10—19 cm.
Fig. 64. Same as Fig. 63; autumn 1956.

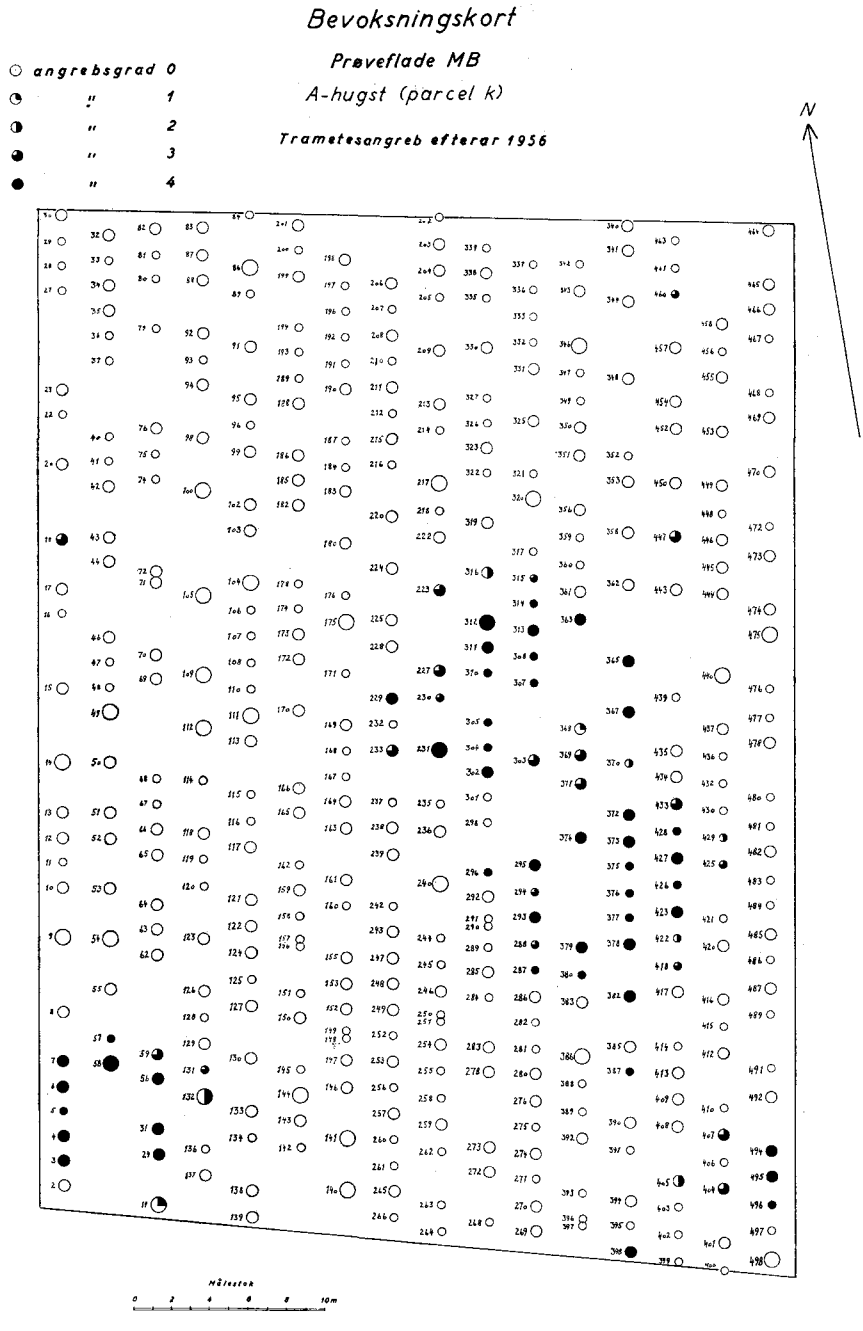


Fig. 65. Del af prfl. MB (Nystrup). Største signatur: brysthøjdediam. 30—39 cm, mellemste signatur: brysthøjdediam. 20—29 cm, mindste signatur: brysthøjdediam. 10—19 cm.

Fig. 65. Map of standing crop on plot MB (Nystrup), A-thinning (parcel k). Fomes annosus attack autumn 1956. Signs: dimensions as in Fig. 61. — Blank circles: no attack; ¼ filled circles: slight attack; ½ filled circles: light attack; ¾ filled circles: moderate attack; filled circles: heavy attack.

c. *Særundersøgelse af udviklingen i parcel k* (A-hugsten i den sydlige parcelgruppe).

Udviklingen i denne parcel har særlig interesse, fordi man havde håbet, at den var modstandsdygtig mod micansangreb. Imidlertid var den i efteråret 1956 i den grad hensygnende, at den måtte afdrives. Udviklingen har m. a. o. været følgende: Efteråret 1952 var kun ca. 2 % af træerne micansangrebne. Efteråret 1953 kulminerede grundfladen. 1954 var tilvæksten nedsat, og dødeligheden relativt stor. Efteråret 1955 var 18 % af træerne micansangrebne. Efteråret 1956 var 66 % af træerne micansangrebne, 14 % var døende og 12 % døde. Udviklingen, samt den sundhedsbeskrivelse, der blev udført umiddelbart før afdriften, fremgår af figurerne 61—65. Man ser på disse figurer:

1. At der var et betydeligt Trametesangreb. Det forekom så at sige udelukkende i fire pletter: Een med centrum i nærheden af træ nr. 308, een med centrum tæt ved træ nr. 376, een i det sydøstlige hjørne og een i det sydvestlige hjørne. Dette er i sig selv interessant, idet det er skov af første generation, hvor der ikke er blevet hugget andet end døde træer. Der har ganske vist stået bjergfyr mellem granerne, som sandsynligvis er blevet sablede og overvoksede, men næppe hugget, før de har været tørre. Det viser, at Rishbeths stødfladeinfektionsteori næppe slår til i dette tilfælde. I hvert fald viser det, at hvis infektionen er stødfladeinfektion, så skal der kun en ubetydelighed til, før infektionen kan finde sted.

2. At micansangrebet har ingen nævneværdig forbindelse med Trametesangrebet.

3. At kronesundheden står i nøje sammenhæng med micansangrebet. Bortset fra de undertrykte træer forekommer der så at sige ingen døde eller døende træer, uden at de er micansangrebne. Derimod synes kroneudseendet ikke at stå i nøje forbindelse med Trametesangrebet.

Resultatet er altså, at den svage hugst har forhalet bevoksningens hensygnen, men på ingen måde forhindret den.

d. *Lokalbetingede forskelle i micansangrebet.*

Det er tidligere bemærket, at der var betydelige lokalforskelle med hensyn til micansangrebsgraden indenfor den sydlige parcelgruppe. Det var udpræget ved micansopgørelsen i efteråret 1952 (tabel XXIX):

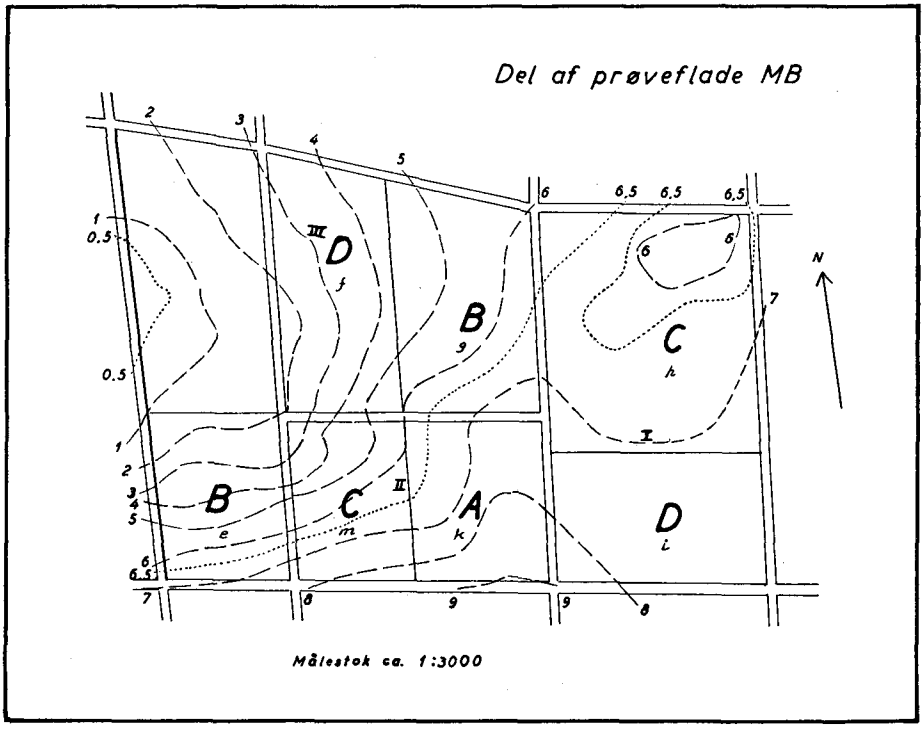


Fig. 66. Fladenivellement af sydl. del af prøveflade MB, Nystrup, (e. 1956).

Fig. 66. Contouring of soil surface of southern part of plot MB (autumn 1956).

B-hugst: Parcel e var mere end dobbelt så stærkt angrebet som parcel g.

C-hugst: Parcel m var mere end dobbelt så stærkt angrebet som parcel h.

D-hugst: Parcel f var mere end dobbelt så stærkt angrebet som parcel i.

Sammenholder man dette med figur 66, der viser resultatet af et fladenivellement af terrainet, virker det påfaldende, at det — forudsat samme hugststyrke — er de parceller, der ligger på stærkest hældende terrain, der er stærkest angrebet. Hvorfor?

Det kan ikke skyldes, at vækstforholdene har været dårligere på det hældende terrain end på det østlige, højtliggende, ret flade terrain. Nedenstående højder fra efteråret 1951 (alder 42 år),

som altså gælder på et tidspunkt, da bevoksningerne endnu var praktisk taget helt sunde, viser, at boniteten endda gennemgående er lidt højere i de stærkest angrebne parceller end i de relativt sunde dele (parcellerne h og i):

B-hugst: parcel e 21,4 m, parcel g 21,5 m
C-hugst: — m 22,1 m, — h 21,4 m
D-hugst: — f 22,0 m, — i 21,0 m

Grundfladetilvæksterne var i gennemsnit for iagttagelsesperioden indtil alderen 42 år (1951) følgende:

B-hugst: parcel e 2,42 m^2/ha, parcel g 2,40 m^2/ha
C-hugst: — m 2,72 — , — h 2,61 —
D-hugst: — f 2,86 — , — i 2,48 —

Normalt regner man med, at grundfladetilvæksten er praktisk taget den samme, selv om boniteten skifter — det skulle i hvert fald gælde for relativt små bonitetsdifferenser. Imidlertid gælder det ikke her, og grundfladetilvæksten er oven i købet uden undtagelse *mindst i de sundeste parceller* — i parcellerne e og g er den dog praktisk taget ens. — Hvorfor?

Foråret og efteråret 1956 bemærkedes en væsentlig forskel på stormfaldskarakteren i de forskellige parceller, idet træerne i nogle af parcellerne fortrinsvis væltede, d. v. s. tog rodkagen med op, medens de i andre parceller knækkede uden at tage roden med op. Det fremgår af nedenstående sammenstilling:

Hugst-grad	Par-cel	Antal knækkede træer	Antal væltede træer	Parcel cel	Antal knækkede træer	Antal væltede træer
B	e	9	2	g	3	2
C	m	7	2	h	1	14
D	f	3	3	i	2	14

Det er med andre ord fortrinsvis i parcellerne h og i, træerne vælter, medens de fortrinsvis knækker navnlig i parcellerne e, m og f. Der er ingen tvivl om årsagen hertil: I parcellerne h og i er rodsystemet særdeles fladt udviklet (fig. 67). Rødderne går ikke gennem sandlaget, og rodsystemet har kun en dybde af ca. 40 cm. I parcellerne e, m og f er rodsystemet dybt udviklet (fig. 68) ned i det underliggende ler, principielt som beskrevet s. 154 ff. i grusgraven på Aarbjærg Næs (fig. 22).

Fig. 67. Fladt udviklet rodkage hos stormvæltet træ i parcel i, prøveflade MB, Nystrup (e. 1956).

Fig. 67. Flat-developed root system of windfall in parcel i, plot MB, Nystrup. Autumn 1956.

Fig. 68. Dybt udviklet rodsystem i parcel m, prøveflade MB, Nystrup (e. 1956). Træet er stormvæltet, men har taget jorden med op i betydelig dybde.

Fig. 68. Deeply developed root system in parcel m, plot MB, Nystrup. Autumn 1956. The tree is blown over, but has carried the soil with it to a considerable depth.

Det er sandsynligvis, fordi der på det flade østlige terrain ofte er stagnerende vand, hvis nedsynkning forsinkes af det underliggende lerlag. På det hældende terrain løber vandet derimod hurtigt bort.

Denne formodning blev bekræftet efteråret 1956 (medio september) ved gravning af tre huller på de med romertal på fig. 66 angivne steder. I hul nr. I udskiltes der frit vand over leret i en dybde af 65 cm. I hul nr. II lå leret i 150 cm's dybde. Der udskiltes intet vand over leret. I hul nr. III lå leret i ca. 30 cm's dybde. Der udskiltes intet vand over leret. Det er med andre ord sandsynligvis stagnerende vand, der har hæmmet rodudviklingen på det flade terrain mod øst akkurat som på de grundvandsprægede arealer, f. eks. det nordlige Djursland. Se nærmere herom s. 181.

Parcellerne h og i må derfor sidestilles med de grundvandsprægede arealer, som erfaringsmæssigt holder sig forholdsvis sunde. Både bevoksningerne på klitengene (s. 173) og det nordlige Djursland (s. 179) er typiske i så henseende. Forklaringen er sandsynligvis denne, at det stagnerende vand — *som i mærkbar grad hæmmer den vækstmæssige udvikling* (s. 297) — sikrer vandforsyningen i de kritiske tørkeperioder, der oftest forekommer i forårs- og forsommerperioden. Herved bliver træerne forholdsvis modstandsdygtige mod micansangreb.

Mest udpræget var forskellen måske efteråret 1956, efter at de døende og døde træer var hugget bort, men før stormen ca. d. 1. oktober. På dette tidspunkt stod altså kun de friske træer tilbage. Stammegrundfladen pr. ha var da følgende:

B-hugst: i parcel e intet (renafdrevet), i parcel g 39,33 m^2/ha
C-hugst: i parcel m 8,07 m^2/ha, i parcel h 15,03 m^2/ha
D-hugst: i parcel f 4,34 m^2/ha, i parcel i 12,86 m^2/ha.

I lavningen i den nordøstlige del af terrainet stod en gruppe sitkagraner (ca. 20 × 20 m). De var micansangrebne, men kronerne var fuldkommen sunde og dybt grønne.

B. *Var micansangrebet den primære skade?*

Det er på forhånd tænkeligt, at bevoksningen som helhed — eller måske netop de træer, der blev angrebet — var svækkede forud for angrebet.

a. *Var bevoksningen som helhed svækket?*

Som nævnt s. 238 f. er det nærliggende at sætte micansangrebet i relation til tørkeåret 1947, idet man tænker sig, at dette års tørke har svækket træerne, så de er blevet særlig modtagelige for angreb. Denne antagelse ville være sandsynliggjort, hvis de hårdest angrebne bevoksninger var dem, der var hårdest ramt af tørkeåret 1947. Dette var som påvist ikke tilfældet, forudsat at svækkelse er ensbetydende med tilvækstnedgang.

Hvorledes Nystrupbevoksningernes først angrebne, nordlige parcelgruppe forholdt sig i så henseende, fremgår af det foregående afsnit s. 275 ff., tabel XXVI og fig. 37. Det viser sig mærkværdigvis, at både B-og D-hugsten var usædvanlig *lidt* påvirkede af 1947-tørken — tilvæksten udgjorde i 1947 68 % af tilvæksten i 1945—46, og allerede i 1948 (frøåret) steg tilvæksten til 101 % af 1945—46-tilvæksten, og var dermed i hvert fald på normal størrelse. Tilvæksten holdt sig fortsat på nogenlunde samme niveau gennem årene 1949—50—51 indtil den generelle nedgang i 1952.

Konklusionen er altså, at *disse bevoksninger — tilvækstmæssigt — synes at være kommet ualmindelig lempeligt gennem 1947—48-tørken,* og har udvist stigende tilvækst — eller en tilvækst på normalt niveau gennem den periode, hvor micansangrebet udviklede sig.

Det samme indtryk får man af de ægte diametertilvækster, som de fremgår af serien af de udførte træmålinger. I nedenstående sammenstilling er anført disse tilvækster fra 1941 og frem til 1951. For tidsrummet 1949—51, hvor micansangrebet begyndte at gribe om sig, er både anført tilvæksten for de „ikke angrebne" træer og for bestanden som helhed. I 1949 blev der gennemført nummerering af samtlige træer, medens de tidligere målinger er gennemført uden individualkontrol.

Parcel	Ægte diametertilvækst, mm/år					
	Samtlige træer					De i aug. 52 ikke micanangrebne træer
	e. 41/e. 43	e. 43/e 45	e. 45/e. 47	e. 47/e, 49	e. 49/e. 51	e. 49/e. 51
n	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	3,8
o	6,5	7,5	8,0	5,0	7,5	7,1
p	9,0	9,0	9,0	8,0	11,0	9,2

Man bemærker, at tilvæksten i 1949—51 — efter 47-tørken og medens micansangrebene var under udvikling — igen syntes at være kommet på fuld højde. At de anførte tal for de „ikke angrebne" træer ligger lidt lavere end for bestanden som helhed, skyldes, at det for de „ikke angrebne" træer drejer sig om et aritmetisk gennemsnit, medens tallene iøvrigt refererer til diameter i middelstammegrundflade. Desuden er de „ikke angrebne" træer relativt små.

b. *Var de træer, der blev angrebet, svækkede?*

Selv om tilvæksten ikke gik ned for bevoksningen som helhed, er det dog tænkeligt, at netop de træer, som blev angrebet, havde nedsat tilvækst forud for angrebet. Tabel XXXI viser, hvorledes tilvækstgangen har været siden 1949 for samtlige træer i parcellerne n, o og p — med angrebsgraden i august 1952 som hovedinddeling og underinddelt efter angrebstidspunkt.

Grupperingen efter angrebsgrad er efter den samme skala som benyttet ved de i beretning 180 offentliggjorte resultater: 0 betyder intet angreb, 1 svagt angreb, 2 middelstærkt angreb, 3 stærkt angreb, 4 meget stærkt angreb. Dog er her angrebsgraderne 3 og 4 slået sammen, således at der er skelnet mellem svagt, middelstærkt og stærkt angreb. Anvendelsen af denne skala er naturligvis baseret på et skøn, idet den ikke indeholder nogen absolut angivelse af angrebsgraden, men egentlig kun oplyser noget om den relative klassificering af de enkelte træers angrebsgrader.

I skemaet er dels anført de konstaterede tilvækster og dels tilvæksterne korrigeret til samme diameterniveau som de ikke angrebne træer, altså ved multiplikation med forholdet mellem de ikke angrebne træers diametre og den pågældende gruppes gennemsnitsdiameter. Som „korrektionsdiametre" er anvendt 1949-værdierne.

Det forudsættes ved denne korrektion, at diametertilvæksten — alt andet lige — er stigende med stigende diameter og tilmed stigende tilnærmelsesvis proportionalt med den stigende diameter. Dette er en almindelig erfaring og bekræftes af en stikprøve fra parcel n for diametertilvæksterne 1949/51 som anført i nedenstående sammenstilling:

Diameter-klasse	Klassens middeldiam. (aritmet.)	Antal træer	Årlig diametertilvækst 1949/51
cm	cm		mm
11,0—16,9	15,6	22	2,6
17,0—20,9	18,9	61	3,3
21,0—24,9	22,6	49	4,6
25,0—30,9	27,2	20	4,8

Tabel XXXI. Tilvækstforløbet hos micansangrebne træer, pr.fl. MB, Nystrup.
Table XXXI. Course of increment of micans attacked trees, plot MB, Nystrup.

Parcel *Plot*	Angrebsgrad aug. 1952 *Grade of attack*	Angrebstidspunkt *Date of beginning of attack*	Antal træer *Number of trees*	Gennemsnitsdiameter cm *Mean diameter cm* aug. 49	aug. 51	aug. 52	aug. 53	aug. 54
o	0		36	24,16	25,57	26,14		
	1	maj 51	6	23,47	25,27	25,60		
	1	sept. 51	15	23,83	25,17	25,78		
	1	juni 52	8	24,46	25,99	26,78		
	1	aug. 52	13	24,10	25,54	26,25		
	2	maj 51	25	24,88	26,42	26,74		
	2	sept. 51	38	25,45	26,98	27,27		
	2	juni 52	16	27,81	29,66	30,20		
	2	aug. 52	22	26,25	27,94	28,60		
	3—4	maj 51	56	26,92	28,30	28,44		
	3—4	sept. 51	23	28,02	29,70	29,93		
	3—4	juni 52	5	28,20	29,74	30,18		
p	0		26	27,98	29,81	31,29		
	1	maj 51	3	30,30	32,30	33,60		
	1	sept. 51	4	28,45	30,55	31,55		
	1	juni 52	6	25,80	28,10	29,25		
	1	aug. 52	11	31,25	33,38	34,61		
	2	maj 51	21	30,90	33,28	34,09		
	2	sept. 51	24	30,34	32,44	33,00		
	2	juni 52	21	29,86	32,26	33,10		
	2	aug. 52	12	32,67	34,91	35,95		
	3—4	maj 51	32	31,09	33,23	33,64		
	3—4	sept. 51	22	29,90	32,05	32,42		
	3—4	juni 52	5	32,40	35,22	36,28		
n	0		152	20,69	21,44	21,88	22,13	22,30
	1	maj 51	4	21,90	22,73	23,30	23,60	23,78
	1	sept. 51	9	20,06	20,71	21,21	21,32	21,46
	1	juni 52	8	18,66	19,35	19,65	19,88	19,80
	1	aug. 52	34	21,77	22,60	23,10	23,30	23,33
	2	maj 51	4	23,05	23,95	24,28	24,18	24,00
	2	sept. 51	18	22,84	23,74	24,19	24,27	24,20
	2	juni 52	20	24,28	25,41	26,02	26,15	25,98
	2	aug. 52	14	24,17	25,16	25,66	25,80	25,71
	3—4	maj 51	4	24,13	25,10	25,55	25,53	25,38
	3—4	sept. 51	6	24,13	25,20	25,77	25,70	25,43
	3—4	juni 52	2	26,50	27,65	28,20	27,95	27,90

Tallene (s. 301) gælder de i august 1952 ikke angrebne træer. Sygdomsangrebet kan derfor ikke have nogen væsentlig indflydelse på resultatet, så meget mere som der i den pågældende periode stadig var tale om en sluttet bevoksning.

Man bemærker, at der er nogenlunde proportional sammenhæng mellem diameter og diametertilvækst.

Tabel XXXI fortsat.
Table XXXI, continued.

Årlig diametertilvækst mm				Dimensionskorrigeret årlig diametertilv. mm			
Yearly diameter increment mm				*Dimensioncorrected yearly diameter increment mm*			
49/51	51/52	52/53	53/54	49/51	51/52	52/53	53/54
7,1	5,7			7,1	5,7		
9,0	3,3			9,3	3,4		
6,7	6,1			6,8	6,2		
7,7	7,9			7,6	7,8		
7,2	7,1			7,2	7,1		
7,7	3,2			7,5	3,1		
7,7	2,9			7,3	2,8		
9,3	5,4			8,1	4,7		
8,5	6,6			7,8	6,1		
6,9	1,4			6,2	1,3		
8,4	2,3			7,2	2,0		
7,7	4,4			6,6	3,8		
9,2	14,8			9,2	14,8		
10,0	13,0			9,2	12,0		
10,5	10,0			10,3	9,8		
11,5	11,5			12,5	12,2		
10,7	12,3			9,6	11,0		
11,9	8,1			10,8	7,3		
10,5	5,6			9,7	5,2		
12,0	8,4			11,2	7,9		
11,2	10,4			9,6	8,9		
10,7	4,1			9,6	3,7		
10,8	3,7			10,1	3,5		
14,1	10,6			12,2	9,0		
3,8	4,4	2,5	1,7	3,8	4,4	2,5	1,7
4,2	5,7	3,0	1,8	4,0	5,4	2,8	1,7
3,3	5,0	1,1	1,4	3,4	5,2	1,1	1,4
3,5	3,0	2,3	÷ 0,8	3,9	3,3	2,6	÷ 0,9
4,2	5,0	2,0	0,3	4,0	4,8	1,9	0,3
4,5	3,3	÷ 1,0	÷ 1,8	4,0	3,0	÷ 0,9	÷ 1,6
4,5	4,5	0,8	÷ 0,7	4,1	4,1	0,7	÷ 0,6
5,7	6,1	1,3	÷ 1,7	4,9	5,2	1,1	÷ 1,4
5,0	5,0	1,4	÷ 0,9	4,3	4,3	1,2	÷ 0,8
4,9	4,5	÷ 0,2	÷ 1,5	4,2	3,9	÷ 0,2	÷ 1,3
5,4	5,7	÷ 0,7	÷ 2,7	4,6	4,9	÷ 0,6	÷ 2,3
5,8	5,5	÷ 2,5	÷ 0,5	4,5	4,3	÷ 2,0	÷ 0,4

Af den detaillerede tabel (XXXI) fremgår det ret tydeligt, at de træer, der blev angrebet, ikke havde nogen forudgående tilvækstnedsættelse, i sammenligning med de træer, der ikke blev angrebet. Det samme fremgår mere overskueligt af sammenstillingen s. 305, der er et uddrag af tabel XXXI. Der er her fore-

taget en sammenligning af diametertilvæksten e. 1949/e. 51 for de træer, der i august 1952 var angrebet af grad 3—4, med de træer, der endnu ikke var angrebet i august 1952. Endvidere er der foretaget en sammenligning mellem de nævnte stærkt angrebne træer og de træer, der i august 1952 havde angreb af grad 1, og med angrebstidspunkt juni 1952 eller senere, — træer der altså omtrent kan sidestilles med ikke angrebne træer.

Begge disse sammenligninger viser tydeligt, at der ikke forud for micansangrebet var tale om svækkelse af en sådan art, at den har konstaterbar indflydelse på tilvæksten. I hvert fald kan der ikke være tale om nogen svækkelse, der kan føres tilbage til 1947.

Diametertilvæksten 1949/51 hos de træer, der var stærkt micansangrebet august 1952, sammenlignet med de i aug. 1952 ikke angrebne og med de kun svagt og sent (juni 1952 eller senere) angrebne træer.

Parcel	Årlig diametertilvækst 1949/51							
	ikke angrebne aug. 1952		angrebne af grad 1 juni 52 ell. senere		angrebne af grad 3—4 aug. 52			
	antal stk.	tilvækst mm	antal stk.	tilvækst mm	antal stk.	tilvækst mm	tilvækst i % af ikke angr.	tilvækst i % af angr. af grad 1
n	152	3,8	42	4,0	12	4,4	116	110
o	36	7,1	21	7,4	84	6,5	92	88
p	26	9,2	17	10,6	59	10,0	109	94
					gennemsnit		106	97
							102	

c. *Hvorledes forløb tilvæksten hos træerne, efter at de var blevet angrebet?*

Det er altså påvist, at der forud for angrebet ikke var nogen påfaldende tilvækstnedsættelse hverken for bevoksningen som helhed eller for de træer, som blev angrebet, sammenlignet med de ikke angrebne træer. Men hvorledes gik det da med tilvæksten for de træer, som blev stærkt angrebet? — Dette fremgår af tabel XXXII, der er et uddrag af tabel XXXI, og som viser tilvækstforløbet hos de angrebne træer. Træerne er grupperet efter parcel, angrebsgrad og angrebstidspunkt. Det fremgår af tabellen, at de micansangrebne træer udviser en tydelig tilvækst-tilbagegang, og at denne er større, jo stærkere og jo ældre angrebet er. De eneste tilfælde, hvor man ikke finder tilvækst-tilbagegang, er et par tilfælde i perioden e. 1951/e. 1952, nemlig

Tabel XXXII. Virker selve micansangrebet tilvækstnedsættende? (Pr.fl. MB, Nystrup).

Table XXXII. Has the micans attack per se an increment-reducing effect? (Plot MB, Nystrup).

Parcel *Parcel*	Angrebs-grad (aug. 52) *Degree of attack (Aug. 52)*	Angrebs-tidspkt. *Date of attack*	Antal træer *Number of trees*	Micansangrebne træers diam.tilv. i % af »ikke angrebne« træers tilvækst *Ratio of diameter increment of micans attacked trees to diameter of non-attacked trees, in per cent*		
				e. 51/e. 52	e. 52/e. 53	e. 53/e. 54
n	2	maj 51	4	68	÷ 36	÷ 94
		sept. 51	18	93	28	÷ 35
		juni 52	20	118	44	÷ 82
152		aug. 52	14	98	48	÷ 47
„ikke angrebne“ *not attacked*	3—4	maj 51	4	89	÷ 8	÷ 76
		sept. 51	6	111	÷ 24	÷ 135
		juni 52	2	98	÷ 80	÷ 24
o	2	maj 51	25	54		
		sept. 51	38	49		
36		juni 52	16	82		
„ikke angrebne“ *not attacked*		aug. 52	22	107		
	3—4	maj 51	56	23		
		sept. 51	23	35		
		juni 52	5	67		
p	2	maj 51	21	49		
		sept. 51	24	35		
26		juni 52	21	53		
„ikke angrebne“ *not attacked*		aug. 52	12	60		
	3—4	maj 51	32	25		
		sept. 51	22	24		
		juni 52	5	61		

Sammendrag.
Summary.

	Angrebs-tidspunkt *Date of attack*	Tilvækst i % af sunde træers tilv. e. 51/e. 52 *Increment autumn 51/autumn 52 of micans attacked trees in per cent of the increment of non-attacked trees*	
		Angrebsgrad 2 *Grade of attack 2*	Angrebsgrad 3-4 *Grade of attack 3—4*
Parcel n-o-p	maj 51	57	46
	sept. 51	59	57
	juni 52	84	75
	aug. 52	88	

Man bemærker: Micansangrebet medfører så at sige altid — og ret hurtigt — en betydelig tilvækstnedgang.

Note: The micans attack practically always, and rather quickly, causes a considerable increment reduction.

i parcel n for angrebstidspunkterne juni 1952 og august 1952, — endvidere i parcel o for angrebstidspunktet august 1952. Undtagelserne vedrører altså tilvækster ret kort efter angrebstidspunktet.

Det ser altså ud til, at micansangrebet spillede en meget aktiv rolle ved bevoksningens hensygnen. De angrebne træer voksede godt, indtil micansangrebet gjorde sig gældende. Men herefter gik tilvæksten ned i takt med angrebets stigende styrke og alder.

At micansangrebet ofte medfører træernes død, fremgår af den ret nøje sammenhæng mellem kronekarakter og micansangreb (se f. eks. fig. 61—64).

d. *Men var micansangrebet den eneste dødsårsag?*

Nej, det var det sandsynligvis ikke. Det fremgår dels af nogle iagttagelser i parcel n og dels af nogle undersøgelser af sygdomssymptomernes afhængighed af træernes dimension.

Betragtede man før afdriften i efteråret 1954 parcel n på afstand, var det tydeligt, at antallet af døde træer steg, jo nærmere man kom til nordranden. Med udgangspunkt i denne iagttagelse blev parcel n delt i en række ca. 15 m brede zoner, der forløb parallelt med nordranden (fig. 60). I hver zone blev der før afdriften lavet en sundhedsstatus.

Resultatet indeholdes i tabel XXXIII. Man bemærker, at såvel før de betydelige sygdomsangreb — i 1949 — som fremad i tiden, indtil afdrift i efteråret 1954, var *stamtallet* — altså bestandstætheden — omtrent den samme i alle zoner. Endvidere bemærker man, at *micansprocenten* også var omtrent den samme i alle zoner. Endelig lægger man mærke til, at *Trametesprocenten* var lav i alle zoner.

Med hensyn til forskelle mellem zonerne bemærker man, at *den mekaniske stormskade* var størst i zone I, derefter følger zone II, og i de andre zoner var der ingen skade.

Endvidere bemærker man, at *procentdelen af friske træer* — bedømt efter kroneudseende — uafbrudt tiltager fra zone I til zone V, — i zone VI er den omtrent som i zone V.

Man kan heraf slutte, at der er en årsag til død, som ikke har noget med micans-angreb at gøre, og som heller ikke har nær forbindelse med Trametesangrebet, for det første fordi dette er meget svagt, og for det andet fordi dets styrkefordeling over zonerne slet ikke stemmer med de døende og døde træers hyp-

Tabel XXXIII. Zonedelt undersøgelse af parcel n, prfl. MB, Nystrup.
Table XXXIII. Zone-divided investigation of parcel n, plot MB, Nystrup.

Zone *Zone*	I	II	III	IV	V	VI	ialt
Afstand fra rand, m *Distance from exposed border, in m.*	0—14	14—28	28—45	45—62	62—77	77—94	
Areal, ha *Size of area, in ha.*	0.0948	0.0843	0.0811	0.0529	0.0306	0.0118	0.3555
Stamtal/ha, eft. tynding, e. 1949 *Number of stems per ha., remaining crop, autumn 1949*	1224	1068	1023	983	1242	1356	1111
Ikke micansangr. træer, e. 1952, stk./ha *Non-attacked trees, number per ha, autumn 1952*	390	427	444	378	621	339	428
Ikke micansangr. træer, e. 1952, % af 1949-stamtal *Non-attacked trees, autumn 1952, in per cent of number of stems in 1949*	32	40	43	38	50	25	39
Status pr. efterår 1954: *Situation evaluated in the autumn of 1954:*							
Stamtal, stk./ha *Number of stems per ha.*	738	724	838	681	1111	763	782
Stamtal, stk./ha, % af stamtal 1949 *Number of stems per ha. in per cent of number in 1949*	60	68	82	69	89	56	70
Heraf væltede % *Of these windthrown, in per cent*	0	2	1	0	0	0	1
Heraf knækkede % *Of these windbroken, in per cent*	27	5	0	0	0	0	8
Heraf stående % *Of these unhurt, in per cent*	73	93	99	100	100	100	91
Micans-angrebsprocent *Micans attack, in per cent*	83	72	85	86	82	78	81
Døde % *Dead, in per cent* (bedømt eft. krone-udseende / *estimated after crown look*)	60	33	27	17	24	33	35
Døende % *Dying, in per cent*	30	42	37	31	18	11	32
Friske % *Vigorous, in per cent*	10	25	36	52	58	56	33
Trametesangrebsgrad, % *Grade of Fomes annosus attack, in per cent* 0	95	87	85	91	79	78	88
1—2	2	4	7	9	6	11	5
3—4	3	9	8	0	15	11	7

pighed (i zone I, hvor der er mange døde og døende træer, er Trametesangrebet kun svagt, medens Trametesangrebet er stærkest i zonerne V og VI, hvor procentdelen af friske træer er størst).

Der er med andre ord en årsag til død, som hverken har nærmere forbindelse med Trametesangreb eller med micansangreb, og da det er en årsag, hvis virkning bliver stærkere, jo nærmere man kommer vindens „angrebsfront", er det nærliggende at antage, at det drejer sig om *vindens udtørrende virkning*.

Med henblik på denne dødsårsag blev sundheden nærmere undersøgt for de 38 træer i parcel n, der ved afdriften i august 1954 endnu ikke var blevet angrebet af D.micans. Resultatet fremgår af tabel XXXIV, og tabel XXXV, som er et sammendrag af tabel XXXIV.

Også blandt disse træer var der mange, der var døende og døde.

Det var endvidere tydeligt, at Trametesangrebet ikke kunne være af afgørende betydning, thi medens 66 % af disse 38 træer havde døende eller døde kroner, havde kun 12 % — 4 træer — Trametes. Af disse fire havde to friske kroner, 1 døende krone og een er ikke bedømt, men den var formentlig død, idet diametertilvæksten til slut havde været negativ.

Endvidere bemærkede man, at dødeligheden også blandt disse 38 træer havde været størst nærmest „fronten". Denne ugunstige virkning af frontens nærhed fremgår også ved sammenligning af diametertilvæksterne e. 1949/e. 1952 — et tidsrum, hvor hele bevoksningen stort set lå vel beskyttet — med diametertilvæksten e. 1952/e. 1954, d. v. s. den vindudsatte periode. Det fremgår, at diametertilvæksten 1952/54 stiger fra zone I til V ret regelmæssigt fra at være negativ til at have cirka samme størrelse som i e. 1949/e. 1952.

Det er altså påvist, at i 1954 var dødeligheden i parcel n også stor mellem træer, der ikke var angrebet af D. micans, og det er sandsynliggjort, at dødsårsagen var udtørring.

Som nævnt er der også et andet forhold, der tyder på, at der er andre medvirkende årsager ved sitkagranens hensygnen end micansangreb: Medens micansangrebet er hyppigst blandt de største træer, er de døende eller døde træer gennemgående lidt mindre og i gennemsnit i hvert fald ikke større end de friske. Dødeligheden er m. a. o. i modsætning til micansangrebet ret uafhængig af dimensionen.

Dette forhold fremgår for *den sydlige parcelgruppe* tydeligt af tabellerne XXXVI og XXXVII, hvoraf det endog fremgår, at diameteren gennemgående stiger med stigende micansangrebs-

Tabel XXXIV. Parcel n (prfl. MB, Nystrup), ikke micansangrebne træer efterår 1954.
Table XXXIV. Parcel n (plot MB, Nystrup), non-micans attacked trees in the autumn of 1954.

Zone *Zone*	Træ nr. *Tree No.*	Diam. aug. 49 *DBH Aug. 49*	Årlig diametertilv., mm *Yearly diameter increment mm* 49/51	51/52	52/53	53/54	Trametes angrebsgrad *Fomes annosus attack* 0	1	2	3	4	Krone frisk *Crown Vigorous*	døende *Dying*	død *Dead*	Stabilitet st. *Stability Unhurt*	væ. *Windthrown*	kn. *Windbroken*
I	35	22.7	4½	3	0	0	x							x			x
	34	17.6	2½	3	1	0	x						x		x		
	15	19.1	2½	0	1	2	ingen iagttagelser.										
Antal	27	20.5	5	1	÷3	÷8	x							x	x		
Number	45	24.0	8	7	2	1	x							x			x
10	43	18.6	4½	2	1	÷1	x						x		x		
	44	15.2	2½	7	1	÷3	x						x		x		
	99	20.7	3½	5	÷1	÷5	x							x	x		
	81	20.5	2½	1	1	÷1	x						x		x		
	139	15.9	2	1	÷2	0	x							x	x		
	gs.	19.5	3.8	3.0	0.1	÷1.5											
			(3.5)		(÷0.7)												
II	159	19.6	1	4	2	÷3	x							x	x		
	157	17.1	3	2	3	2	ingen iagtt.							x	x		
	152	15.8	4½	0	1	÷2			x			ingen iagtt.			x		
	154	14.8	6	2	3	÷1	x						x		x		
	183	24.7	4½	4	÷2	÷4	ingen iagttagelser.										
Antal	181	18.3	3½	3	÷1	÷2	x							x	x		
Number	197	24.8	5½	7	5	9	x					x			x		
13	195	16.2	2½	2	0	1	x					x			x		
	194	16.5	5	5	4	5	x						x		x		
	206	22.4	4½	6	6	2	x						x		x		
	215	20.4	1	4	÷2	2	ingen iagtt.						x		x		
	256	22.1	4½	8	5	8			x				x		x		
	226	14.0	2½	2	3	3	ingen iagtt.						x		x		
	gs.	19.0	3.7	3.8	2.1	1.5											
			(3.7)		(1.8)												
III	343	19.4	½	6	4	8	x					x			x		
	320	22.4	6	7	5	0	x							x	x		
Antal	322	17.2	½	2	0	0	x						x		x		
Number	277	11.8	÷½	3	÷2	0	x							x	x		
6	254	19.2	4½	6	3	2		x				x			x		
	242	27.6	0	5	1	1	x					x			x		
	gs.	19.6	1.8	4.8	1.8	1.8											
			(2.8)		(1.8)												
IV	417	17.5	6	3	6	6	x					x			x		
Antal	396	19.7	2½	1	2	6	x					x			x		
Number	402	23.7	2	1	0	÷1	x						x		x		
4	361	27.5	2	14	1	5	x					x			x		
	gs.	22.1	3.1	4.7	2.2	4.0											
			(3.6)		(3.1)												
V	460	15.7	÷1	7	4	1	x					x			x		
Antal	432	14.0	1	0	1	0	x							x	x		
Number	437	19.0	3	3	2	5	x					x			x		
4	440	21.1	3	9	6	1			x			x			x		
	gs.	17.4	1.5	4.7	3.3	1.8											
			(2.6)		(2.6)												
VI	465	18.1	½	3	2	0	x					x			x		
	gs.	18.1	0.5	3.0	2.0	0											
			(1.3)		(1.0)												
I—VI	gs.	19.4	3.0	3.9	1.7	1.0											

Tabel XXXV. Sammendrag af tabel XXXIV (særundersøgelse af de i efteråret 1954 ikke micansangrebne træer).

Table XXXV. Summary of Table XXXIV (special investigation of trees not attacked in the autumn of 1954).

Zone *Zone*		I	II	III	IV	V	VI	gs.
Antal træer *Number of trees*		10	13	6	4	4	1	
Diameter e. 49 *DBH autumn 1949*		19,5	19,0	19,6	22,1	17,4	18,1	19,4
% døde *Dead, per cent*	bedømt efter krone *estimated after crown look*	56	27	33	0	25	0	32
% døende *Dying, per cent*		44	55	17	25	0	0	34
% friske *Vigorous, per cent*		0	18	50	75	75	100	34
Diametertilv., mm/år *Yearly diameter increment, in mm.*								
e. 49/e. 52 *Autumn 49/autumn 52*		3,5	3,7	2,8	3,6	2,6	1,3	3,3
e. 52/e. 54 *Autumn 52/autumn 54*		÷ 0,7	1,8	1,8	3,1	2,6	1,0	1,4
52/54 i % af 49/52 *52/54 in per cent of 49/52*		÷ 20	49	64	86	100	77	43
Trametesangreb: *Fomes annosus attack*								
Antal angrebne træer *Number of attacked trees*		0	2	1	0	1	0	—
% *in per cent*		0	22	17	0	25	0	12
Angrebsgrad *Grade of attack*		—	3	2	—	3	—	2—3
Kronens udseende *Crown look*		—	*)	frisk	—	frisk	—	—

*) Den ene ikke bedømt, den anden døende.
*) *One of these not estimated, the other dying.*

Tabel XXXVI. Statistik over micansangrebets dimensionsfordeling i den sydlige parcelgruppe, prfl. MB, Nystrup, if. status 1955.

Table XXXVI. Statistics of diameter-dependence of micans attack in the southern group of parcels, plot MB, Nystrup, according to situation evaluated in 1955.

Hugstgrad	Parcel	Angrebsgrad *Grade of attack* 0 Diam. cm (relativ)	0 Antal	1 Diam. cm (relativ)	1 Antal	2 Diam. cm (relativ)	2 Antal	3—4 Diam. cm (relativ)	3—4 Antal
Thinning grade	*Parcel*	*DBH cm (relative)*	*Number*	*DBH cm (relative)*	*Number*	*DBH cm (relative)*	*Number*	*DBH cm (relative)*	*Number*
A	k	20,6 (100)	365	22,4 (108,7)	52	22,8 (110,7)	16	22,1 (107,3)	9
B	e	21,6 (100)	24	23,2 (107,4)	31	24,7 (114,4)	15	26,2 (121,3)	22
B	g	23,7 (100)	80	25,5 (107,6)	71	25,1 (105,9)	34	25,2 (106,3)	15
C	h	23,0 (100)	14	27,3 (118,7)	29	28,0 (121,7)	25	28,6 (124,3)	16
C	m	28,8 (100)	8	29,7 (103,1)	26	29,4 (102,1)	21	31,3 (108,7)	18
D	f			30,0	13	32,7	13	32,0	38
D	i	24,8	1	27,9	17	27,1	22	27,7	9
Aritm. gs. af relativ diam. i pcl. k, e, g, h, m *Arithmetical means of relative diameters in parcels k, e, g, h, m.*		(100)		(109,1)		(111,0)		(113,6)	

De anførte diametre er 1949-diametrene.
The diameters stated are 1949 diameters.

grad. Ganske tilsvarende var forholdet i *den nordlige parcelgruppe.* Regner man med angrebsgraden i august 1952 og 1949-diametrene, får man i parcel n følgende tal for de relative diametre:

Angrebsgrad	Antal træer	Relativ diameter
0	152	100,0
1	55	101,7
2	56	114,6
3—4	12	118,5

Tabel XXXVII. Kronekarakterens dimensionsfordeling, prfl. MB, Nystrup, if. status 1955.

Table XXXVII. Diameter-dependence of crown look, plot MB, Nystrup, according to situation evaluated in 1955.

Hugst-grad	Par-cel	Friske		Døende		Døde	
		Diam. cm (relat.)	Antal	Diam. cm (relat.)	Antal	Diam. cm (relat.)	Antal
Thinning grade	*Par-cel*	*Vigorous* *DBH cm (relative)*	*Num-ber*	*Dying* *DBH cm (relative)*	*Num-ber*	*Dead* *DBH cm (relative)*	*Num-ber*
A	k	21,4 (100)	363	19,1 (89)	50	17,7 (83)	29
B	e	23,7 (100)	53	23,2 (98)	33	25,2 (106)	6
B	g	24,7 (100)	158	24,6 (100)	36	24,6 (100)	6
C	h	26,7 (100)	58	28,1 (105)	24	24,3 (91)	2
C	m	29,5 (100)	51	30,8 (104)	17	30,7 (104)	5
D	f	31,5 (100)	20	32,3 (103)	35	30,3 (96)	9
D	i	27,7 (100)	28	27,1 (98)	21	—	—
Gennemsnit af relativ diam. i B-, C- og D-hugst med vægt eft. antal *Averages of relative diameters in thinning grades B, C and D weighted by number of stems.*		(100)	368	(101)	166	(100)	28

De anførte diametre er 1949-diametrene.
The diameters stated are 1949 diameters.

Men sætter man de friske træers diameter lig med 100, var de døende træers diameter 95 og de døde træers 97.

Denne forskel i micansangrebets og dødelighedens dimensionsfordeling kan enten betyde, at der er andre betydende dødsårsager end micansangrebet, eller at angrebet ikke er fuldt så dødeligt for de store som for de små træer.

Dette sidste kan imidlertid næppe være tilfældet, thi hvis man undersøger de betydeligt angrebne træer — grad 2—3—4 — og indenfor denne gruppe sammenligner diameteren for friske, døende og døde træer, viser det sig, at diameteren er praktisk

Tabel XXXVIII. Er micansangrebet mere dødeligt for små end for store træer? (Prfl. MB, Nystrup, status 1955).

Table XXXVIII. Is the death-rate higher for small trees than for big trees, when micans-attacked? (Plot MB, Nystrup, situation evaluated in 1955).

Kronekarakter *Crown look*	Antal *Number*		Diameter *DBH*		Relativ diam. *Relative DBH*	
B-hugst. Middel- og stærkt micansangrebne. *B-thinning. Moderately and heavily micans attacked.*						
Parcel *Parcel*	e	g	e	g	e	g
Frisk *Vigorous*	18	30	26,7	25,2	100	100
Døende *Dying*	16	17	24,0	25,0	90	99
Død *Dead*	3	2	27,5	24,7	103	98
C-hugst. Middel- og stærkt micansangrebne. *C-thinning. Moderately and heavily micans attacked.*						
Parcel *Parcel*	h	m	h	m	h	m
Frisk *Vigorous*	20	20	28,2	29,8	100	100
Døende *Dying*	20	14	28,4	30,7	101	103
Død *Dead*	1	5	26,0	30,7	92	103
D-hugst. Middel- og stærkt micansangrebne. *D-thinning. Moderately and heavily micans attacked.*						
Parcel *Parcel*	f	i	f	i	f	i
Frisk *Vigorous*	13	15	32,2	27,8	100	100
Døende *Dying*	30	16	32,8	26,9	102	97
Død *Dead*	8	—	29,8	—	93	—

Sammendrag:
Summary:

Kronekarakter *Crown look*	Antal *Number*	Relativ diameter *Relative DBH*
Frisk *Vigorous*	116	100
Døende *Dying*	113	99
Død *Dead*	19	98

De anførte diametre er 1949-diametrene.
The diameters stated are 1949 diameters.

taget den samme for friske, for døende og for døde træer (tabel XXXVIII). Hvis angrebet var mere dødeligt for små end for store træer, måtte man — indenfor gruppen af betydeligt angrebne træer — vente, at de døde træer, der på ethvert tidspunkt findes, gennemgående måtte være mindre end de træer, der endnu ikke er døde.

Man må derfor antage, at der var andre betydende dødsårsager end micansangrebet.

Iagttagelsen i parcel n — stigende hyppighed af døde træer, jo nærmere man kommer den vindudsatte rand — tyder på, at der kan være tale om udtørringsdød.

Man kan imidlertid ikke helt se bort fra den mulighed, at Trametesangreb *kan* spille en betydende rolle. Som omtalt af *Henriksen* og *Jørgensen* (1952) forekommer Trametesangreb hyppigst blandt mellemstore og lidt mindre træer. Det kan f. eks. også nævnes, at ved renafdriften af parcel n efteråret 1954 havde 31 Trametesangrebne træer en gennemsnitsdiameter, der var 96 % af samtlige træers gennemsnitsdiameter. Tilsvarende resultat fandt *O. Fabricius* for rødgran (Fabricius (1919) s. 349 ff.).

På den anden side kan man vanskeligt tænke sig, at Trametesangrebet skulle have spillet en *væsentlig* rolle ved sygdomsudviklingen i den nordlige parcelgruppe, hvor Trametesprocenterne er relativt små (s. 285). Sygdomsudviklingen i parcel k viser også, at kronekarakter og Trametesangreb ikke har ret meget med hinanden at gøre, heller ikke micansangreb og Trametesangreb, hvorimod micansangreb og kronekarakter hører nøje sammen.

Men der resterer dog den mulighed, at vi slet ikke har opdaget alle betydende Trametesangreb. Man *kunne* jo tænke sig, at Trametes kunne dræbe sitkagran, selv om stødfladesymptomerne er yderst svage. Der er derfor grund til i det følgende at prøve at besvare spørgsmålet: Hvor tydeligt ses et Trametesangreb på stødfladen, når det er så omfattende, at det skader træets livsfunktioner?

C. *Er Trametesangreb i sig selv dødeligt?*

a. *Problemstillingen.*

Der er næppe tvivl om, at det *kan* være dødeligt — i hvert fald for enkelte træer, når angrebet i tilstrækkelig grad omfatter

de dele, der er af størst vital betydning for træet, d. v. s. store dele af rodsystemet og de yderste årringe.

Man vil være tilbøjelig til at tro, at angreb af Fomes annosus er dødsårsagen, når der spredt i en iøvrigt sund bevoksning findes døende træer, som er angrebet af F. annosus. Det må efter al sandsynlighed også være tilfældet ved de såkaldte „Trametes-huller" (tysk: „Sterbelücken"), der udvider sig koncentrisk ud fra nogle få angrebne træer. Ved undersøgelse af sådanne „Sterbelücken" mener *Jüttner* (1954, s. 93) at have konstateret, at unge skovfyrre dør ca. 5 år efter infektion af pæleroden (smlgn. *Ferdinandsen* og *Jørgensen* (1938—39) s. 340).

Men er det *det almindelige*, at Trametesangreb kan regnes for en væsentlig dødsårsag, og *hvor stærkt skal et træ være angrebet — eller rettere sagt: hvor tydeligt skal angrebet manifestere sig på stødfladen — før man kan regne med, at angrebet virker dræbende?* — Det er af væsentlig betydning at vide lidt herom, når man f. eks. skal skønne over, om en sitkagranbevoksnings generelle hensygnen kan skyldes Trametesangreb.

Man kan på forhånd godt tænke sig, at der kan være stærke angreb i rodsystemet, uden at det har vist sig tydeligt ved misfarvning og frønnethed på stødfladen. Idet infektionen foregår gennem rødderne, må der på et vist stadium af sygdommen findes angreb i rødderne, uden at det kan ses på stødfladen. Det har ved tidligere undersøgelser ikke været muligt at påvise dette stadium for rødgranens vedkommende (*Henriksen* og *Jørgensen* (1952) s. 233), men hos sitkagranen er det konstateret for eet af de undersøgte træer på flade nr. 82, hvor der blev observeret Fomes annosus efter „dyrkning" i vådt papir på en af de 28 rødprøver, selv om der intet var at se på stødfladen (s. 339 f.). Og her foreligger netop et af de problematiske tilfælde: Er det rimeligt at tro, at en sådan bevoksning, der sygner uden tydelige symptomer, kan være dødeligt angrebet af Fomes annosus i rodsystemet.

For skovfyrrens vedkommende synes *E. Jørgensen* og *Broder Beier Petersen* at have konstateret noget sådant (*Jørgensen* og *Petersen* (1951)). Det fremgår blot ikke helt tydeligt, hvad der var at se på stødfladerne, og om der i det hele taget var noget at se. Men man må gå ud fra, at der kun har været tale om ganske svage symptomer, idet man har udført undersøgelserne på rødderne (steril dyrkning på agarsubstrat) og ikke på den nedre stammedel. Forøvrigt er det ikke godtgjort, at det var angreb af

Fomus annosus, der bevirkede, at træerne sygnede, men kun at der var Fomes annosus i en betydelig del af de sygnende træers rødder. Bemærkningen (s. 457), at der blev „konstateret angreb af Fomes annosus på alle 15 døende træer, medens det på 6 af de 54 undersøgte døde træer, der som nævnt ovenfor uden tvivl også var angrebet, ikke lykkedes at iagttage hverken frugtlegemer eller mycelium af rodfordærveren", kan jo også — idet man går ud fra, at det ikke er metodikken, der har svigtet — udlægges således, at der må være en anden — og måske væsentligere — dødsårsag, og at Trametesangrebet kun er et sekundært angreb på sygnende træer.

b. *Er Trametes andet end et symptom på en svækkelsestilstand?*

Umiddelbart må det være nærliggende at sammenholde symptomerne på sygdom — det vil i denne forbindelse nærmest sige stødfladens og kronens udseende — med træernes tilvækst for derved at danne sig et skøn over, hvordan et Trametesangreb ser ud, når det er af aktuel vital betydning for træet.

Dette er forsøgt ved en tidligere undersøgelse af Trametesangreb hos rødgran (*Henriksen* og *Jørgensen* (1952)). Man måtte her nærmest få den opfattelse, at Trametesangreb og nedsat tilvækst hører sammen. Det kunne se ud, som om infektionen finder sted under et klimabetinget tilvækstminium, og at de inficerede træer ikke kommer op på fuld tilvækst igen, men dør i løbet af formentlig 7—10 år.

Man må imidlertid erindre, at de træer, der blev undersøgt, var fundet ved en speciel selektion, nemlig den almindelige forstlige udvisning, der i stærkt Trametesangrebne bevoksninger — som den pågældende bevoksning i Gludsted Plantage — i væsentlig grad består i at finde de *tilsyneladende* Trametesangrebne træer. Det er med andre ord en udvælgelse af de træer, der har en tydelig svækket krone. På den måde finder man erfaringsmæssigt en stor del af de Trametesangrebne træer.

For sådanne træer med „tynde" kroner er det selvsagt ikke mærkeligt, at man konstaterer en nedsat tilvækst. Men man ved strengt taget ikke, om det skyldes Trametesangrebet, som godt kan tænkes blot at være et symptom på en svækkelsestilstand. Man får netop ved en sådan udvisning en anelse om, at der er andre medvirkende sygdomsårsager end Trametesangrebet, idet der blandt disse synligt svækkede træer — når de bliver fældet —

i reglen findes nogle, som tilsyneladende ikke fejler noget, eller som i hvert fald kun har ganske svage tegn på Trametesangreb (smlgn. *Ferdinandsen* og *Jørgensen* (1938—39) s. 340).

Eksempelvis kan nævnes en udvisning i efteråret 1955 i de samme bevoksninger, hvor nævnte undersøgelse fra 1952 var udført (parcellerne b, g og r i prøveflade IS i Gludsted Plantage), som *udelukkende* bestod i at finde de træer, der ifølge kronens udseende var stærkt svækkede. Det viste sig ved den påfølgende skovning af træerne, at 1 træ ikke var Trametesangrebet, 5 træer var angrebet af grad 1, 2 af grad 2, 9 af grad 3 og 23 af grad 4. Det er mærkeligt, at træer, der kun er angrebet af grad 1 (d. v. s. svag misfarvning) skulle svækkes af Trametesangrebet, når det viser sig, at træer dog kan leve, selv om de er angrebet af graderne 3 og 4. Det viste sig jo ydermere ved den nævnte undersøgelse fra 1952, at de træer, der var angrebet af grad 2 (dog ialt kun fem træer) ikke havde nogen konstaterbar tilvækstnedsættelse.

Død uden eller kun med svage sygdomssymptomer er — formentlig — ikke noget sjældent fænomen. Under en ekskursion på Bregentved Distrikt d. 11/12 1952, hvori bl. andre professor C. A. Jørgensen og forstkandidat Erik Jørgensen deltog, blev det samme spørgsmål diskuteret. Rodsystemet af et dødt træ (Grevindeskov afdeling 18, en rødgranbevoksning fra 1923 i udmærket vækst) blev gravet op, og man konstaterede, at dødsårsagen tilsyneladende ikke havde været Trametes. Man så i det hele taget ingen sygdomssymptomer.

Denne kendsgerning, at man ofte i Trametesangrebne rødgranbevoksninger finder døde træer, som kun har svage eller måske slet ingen symptomer på Trametesangreb, kunne godt tyde på, at Trametes ofte er en sekundær skade — måske kun et symptom af en svækkelse af en helt anden art — men som i reglen indfinder sig i svækkede træer.

c. *Et eksempel fra Gisselfeld på døende rødgran uden Trametes.*

Rødgranens hendøen uden Trametessymptomer og i det hele taget uden klarlagt årsag er f. eks. typisk i flere bevoksninger på Gisselfeld Distrikt. Juni 1956 blev fænomenet nøjere undersøgt i Nygaardsvænge afdeling 107 på Gisselfeld, hvor skovrider Kindt henledte opmærksomheden på en rødgranbevoksning, hvor der stadig måtte hugges døde træer, som ikke havde tydelige sygdomssymptomer. Det var endvidere typisk, at denne hendøen så godt som ikke forekom blandt bevoksningens største træer. —

Bevoksningen, der er på godt 1 ha, er plantet ca. 1928. Den ligger i en lavning i et iøvrigt ret kuperet terrain, ret godt beskyttet. Mod øst er der mellemaldrende gran, mod nord en grankultur, og til de andre sider er den omgivet af mellemaldrende løvskov. Oprindelig var der en mølledam på stedet. Den blev udtørret, og arealet henlå derefter som græsningsareal. Senere blev det tilplantet med el, og efter ellen fulgte rødgran. Væksten har været ret god. Højden var ca. 16,7 m, grundfladen var over 40 m^2/ha (bestemt ved vinkeltælling). Stammeformen var ganske god. Trametes forekom, men kun ret ubetydende.

Jordbunden består af omsat humusholdigt dynd eller amorf mor over sand. Et jordbundshul havde følgende profil:

0—12 cm	amorf mor i omsætning.
12—40 cm	sand — øverst stærkt humøst, nedad med aftagende humusindhold. Brun- til gråsort.
40—60 cm	lyst, gråligt sand med rødbrune skjolder.

Derunder lyst, gråligt sand med enkelte mørke horizonter.
Jorden er ret stenet, navnlig i ca. ½ m's dybde.
Grundvandet fandtes i 82 cm's dybde.

Der blev i denne bevoksning udtaget 10 træer, som forekom udpræget sygnende. Kronerne var meget tynde. Der var ingen sygdomssymptomer udover lidt nålesvamp på nogle af træerne, men som næppe kunne spille nogen rolle ved træernes hendøen. Nålesvampen fandtes fortrinsvis på de nedre kronegrene, men nålefaldet var stærkest i den øvre kronedel. På disse ti træer blev diametertilvæksten undersøgt på sædvanlig måde ved udtagning af skiver 1,3 m over jorden, og desuden blev højdetilvæksten målt på de fældede træer. Sammenligningsmateriale blev skaffet ved boring i 20 tilsyneladende helt sunde træer. Ved sammenligningen er der foretaget den sædvanlige dimensionskorrektion (s. 301). Resultatet fremgår af tabel XXXIX, der angiver de syge træers tilvækst i procent af de sundes. Man bemærker, at de fleste af træerne har haft to ret pludselige, vedvarende tilvækstnedsættelser, nemlig i 1949—50 og i 1954—55. Det gælder nr. 1, 2, 3, 7, 8, 9 og 10. Nr. 5 og 6 har derimod kun een væsentlig tilvækstnedsættelse, nemlig i 1954 (måske lidt i 1953). Nr. 4 synes at have fået nedsættelsen i 1951—52.

Med andre ord: *De pludselige — og irreversible — tilvækstnedsættelser uden tydelige sygdomssymptomer er næppe noget*

Tabel XXXIX. Undersøgelse af diametertilvæksten hos døende rødgraner på Gisselfeld.
Table XXXIX. Investigation of diameter increment of dying Norway spruce at Gisselfeld (Mid-Zealand).

	d *DBH*	e55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
		Diam.tilv., 1/10 mm *Diameter increment, 1/10 mm.*														
Sunde træer *Vigorous trees*	19,9	45	52	63	67	70	67	64	67	66	82	87	60	62	66	69
Syge træer nr. *Weakened trees, No.*		Diam.tilv. i % af sunde, dimensionskorrigeret *Ratio of diameter increment to diameter increment of vigorous trees, dimension-corrected, in per cent.*														
1	21,1	17	27	96	52	57	77	96	180	142	151	115	113	90	125	128
2	17,4	0	14	62	89	62	65	101	160	148	120	109	120	136	101	95
3	18,9	0	13	28	23	31	41	64	122	120	118	113	107	124	93	95
4	16,2	20	15	12	12	32	85	115	120	80	90	93	154	172	182	214
5	22,0	56	68	103	101	109	99	103	126	109	66	83	74	80	69	80
6	16,7	19	25	58	114	76	89	83	104	101	117	94	87	94	91	89
7	16,8	0	18	60	57	63	69	85	111	104	107	90	71	81	122	103
8	19,0	4	10	18	25	48	53	79	98	67	94	74	71	89	90	108
9	14,0	34	65	84	87	81	64	71	128	77	112	114	156	109	127	115
10	17,9	0	11	32	33	27	34	98	129	121	111	101	86	160	118	126
Gns. syge *Mean, weakened trees*	18,0	15	27	55	59	59	68	90	128	107	109	99	104	114	112	115

sjældent fænomen. Disse tilvækstnedsættelser synes fortrinsvis at være knyttede til bestemte år.

Det er desuden påfaldende, at forud for tilvækstnedsættelsen har tilvæksten været relativt stor. Det er et mærkeligt forhold, som forf. ikke kan forklare. Man finder hos sitkagranen noget lignende (tabel XLI).

Disse undersøgelser af rødgranens hendøen, der forekommer både med og *uden* Trametesangreb, gør det berettiget at spørge: Hvilken rolle spiller Trametesangreb *i sig selv?* — Er det mere end et symptom på en svækkelse? — Og hvilken rolle spiller det for sitkagranen?

d. *Væksten hos Trametesangrebne sitkagraner.*

Under indsamling af materialet til belysning af sitkagranens vækst blev der lejlighedsvis udtaget borepropper eller brysthøjdeskiver af Trametesangrebne træer, *som var fundet ved bedømmelse af kroneudseendet.* Deres tilvækst blev sammenlignet med

Tabel XL. Oversigt over materialet til sammenligning af sunde og syge (Trametesangrebne) træers tilvækst.

Table XL. Survey of data for comparison of increment of diseased (Fomes annosus attacked) trees with increment of vigorous trees.

Prfl. *Plot*	Lokalitet *Locality*	Sammenlignings-gruppe *Reference group*	Træernes nr. *Trees No.*	diam. *DBH*	Kronekarakter *Crown look*	Trametes grad *Fomes annosus grade*	Micans 0 ingen 1 svag 2 middel 3 stærk *D. micans 0 no 1 slight 2 moderate 3 heavy*	Tilv. best. på skiver *Estimation of increment at Disks*	Tilv. best. på propper *Estimation of increment at Cores*	Trametesbest. på stød *Estimation of Fomes annosus at Stumps*	Trametesbest. på propper *Estimation of Fomes annosus at Cores*
87 e	Rendebjerg,	Sunde *Vigorous*	I	23,2	frisk *Vigorous*	0	0				
	afd. 18		II	22,2	„	0	0				
			III	26,4	„	1	0				
			IV	24,4	„	0	0				
			V	22,0	„	0	0	x		x	
		Syge *Diseased*	VI	22,9	døende *Dying*	4	0				
			VII	27,9	„	4	0				
			VIII	23,3	„	4	0				
91.	Bommerlund	Sunde *Vigorous*	1	23,8	frisk *Vigorous*	0	0				
			3	17,9	„	0	0				
			4	26,8	„	0	0				
			62	23,8	„	0	0				
			80	24,8	„	0	0				
			81	25,8	„	0	0				
			83	21,8	„	0	0				
			89	23,8	„	0	0				
			91	33,7	„	0	0		x		x
			93	29,8	„	0	0				
		Syge *Diseased*	64	22,5	døende *Dying*	(3—4)	3				
			66	31,3	„	(3—4)	2				
			68	37,4	„	(3—4)	3				
			86	31,3	„	(3—4)	3				
			94	20,6	„	(3—4)	2				
			104	24,5	„	(3—4)	2				
			105	27,4	„	(3—4)	3				
69/70	Baldersbæk	Sunde *Vigorous*	1	14,5	frisk *Vigorous*	0	0				
			2	23,8	„	0	0				
			3	19,0	„	0	0				
			4	22,7	„	0	0				
			5	16,1	„	0	0				
			6	26,8	„	0	0				
			7	18,3	„	0	0				
			8	22,7	„	0	0				
			9	15,1	„	0	0		x		x
			10	21,8	„	0	0				
			11	16,0	„	0	0				
		Syge *Diseased*	12	13,7	døende *Dying*	(3—4)	0				
			13	14,7	„	(3—4)	0				
			14	21,5	„	(3—4)	0				
			15	16,6	„	(3—4)	0				

Tabel XL fortsat.
Table XL continued.

Prfl. *Plot*	Lokalitet *Locality*	Sammenlignings-gruppe *Reference group*	Træernes nr. *Trees No.*	Træernes diam. *Trees DBH*	Krone-karakter *Crown look*	Trametes grad *Fomes annosus grade*	Micans 0 ingen 1 svag 2 middel 3 stærk *D. micans 0 no 1 slight 2 moderate 3 heavy*	Tilv. best. på ski- ver *Estimation of increment at Disks*	Tilv. best. på prop-per *Estimation of increment at Cores*	Trametesbest. på stød *Estimation of Fomes annosus at Stumps*	Trametesbest. på prop-per *Estimation of Fomes annosus at Cores*
GU	Gludsted	Sunde *Vigorous*	I 20	25,5	frisk *Vigorous*	0	0				
			II 5	23,2	„	1	0				
			II 19	26,9	„	0	0				
			II 37	21,1	„	0	0				
			III 20	24,4	„	1	0	x		x	
		Syge *Diseased*	I 24	24,8	frisk *Vigorous*	2	0				
			I 45	30,9	„	2	0				
			II 44	26,0	„	2	1				
			III 13	29,2	„	4	0				
49	Tved	Sunde *Vigorous*	14	19,6	frisk *Vigorous*	0	0				
			26	15,8	døende *Dying*	0	0				
			48	16,2	frisk *Vigorous*	0	0				
			94	21,9	„	0	0	x		x	
		Syge *Diseased*	7	26,0	frisk *Vigorous*	1	3				
			36	22,7	døende *Dying*	3	2				
			56	22,1	„	2	2				
			61	18,2	„	3	1				
			70	24,0	„	2	2				
			80	20,4	frisk *Vigorous*	3	3				
ID	Giesegaard	Sunde *Vigorous*	352	41,6	frisk *Vigorous*	0	0				
			446	37,6	„	0	0				
			b	40,8	„	0	0				
			c	30,8	„	0	0				
			d	26,7	„	1	0	x		x	
		Syge *Diseased*	138	34,8	„	4	0				
			217	24,8	„	4	0				
			231	34,5	„	4	0				
			558	44,0	„	3	0				
			a	32,8	„	3	0				

Tabel XL fortsat.
Table XL continued.

Prfl. *Plot*	Lokalitet *Locality*	Sammenlignings-gruppe *Reference group*	Træernes nr. *Trees No.*	Træernes diam. *DBH*	Kronekarakter *Crown look*	Trametes grad *Fomes annosus grade*	Micans 0 ingen 1 svag 2 middel 3 stærk *D. micans 0 no 1 slight 2 moderate 3 heavy*	Tilv. best. på skiver *Estimation of increment at Disks*	Tilv. best. på propper *Estimation of increment at Cores*	Trametesbest. på stød *Estimation of Fomes annosus at Stumps*	Trametesbest. på propper *Estimation of Fomes annosus at Cores*
MB e	Nystrup	Sunde *Vigorous*	23	25,5	frisk *Vigorous*	0	0				
			29	25,6	„	0	0				
			30	27,9	„	0	2		x		x
			32	25,6	„	0	1				
			80	25,9	„	0	1				
		Syge *Diseased*	65	24,1	frisk *Vigorous*	4	1	x		x	
			170	26,6	„	4	0				
MB h, i	Nystrup	Sunde *Vigorous*	92	26,2	frisk *Vigorous*	0	1				
			93	30,6	„	0	3				
			117	29,5	„	0	0				
			125	27,2	„	0	1	x		x	
		Syge *Diseased*	29	30,6	frisk *Vigorous*	3	1				
			52	43,2	„	4	1				
			64	36,7	„	3	2				
			104	25,7	„	3	3				
MB k	Nystrup	Sunde *Vigorous*	100	32,0	frisk *Vigorous*	0	0				
			104	33,5	„	0	0				
			173	25,0	„	0	0				
			180	27,3	„	0	0		x		x
			194	28,0	„	0	0				
			217	29,7	„	0	0				
			224	26,4	„	0	0				
			319	22,8	„	0	0				
			320	31,8	„	0	0				
			351	23,6	„	0	0				
		Syge *Diseased*	231	30,4	frisk *Vigorous*	4	0				
			363	29,2	„	4	0	x		x	
			366	25,4	„	4	0				

sunde træers tilvækst, idet det var hensigten at se, hvornår svækkelsen var begyndt. Tabel XL indeholder en oversigt over det således undersøgte materiale. Tilvæksterne for de sunde og de syge træer er derefter sammenlignet (tabel XLI), idet der dog først er foretaget en „dimensionskorrektion" af de syge træers tilvækst, som blot består i at multiplicere tilvæksten med forholdet mellem de sunde og de syge træers slutdiameter — nøjagtig som beskrevet s. 301 ved sammenligning af de micansangrebne træers tilvækst med de ikke angrebne træers tilvækst. Disse sammenligninger, der stammer fra flade nr. 87 e (Rendebjerg), flade nr. 91 (Bommerlund) og flade nr. 70 (Baldersbæk), viser ikke tilstrækkeligt tydeligt, hvor langt tilvækstnedsættelsen kan føres tilbage, men de viser i hvert fald, *at der er gået en flerårig periode med nedsat tilvækst forud for træernes fældning.* Om træerne ville være blevet fældet netop dengang ved en normal forstlig udvisning, er ikke sikkert. Måske ville man have ventet endnu et år eller to. *Ifølge disse målinger samt den tidligere nævnte undersøgelse fra 1952 i rødgran i Gludsted plantage må man altså umiddelbart mene, at Trametesangreb ledsages af tilvækstnedsættelse.* Som nævnt s. 319 er det påfaldende, at der har været en ret stor tilvækst umiddelbart før tilvækstnedsættelsen.

Undersøgelser udført på materiale *fremkommet ved renafdrifter* af prøveflade GU (Gludsted) og af flade nr. 49 (Tved) giver imidlertid det indtryk, *at Trametesangreb ikke har synderlig indvirkning på tilvæksten.* Dette materiale er udtaget tilfældigt, uden hensyn til kronernes udseende og uden henblik på Trametesundersøgelser, men oprindelig kun for at se, hvorledes klimasvingningerne er forløbet.

I Gludsted Plantage blev der på denne måde udtaget 10 træer, hvoraf kun eet havde „døende krone" og — naturligt nok — nedsat tilvækst. Udskyder man nu dette træ og deler de resterende i to dele: De nogenlunde sikkert Trametesangrebne (graderne 2—4) og de ikke — eller i hvert fald kun svagt — angrebne (den tvivlsomme grad 1), så finder man (tabel XLI b), at tilvæksten for de ikke angrebne og de angrebne er så at sige den samme.

Et ganske lignende resultat kommer man til for flade nr. 49 (Tved), hvor materialet er fremkommet på samme måde som på prøveflade GU (sitkagran, Gludsted). Her er der flere både „døende" og „friske" kroner i materialet, hvorfor det er valgt ikke

Tabel XLI a. Diametertilvækst hos Trametesangrebne træer (udtaget ved bedømmelse af kroneudseendet).

Table XLI a. Diameter increment of Fomes annosus attacked trees (found by estimation of crown look).

Bevoksning nr. el. litra *Stand No. or letter*			e 55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43
87 e	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*		40	42	43	53	40	40	37	40	63	54	30	53
		Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*		10	13	33	50	47	67	38	45	67	63	47	36
	Syge *Diseased* 3	% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*		24	30	74	90	112	161	99	108	102	112	151	65
91	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	22	22	38	34	42	29	31	39	34	32	33	28	33
		Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	10	13	20	29	34	39	33	36	38	37	38	36	39
	Syge *Diseased* 7	% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	41	53	48	77	73	121	96	83	101	105	104	117	107
70	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	22	16	26	31	36	22	21	27	25	40	39	29	35
		Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	06	13	14	14	18	16	15	24	33	37	41	35	41
	Syge *Diseased* 4	% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	32	97	65	54	60	88	85	107	159	112	126	145	141
Gennemsnit f. samtlige syge træer, beregnet med vægt eft. antal syge træer *Mean for all diseased trees, weighted by number of diseased trees*		% af sunde (dimensionskorrigeret *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	—	*59*	*49*	*70*	*74*	*110*	*107*	*93*	*119*	*106*	*112*	*133*	*108*

Tabel XLI a fortsat.
Table XLI a, continued.

42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
43	57	47	43	60	60	63	38	38	72	83	108	98	117	133	142	141	93	104		
67	60	53	70	73	70	76	39	35	61	74	91	93	115	132	145	149	135	84		
150	101	108	156	117	112	116	99	88	82	85	81	91	94	95	98	102	139	78		
28	26	25	23	30	29	28	19	24	32	35	37	30								
41	36	29	28	32	38	31	25	24	29	38	37	39								
132	125	105	111	97	119	101	120	91	82	99	91	118								
36	35	39	41	53																
42	32	48	25	35																
141	109	148	73	79																
139	*115*	*118*	*110*	*96*																

Tabel XLI b. Diametertilvækst hos Trametesangrebne træer (renafdrifter o. l.).
Table XLI b. Diameter increment of Fomes annosus attacked trees (found in clear-cut areas etc.).

Bevoksning nr. el. litra *Stand No. or letter*			e 55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
GU	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	30	41	58	58	52	47	46	52	37	57	59	41	56	45	46
	Syge *Diseased* 4	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	34	44	71	59	65	56	60	54	48	72	76	56	65	48	48
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	99	93	107	89	109	104	114	91	114	110	113	120	101	94	91
49	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	26	26	48	49	45	33	24	29	33	44	43	30	34	32	32
	Syge *Diseased* 6	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	21	29	60	54	57	44	26	31	44	56	57	42	55	45	39
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	67	93	104	91	105	110	89	89	110	105	110	116	134	117	101
ID	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	54	59	78	63	86	71	67	66	50	88	86	63	63	69	55
	Syge *Diseased* 5	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	66	53	81	67	91	78	80	69	56	86	100	68	60	56	57
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	127	93	108	110	110	114	124	109	116	102	120	112	99	84	108
MB e	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	14	33	45	56	56	41	40	46	41	57	58	54	52	55	51
	Syge *Diseased* 2	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	24	28	48	48	50	36	38	35	33	48	52	50	49	55	54
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	176	88	110	89	92	91	98	78	82	87	93	96	97	103	109

Tabel XLI b fortsat.
Table XLI b, continued.

40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18
33	53	48	47	49	55	41	44	52	53	49	52	50	50	44	48	40	45	39	31	39	38	40
33	50	51	53	51	49	41	42	54	51	46	49	49	52	48	51	45	52	41	36	45	49	45
87	82	93	99	91	78	87	83	91	84	82	82	86	91	95	93	99	101	92	101	100	113	99
30	30	20	54	63	27	32	35	60	90	76	60	82	83	83	70	83	62	50	38			
34	38	26	70	83	52	41	51	68	114	85	74	98	102	86	69	74	58	52	36			
94	105	108	108	109	160	106	121	94	105	93	102	99	102	86	82	74	78	86	79			
69	72	57	59	76	66	22	46	73	82													
51	64	64	60	67	61	28	52	75	75													
77	92	116	106	91	96	132	117	107	94													
55	54	56	76	76	80	68	64	86	100													
44	49	53	62	82	70	71	61	86	97													
82	94	98	85	111	91	107	98	103	100													

Tabel XLI b fortsat.
Table XLI b, continued.

Bevoksning nr. el. litra *Stand No. or letter*			e 55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
MB h, i	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	45	47	64	64	82	69	66	88	50	75	61	57	66	60	58
	Syge *Diseased* 4	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	56	63	79	88	103	90	84	97	64	97	78	78	80	68	78
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	103	111	102	114	105	108	105	91	106	107	106	114	100	94	111
MB k	Sunde *Vigorous*	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	30	44	46	42	52	45	40	44	29	45	48	52	52	47	54
	**) Syge *Diseased* 3	Diam.tilv. 1/10 mm *Diameter increment 1/10 mm.*	36	38	41	32	42	45	36	44	33	57	55	59	75	58	71
		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	120	86	89	76	80	99	89	99	113	126	114	112	143	122	130
Gsn. MB*) *Mean for MB, diseased trees*)*	Syge	% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	126	99	101	98	94	101	98	91	103	109	106	109	114	105	117
Gsn. af MB og ID Syge*) *Mean for MB and ID, diseased trees*)*		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	126	97	104	102	100	106	107	97	108	107	111	110	109	97	114
Gsn. af samtlige Syge*) *Mean for all observations of diseased trees*)*		% af sunde (dimensionskorrigeret) *in per cent of vigorous trees (dimension-corrected)*	*106*	*95*	*105*	*97*	*103*	*107*	*104*	*94*	*110*	*107*	*111*	*113*	*114*	*102*	*107*

*) Med vægt efter antal syge træer.
**) I årene 1952/55 excl. træ nr. 363, som væltede forår 1952 (ell. 1953?).

*) *weighted by number of diseased trees.*
**) *1952/55 excl. tree No. 363 wind-thrown in the spring of 1952 (or 1953?).*

Tabel XLI b fortsat.
Table XLI b, continued.

40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
54	54	52	67	70	44	47	40	52	94
82	87	73	87	91	71	81	70	88	151
126	134	116	108	108	134	143	145	140	134
45	64	60	72	87	71	96	89	115	136
63	66	58	86	83	68	90	89	102	129
139	102	96	118	94	95	93	99	88	94
121	114	105	106	104	111	118	119	114	113
105	106	109	106	99	106	123	118	112	106
99	*102*	*106*	*105*	*100*	*115*	*113*	*113*	*104*	*102*

at udskille nogen af træerne. Ydermere er flere af træerne micansangrebne, hvad der naturligvis komplicerer sammenligningen. Træernes karakter fremgår nærmere af tabel XL. Det er imidlertid muligt at dele træerne i to partier: Fire, som hverken er angrebet af Trametes eller af D. micans, og seks, som både er angrebet af Trametes og af D. micans. Heraf er de tre Trametesangrebne af grad 3, de to af grad 2 og kun eet af grad 1. De to var stærkt micansangrebne, og de andre middelstærkt eller svagt angrebne. Det viser sig da, at der slet ikke er tale om nogen flerårig tilvækstnedsættelse for de syge træer, selv om de både er angrebet af Trametes (halvdelen af grad 3) og af D. micans, der dog som nævnt er af ret ny dato. Kun det sidste år synes der at være en tilvækstnedsættelse, men den er højst sandsynligt bevirket af det ret betydelige micansangreb, der som påvist kan medføre betydelige tilvækstnedsættelser, ja, som ofte i løbet af ret få år fører til træets død.

Med udgangspunkt i disse iagttagelser blev det forsøgt at finde nogle *stærkt Trametesangrebne træer* i renafdrifter o. l. og ikke ved normal gennemhugning, hvorved man jo netop *opsøger* tydeligvis svækkede træer.

Efter stormen 1956 (21. januar) fandtes fem sådanne træer på *prøveflade ID* (og i dens omgivelser), og endvidere — til sammenligning — fem sunde træer. De havde alle frisk krone, men de Trametesangrebne var meget stærkt angrebet — de tre af grad 4 og de to af grad 3 (tabel XL). Det viste sig — tabel XLI b — at der ikke kunne konstateres nogen tilvækstforskel mellem de syge og de sunde træer. Hvis der er en forskel, er det snarere de syge, der gror bedst.

Et ganske lignende materiale blev tilvejebragt ved skærmstilling og opgørelse af stormfald på *prøveflade MB* foråret 1956 (tabel XL). Her blev der fundet ialt ni Trametesangrebne træer, men som iøvrigt så ganske sunde ud, selv om de ikke alle var fri for micansangreb. De er udtaget i forskellige parceller med forskellige hugstgrader, men der er tilvejebragt sammenligningsmateriale fra de samme parceller, hvor de syge træer er udtaget, så det skulle formentlig ikke skade sammenligningen. I totalsammendraget (tabel XLI b) har relativtallene fra de enkelte hugstgrader fået vægt efter de syge træers antal. Af tabel XL fremgår, at seks af de ni syge træer var angrebet af grad 4 og tre af grad 3. Sammenligningen kompliceres som nævnt lidt af

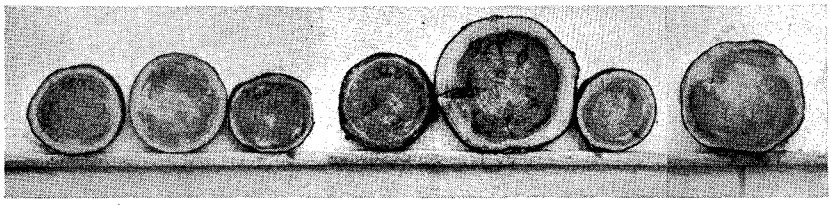


Fig. 69. Brysthøjdeskiver af Trametesangrebne træer på prøveflade MB, Nystrup.

Fig. 69. DBH disks of Fomes annosus attacked trees on plot MB, Nystrup.

micansangreb, men dette er dog nogenlunde ligeligt repræsenteret blandt de syge og blandt de sunde træer. — Både tallene for de enkelte parceller og det samlede resultat for prøveflade MB (tabel XLI b) viser, at der ikke er tale om tilvækstnedsættelse for de syge sammenlignet med de sunde træer. Fig. 69 giver et indtryk af, at det drejede sig om meget stærkt Trametesangrebne træer.

Totalsammendraget (tabel XLI b) for materialet fra renafdrifter o. l. viser en meget nøje overensstemmelse mellem de syge og de sunde træers vækst. I dette sammendrag indgår ialt 24 Trametesangrebne træer: Eet træ af Trametesgrad 1, fem af grad 2, otte af grad 3 og ti af grad 4.

I et sådant gennemgående meget stærkt Trametesangrebet materiale, som er fremkommet ved undersøgelse af renafdrifter, stormfald o. l., kunne der altså ikke konstateres nogen tilvækstnedsættelse ved sammenligning med sunde træer.

Man kan indvende, at dette vel netop er de undtagelser, der bekræfter reglen — tilvækstnedsættelsen. Denne indvending har dog næppe megen vægt. Thi på fladerne GU (Gludsted) og 49 (Tved) er det som nævnt en ren tilfældig udtagelse af træer uden noget henblik på Trametesundersøgelser. På prøveflade ID (og omgivelser) (Giesegaard) er det også et tilfældigt udvalg, thi der *var* kun de fem undersøgte træer, der var stærkt Trametesangrebet, og sammenligningsmaterialet er udtaget rent tilfældigt mellem de friske træer. På prøveflade MB (Nystrup) kan der derimod være tale om en art subjektiv udtagelse af de Trametesangrebne træer, idet der også *var* Trametesangrebne træer, som var døende. Men for disse døende, Trametesangrebne træer var der uden undtagelse *andre iøjnefaldende sandsynlige årsager til, at de var døende:* Stærke micansangreb og — i A-hugsten — undertrykkelse.

Konklusion.

Trametesangreb må givetvis kunne være dødeligt, men *angrebet skal være meget stærkt, før det i sig selv skader træets livsfunktioner væsentligt,* forudsat at tilvæksten er et fuldgyldigt udtryk for, om de livsvigtige funktioner er i orden.

At Trametesangreb, der kun ytrer sig ved svage symptomer på stødfladen, eller som kun findes i rodsystemet, skulle virke dødeligt, må anses for at være usandsynligt.

e. *Sammenligning med B. Arvidsons undersøgelse.*

Af udenlandske undersøgelser er der så vidt vides kun *B. Arvidsons* fra 1954 (Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1954 s. 381). Den mest tungtvejende del af materialet stammer fra „Kontrollförsöket i Laggarbo" (s. 395 ff.), hvor der er boret i samtlige træer inden for et 10 m bredt bælte. Materialet er ret stort — ialt 147 træer, hvoraf 87 er friske, 20 af „rötklass 1—2" og 40 af „rötklass 3". For „rötklass 1—2" og „rötklass 3" er henholdsvis mindre og mere end 75 % af diameteren „rötskadad". „Rötskada" betyder formentlig såvel misfarvning som frønnethed. Tilvæksten er undersøgt ved een boring i hver af højderne 0,3 m, 1,3 m og 3,0 m over jorden. Resultatet fremgår navnlig af Arvidsons fig. 7 (s. 398), hvoraf det fremgår, at samtlige „rötskadade" træer har en i sammenligning med de friske træer nedsat tilvækst. Af den nedenstående talmæssige sammenstilling fremgår det, hvorledes Arvidsons tilvækster i 1,3 m's højde — som er beregnet i femårsperioder — forholder sig (efter „dimensionskorrektion") sammenlignet med sitkagranmaterialet.

Syge træers tilvækst i procent af sunde træers tilvækst.

Arvidson 5-års periode	%	Eget materiale periode årstal	MB Nystrup %	ID Giesegaard %	49 Tved %	GU Gludsted %
7.	73	1951/55	104	110	92*)	99
6.	83	1946/50	100	113	101	107
5.	90	1941/45	110	105	116	104
4.	93	1936/40	110	96	105	90
3.	92	1931/35	115	109	117	85
2.	93	1926/30			96	87
1.	94	1921/25			80	97
		1918/20				104

*) Den lave værdi skyldes 1955-tilvæksten, hvor de syge kun voksede 67 % af de friskes vækst, formodentlig på grund af micansangrebene. Excl. 1955 var de syges tilvækst 98 % af de sundes.

Man må konstatere, at Arvidsons erfaringer ikke stemmer med vore. Begge resultater ligger ret sikkert — Arvidsons, fordi hans materiale er temmelig stort, og vort, fordi de forskellige rækker stemmer ret godt overens.

Forholdet er formentlig følgende:

Hvis man udfører sine undersøgelser i bevoksninger, hvor træerne kan skilles tydeligt i to klasser: de syge og de raske, vil man finde nedsat tilvækst hos de Trametesangrebne træer, fordi de hensygnende og de Trametesangrebne for en stor del er de samme.

Hvis man derimod udfører undersøgelserne i gamle bevoksninger, hvor Trametes må opfattes som et normalt alderssymptom, eller i bevoksninger, der stort set er hensygnende — altså uden nogen skarp grænse mellem syge og raske træer — vil man næppe finde nogen vækstforskel mellem Trametesangrebne og Trametesfrie træer. Trametes har tilfældigvis indfundet sig i en del af den som helhed svækkede bestand — og ikke i en anden del.

Forøvrigt er der den mulighed, at Arvidsons begreb „rötskadad" ikke er ensbetydende med Trametesangreb.

D. *Foreløbig konklusion vedrørende årsagen til Nystrupbevoksningernes hendøen.*

Micansangrebet spillede en så væsentlig rolle, at man vil være tilbøjelig til at kalde det et primært angreb. At dømme efter tilvæksten var hverken bevoksningen som helhed eller de angrebne træer svækkede forud for angrebet.

Sandsynligvis var der andre medvirkende årsager. Modstriden mellem dødelighedens og micansangrebets fordeling over trædimensionerne tyder på det. De specielle iagttagelser over dødeligheden i parcel n tyder på, at udtørring kan spille en rolle.

Trametesangrebet kan næppe have været af væsentlig betydning. At det i sig selv skulle være i væsentlig grad dræbende er usandsynligt i betragtning af de specielt vedrørende dette spørgsmål foretagne undersøgelser, og ydermere er Trametesangrebet ikke ret stærkt i særdeleshed i den nordlige, først hensygnende gruppe. At Trametesangreb skulle have *banet vej* for micansangrebet er også usandsynligt. Dels var angrebet som nævnt ret svagt i den nordligste, først og stærkest micansangrebne parcelgruppe, dels er det tvivlsomt, om Trametesangreb i almindelighed

svækker træerne, før i et meget sent stadium, og endelig har micansangrebet tilsyneladende bredt sig ret uafhængigt af eventuelle Trametesangreb. Det var i hvert fald tilfældet i A-hugsten (fig. 61—65).

2. ANDRE SYGDOMSBILLEDER.

Før man forsøger mere generelle konklusioner med hensyn til årsagen til sitkagranens hensygnen, er der grund til at se på nogle andre sygdomsbilleder.

Flade nr. 101's beliggenhed er angivet på fig. 60. Den hører vækstmæssigt til de ringeste dele af Nystrup-komplekset, men sundhedsmæssigt til de bedre dele. Alderen er ca. den samme som i den sydlige parcelgruppe i prfl. MB, men højden er kun 12,2 m og diameter i middelstammegrundflade 14,4 cm. Boniteten er altså 4—4½. Årsagen til den ringe vækst er sandsynligvis, at arealet er vandlidende. På de mest vandlidende pletter er der huller i bevoksningen.

Selv om det vel strengt taget ikke var nødvendigt af hensyn til bevoksningens sundhed, blev det foråret 1955 besluttet at inddrage denne del af bevoksningskomplekset i den samlede foryngelsesplan, således at den skulle skærmstilles vinteren 1955/56 og underplantes foråret 1956. (2. generations-forsøg etableret).

Efteråret 1955 blev der i nogle rækker repræsenterende hele arealet systematisk udtaget ialt 100 træer — altså uden hensyn til deres sundhed og stilling i træsamfundet — og disse blev bedømt med hensyn til sundhed.

Denne undersøgelse gav nedenstående resultat:

Micans- og Trametesangreb på flade nr. 10 (Nystrup).

Krone	Ingen mic. ingen Tram.			Micans ingen Tram.			Ingen mic. Trametes			Micans Trametes			Samtlige		
	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%
Frisk	13,6	44	44	19,5	21 (11)	21	13,3	12 (0)	12	15,9	18 (11)	18	15,3	95 (22)	95
Døende				26,7	3 (3)	3				20,0	1 (1)	1	25,0	4 (4)	4
Død										18,0	1 (1)	1	18,0	1 (1)	1
Ialt	13,6	44	44	20,4	24 (14)	24	13,3	12 (0)	12	16,2	20 (13)	20	15,7	100 (27)	100

De i parentes anførte tal angiver antallet af de træer, som er middelstærkt eller stærkt angrebet af D. micans og/eller Trametesangrebet af graderne 3 eller 4. For de resterende træers vedkommende er der altså tale om svage angreb.

De anførte diametre er gennemsnit med vægt efter antal.

Denne undersøgelse af 100 træer viser:

1. Sundhedstilstanden er — sammenlignet med de „gode" dele af komplekset i Nystrup — god. 95 % af træerne havde frisk krone.

2. 44 % af træerne var angrebet af D. micans, men dog kun 27 % middelstærkt eller stærkt angrebet.

3. 32 % af træerne var Trametesangrebne, men kun 3 % af graderne 3—4.

4. Blandt de Trametesangrebne var micanshyppigheden 63 %, og blandt de micansangrebne var Trameteshyppigheden 45 %.

5. De få døde og døende har enten stærke micansangreb eller betydelige angreb af både micans og Trametes.

Heraf kan man konkludere:

1. Der er i denne bevoksningsdel, som siden angrebenes begyndelse har ligget stærkt udsat for micansinfektion, betydelige angreb både af D. micans og af Trametes. Det har imidlertid ikke været nær så alvorligt for træernes sundhedstilstand som i de gode dele. Det kan muligvis skyldes, at micansangrebet i nogen grad er betinget af træernes dimension. Det kan også skyldes, at arealet — i lighed med den østlige del af den sydlige parcelgruppe — må sidestilles med de grundvandsnære arealer.

2. Der synes at være nogen samhørighed mellem Trametesangreb og micansangreb.

Prøveflade GU (Gludsted Plantage, omtalt s. 141).

Kurven over diametertilvækster — fig. 34 — viser, at der flere gange i denne bevoksnings historie har været lave tilvækster. Det var i hvert fald tilfældet i 1934, 1940 og 1947. Efter disse nedgange er den imidlertid hurtigt kommet op på fuld tilvækst igen. Det gælder også efter året 1947, hvor den er steget nogenlunde jævnt til og med 1953. I 1954 kom der et fald i lighed med 1947-faldet. Men det var alligevel værre end i 1947, thi medens den efter 1947 stadig så frisk ud, fik den efter 1954 et meget dårligt udseende at dømme efter kronerne. Skovrider Kierkgaard,

der havde erfaring fra andre bevoksningers hendøen, mente, at den var udlevet, og foreslog foråret 1955, at den skulle afdrives til efteråret, idet han skønnede, at den ikke ville komme sig igen. Skønnet har nok været rigtigt. Thi tilvækstfaldet fortsatte i 1955, og udseendet forværredes. Den blev da afdrevet ult. august 1955. Der blev ved afdriften lavet en sundhedsstatus efter de foranstående retningslinier, som nedenstående er anført i sammendrag. Den omfatter alle træer på prøvefladen, ialt 167.

Micans- og Trametesangreb på prøveflade GU (Gludsted).

Krone	Ingen micans ingen Trametes			Micans ingen Trametes			Ingen micans Trametes			Micans Trametes			Samtlige		
	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%
Frisk	28,5	44	26,3	28,4	9 (2)	5,4	29,8	81 (14)	48,5	32,5	12 (2)	7,2	29,5	146 (18)	87,4
Døende							27,7	6 (5)	3,6	25,3	9 (6)	5,4	26,3	15 (11)	9,0
Død							31,0	2 (2)	1,2	24,0	4 (3)	2,4	26,3	6 (5)	3,6
Ialt	28,5	44	26,3	28,4	9 (2)	5,4	29,7	89 (21)	53,3	28,5	25 (11)	15,0	29,1	167 (34)	100,0

De i parentes anførte tal angiver antallet af de træer, som er middelstærkt eller stærkt angrebet af D. micans og/eller Trametesangrebet af graderne 3 eller 4. For de resterende træers vedkommende er der altså tale om svage angreb.

De anførte diametre er gennemsnit med vægt efter antal.

Denne undersøgelse af 167 træer viser:

1. Selv om helhedsudseendet var dårligt, måtte dog 87 % af træernes kroner karakteriseres som friske, idet der ikke var noget tydeligt nålefald.

2. 20 % af træerne var angrebet af D. micans, men dog kun 5 % middelstærkt eller stærkt angrebet.

3. 68 % af træerne var angrebet af Trametes — men kun 14 % af grad 3 og 5 % af grad 4.

4. Blandt de Trametesangrebne var micanshyppigheden 22 %, og blandt de micansangrebne var Trameteshyppigheden 74 %.

5. Af de døde og døende havde 76 % enten stærke Trametesangreb eller stærke micansangreb eller begge dele.

Heraf kan man konkludere:

1. Micansangrebet kan næppe have betydet noget væsentligt for denne bevoksnings hendøen. Det må snarere være Trametesangrebet, der gør en ende på dens liv.

2. Det behøver dog ikke at være nogen af delene, idet Trametesangrebet kan tænkes at være et symptom på en sygelig tilstand, og ikke i sig selv udpræget dræbende (omtalt s. 314 ff.).

3. Der er ingen konstaterbar samhørighed mellem Trametesangreb og micansangreb.

Flade nr. 49 (Tved Plantage, omtalt s. 176).

Kurven over diametertilvækster — fig. 37 — viser, at også denne bevoksning — ligesom prøveflade GU — flere gange har haft lave tilvækster. Det gælder i hvert fald 1938 og 1947—48—49, hvor der var et stort ubrudt fald. Den steg imidlertid igen stærkt til og med 1953,*) men faldt i 1954 stærkt — lige så meget som det samlede fald i 1947—48—49. 1955 fortsattes faldet. Foråret 1955 skønnedes man efter dens udseende, at fladen var udlevet, og den blev afdrevet primo september 1955. Der blev ved afdriften lavet en sundhedsstatus efter de sædvanlige retningslinier med nedenstående resultat.

Micans- og Trametesangreb på flade nr. 49 (Tved).

Krone	Ingen micans ingen Trametes			Micans ingen Trametes			Ingen micans Trametes			Micans Trametes			Samtlige		
	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%
Frisk	20,1	15	15	22,4	7 (2)	7	21,9	9 (0)	9	22,3	22 (16)	22	21,6	53 (18)	53
Døende	17,6	5	5	20,0	2 (1)	2	18,9	7 (2)	7	23,7	20 (17)	20	21,6	34 (20)	34
Død							16,6	3 (2)	3	21,9	10 (9)	10	20,7	13 (11)	13
Ialt	19,5	20	20	21,9	9 (3)	9	19,9	19 (4)	19	22,8	52 (42)	52	21,5	100 (49)	100

De i parentes anførte tal angiver antallet af de træer, som er middelstærkt eller stærkt angrebet af D. micans og/eller Trametesangrebet af graderne 3 eller 4. For de resterende træers vedkommende er der altså tale om svage angreb.

De anførte diametre er gennemsnit med vægt efter antal.

*) overenstemmende med, at den efteråret 1952 er beskrevet som sund og uden micans-angreb.

Denne undersøgelse af 100 træer viser:

1. Selvom de ikke just så frodige ud, måtte dog 53 % af træernes kroner karakteriseres som friske, idet der ikke var noget tydeligt nålefald.

2. 61 % af træerne var angrebet af D. micans, men dog kun 45 % middelstærkt eller stærkt angrebet.

3. 71 % af træerne var angrebet af Trametes — men kun 16 % af grad 3 og 7 % af grad 4.

4. Blandt de Trametesangrebne var micanshyppigheden 73 %, og blandt micansangrebne var Trameteshyppigheden 85 %.

5. Af de døde og døende havde 76 % enten stærke Trametesangreb eller stærke micansangreb eller begge dele, men der var 10 %, som hverken havde micans- eller Trametes-symptomer.

Heraf kan man konkludere:

1. Man må på forhånd mene, at såvel micans- som Trametesangrebet kan være det, som bevirker denne bevoksnings hensygnen. Det kan dog også som omtalt s. 314 ff. være symptomer, der følger med en sygelig tilstand.

2. Der synes at være mærkbar samhørighed mellem Trametesangreb og micansangreb.

3. Den kendsgerning, at der forekommer sygnende træer uden eller med kun svage symptomer på Trametesangreb og micansangreb, tyder på, at der også er andre årsager til hensygnen.

Flade nr. 82 (Tved Plantage, omtalt s. 164).

Denne bevoksning kunne godt i sin udvikling sidestilles med Nystrup-bevoksningerne indtil 1954. Den gennemsnitlige produktion indtil alderen 43 år andrager mindst 17 m^3/ha/år. Men i 1954 sygnede denne hidtil meget vellykkede bevoksning meget pludseligt.

Denne pludselige hensygnen fremhævedes såvel af plantør Petersen som af overklitfoged Rasmussen og forstfuldmægtig Moldrup Petersen. Ved det første besøg på stedet ult. august 1954 — mente både overklitfoged Rasmussen og forstfuldmægtig Moldrup Petersen endog, at udseendet var væsentligt forværret i løbet af det sidste par måneder. Det var ydermere påfaldende, at det

Fig. 70. Klase-dusk-agtigt forgrenede rødder på flade nr. 82 (Tved afd. 99) (ca. 5/11 × nat. størr.).

Fig. 70. Cluster-tuftlike divided roots on plot No. 82 (Tved compartment 99). About 5/11 natural size.

næppe kunne være D. micans, der her spillede den væsentlige rolle, thi der var mange sygnende træer, der ikke var angrebet, og talrige, der kun havde meget svage angreb.

Derfor var den mulighed nærliggende, at det måtte være Trametesangreb, der i dette tilfælde var afgørende. Til opklaring af dette blev der gravet seks udpræget sygnende træer op, som ikke syntes at have angreb af D. micans. Det ene af disse måtte udgå, fordi det — da træet var væltet — alligevel viste sig, at der var betydelige micansangreb oppe i kronen.

Rodsystemet blev nøje undersøgt. Det viste sig at være meget dybtgående — 1½—2 m — og gik ned i den underliggende kalk (fig. 24). Der var både fladtstrygende rødder og dybtgående sænkere. Det var iøvrigt påfaldende, at mange af de rødder, der gik i dybden, opløstes i nogle klase- eller dusklignende rodbundter, men heri er der formentlig ikke noget sygeligt (fig. 70).

Rodsystemerne syntes umiddelbart at være fuldstændig friske, og på stødfladen var der ingen synlige tegn på Trametesangreb. Ved nærmere eftersyn viste det sig, at der var nogle døde rødder — navnlig rødder indtil 2—3 mm's tykkelse, men også indtil 4—5 mm tykke rødder (fig. 71). Denne roddød kunne dog højest andrage ca. 5 % af rødderne og skulle næppe kunne bevirke træernes hensygnen. — En del af de døde rødder blev iøv-

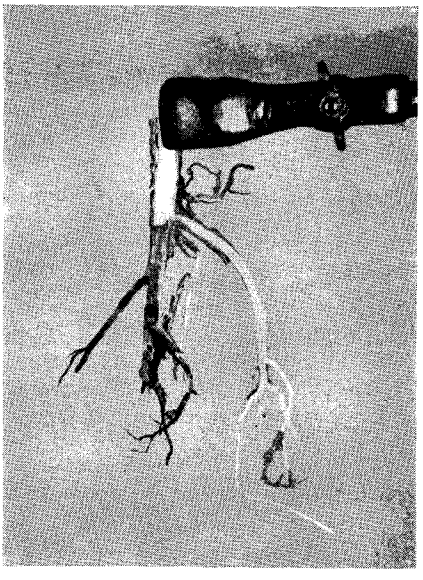


Fig. 71. Eksempel på roddød fra flade nr. 82 (Tved afd. 99). Den mørktfarvede del er død. (ca. 5/11 × nat. størr.).

Fig. 71. Example of root death on plot No. 82 (Tved compartment 99). The dark-coloured part is dead. About 5/11 natural size.

rigt undersøgt på den s. 73 f. beskrevne måde (indpakning i vådt papir). Der blev taget ialt 28 prøver, og kun på een af disse prøver blev der konstateret Fomes annosus. Selv om denne metode — i hvert fald den gang — ikke var helt tilfredsstillende udviklet, må man dog betvivle, at Trametes skulle spille nogen væsentlig rolle med hensyn til den observerede roddød, og snarere anse den for at være et ganske normalt fænomen. — Endnu mere må man betvivle, at et eventuelt Trametesangreb, der ikke engang er synligt på stødfladen, skulle indvirke på træets tilvækst. Dette spørgsmål er nærmere behandlet s. 314 ff.

Resultatet af årringsmålingen på de samme fem træer, hvor rodsystemerne blev undersøgt, fremgår af fig. 37. Dette tilvækstforløb bekræfter det umiddelbare indtryk, at træernes hensygnen i 1954 var et hurtigt forløbende fænomen. — Bevoksningen har tidligere haft lave tilvækster — det gælder 1944 og 1947, men begge gange har den ret hurtigt opnået fuld tilvækst. Siden 1947 er tilvæksten steget nogenlunde jævnt til og med 1953, men så daler den meget pludseligt til 19 % af tilvæksten i 1953. Også dette *pludselige* fald taler imod den antagelse, at det kunne skyldes Trametesangreb, hvor der dog altid synes at gå en svækkelsesperiode forud for træets hendøen.

Bevoksningen var som nævnt døende, uden at micansangrebet

var påfaldende stærkt. Nedenstående sammenstilling omfattende beskrivelse af 35 træer giver et indtryk af bevoksningens sundhedstilstand.

Micansangreb på flade nr. 82 (Tved).

Krone	Micansangreb														
	Intet			Svagt			Middelst.			Stærkt			Samtlige		
	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%
Frisk	21,8	4	11	23,0	6	17	19,5	2	6	27,0	3	9	23,0	15	43
Døende	20,8	6	17	25,7	3	9	22,8	4	11	24,5	4	11	23,0	17	48
Død	25,0	1	3	22,0	1	3				27,0	1	3	24,7	3	9
Ialt	21,5	11	31	23,7	10	29	21,7	6	17	25,8	8	23	23,1	35	100

De anførte diametre er gennemsnit med vægt efter antal.

Denne sammenstilling, som kun er baseret på 35 træer — og derfor kun giver de store træk — viser:

1. Kun 43 % af træerne kunne karakteriseres som friske — bedømt efter kroneudseendet. Dette stemmer med det umiddelbare indtryk: Helhedsindtrykket var dårligere navnlig end af prøveflade GU og måske også dårligere end af flade nr. 49.

2. Af døende og døde træer var 9 af ialt 20 — d. v. s. 45 % middelstærkt eller stærkt angrebet af D. micans. Af de friske var ialt 5 af 15, d. v. s. 33 %, middelstærkt eller stærkt angrebet.

Træerne blev ikke fældet, så man ved ikke, hvilke af dem der eventuelt har været Trametesangrebet. Bevoksningen blev afdrevet vinteren 1955/56, og plantør Petersen udtaler, at der forekom Trametes, men kun i uvæsentligt omfang.

Man kan af disse undersøgelser og betragtninger konkludere:

Denne bevoksning døde, uden at man kan se årsagen. Trametesangreb kan næppe have spillet nogen væsentlig rolle. Angreb af D. micans var vel en medvirkende årsag — og ville antagelig have fået væsentlig betydning, hvis bevoksningen iøvrigt havde kunnet leve væsentligt længere. Men der må nødvendigvis have været andre betydende årsager til bevoksningens hendøen. Dette behandles nærmere s. 345 ff. Der blev indsendt kviste til Plantepatologisk afdeling på Landbohøjskolen, men man kunne ingen sygdomssymptomer se.

Flade nr. 91 (Bommerlund Plantage, omtalt s. 150).

Denne bevoksning, der ligger på hedeflade — 1. generation, formentlig på gammel ager — er plantet 1912 som et gødningsforsøg med såvel grøngødskning som mineralsk gødning — se nærmere s. 150. Som gødningsforsøg har det ikke megen interesse i dag, idet man i hvert fald ikke kan konstatere noget væsentligt udslag. Den blev plantet som en ligelig — rækkevis — blanding af rødgran og sitkagran, men i dag er det sitkagranen, der fuldstændig dominerer.

Det, der nu har interesse, er den vækstmæssige udvikling og sundhedstilstanden, som er et godt eksempel på et kronisk sygdomsforløb.

Det er typisk, at den østlige del er væsentlig ringere end den vestlige del, som det fremgår af nedenstående tal (e. 1955, alder 48 år):

Vestlige del	Stamtal stk./ha	Diameter cm	Højde m	Masse m^3/ha
Sitkagran	462	25,2	22,3	274
Rødgran	376	19,2	19,7	119
Ialt	838			393
Østlige del				
Sitkagran	316	24,6	20,7	163
Rødgran	189	18,4	17,8	50
Ialt	505			213

Det fremgår heraf:

1. At den vækstmæssige udvikling har været god. Boniteten er ca. 2,4.

2. Den vækstmæssige udvikling har været lige så god i den østlige del som i den vestlige (skovrider Lindskov Christiansen oplyser i en skrivelse af 20/1-1931 til Direktoratet for Statsskovbruget, at udviklingen var bedst i den østlige del langs Oksevejen — dette kan altså ikke bekræftes).

3. Sitkagranen dominerer over rødgranen. Det oplyses i nævnte skrivelse fra 1931, at rødgranen i begyndelsen groede bedst, men at sitkagranen nu så ud til i løbet af få år flere steder at ville „overfløje" rødgranen.

4. Den vestlige del er sundhedsmæssigt den bedste, medens den østlige del er hullet og i stadig opløsning.

Om den sundhedsmæssige udvikling oplyses iøvrigt i den nævnte skrivelse fra 1931, at der blev dræbt en del træer i den strenge vinter 1928/29, men at den nu er i god vækst. — I planen fra 1942 oplyses, at sitkagranen er i god vækst, men at der hist og her er små Trameteshuller — altså allerede i 1942 berettes om en begyndende bestandsopløsning. — Efteråret 1955 oplyste skovfoged Davidsen, at han allerede et af de sidste krigsår (2. verdenskrig) huggede døde sitkagraner, og at han allerede dengang iagttog de „brændte mandler" på de døde træer — det sikre tegn på D. micans —, men at kun ganske enkelte træer var rådne. — Altså allerede de sidste krigsår var der formentlig her et kombineret angreb af D. micans og Trametes.

Ved opgørelse af sundhedsstatus efteråret 1955 blev der ved systematisk rækkevis udtagning beskrevet 57 træer i den vestlige del og 56 træer i den østlige del, heraf respektive 31 og 35 sitkagraner. Samtlige træers kroneudseende blev beskrevet, ligeledes forekommende angreb af D. micans. Endvidere blev de døende og døde træer i den østlige del undersøgt for Trametes ved boring.

Micansangreb på flade nr. 91 (Bommerlund).

Kroner	Micansangreb														
	Intet			Svagt			Middelst.			Stærkt			Samtlige		
	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%	d cm	antal	%
							Vestlige del								
Friske	23,8	25	81	28,0	4	13							24,4	29	94
Døende	18,0	1	3	33,0	1	3							25,5	2	6
Døde															
Ialt	23,6	26	84	29,0	5	16							24,5	31	100
							Østlige del								
Friske	22,3	14	40	21,0	3	8	19,0	1	3				21,8	18	51
Døende				29,0	1	3	24,3	9	26	29,0	5	14	26,2	15	43
Døde				19,0	1	3				31,0	1	3	25,0	2	6
Ialt	22,3	14	40	22,2	5	14	23,8	10	29	29,3	6	17	23,9	35	100

Af 21 rødgraner i den østlige del var kun een „døende" formentlig på grund af fuldstændig fristilling. Der var ingen, hvor der blev fundet Trametes- eller micansangreb.

Af 26 rødgraner i den vestlige del var kun to „døende". På den ene af disse blev der fundet Trametesfrugtlegemer. Der blev desuden bemærket Trametesfrugtlegemer på een af de „friske" og angreb af D. micans på en anden af de „friske".

Hvorledes micans- og Trametesangreb optræder indbyrdes, fremgår af nedenstående sammenstilling, som gælder de 18 døde og døende træer i den østlige del.

Krone	Ingen micans ingen Tram.	Micans ingen Tram.	Ingen micans Trametes	Micans Trametes	Samtlige
Døende	1	1	—	14	16
Døde	—	—	—	2	2
Ialt	1	1	—	16	18

Denne sundhedsstatus viser:

1. At sundhedstilstanden er ringere i den østlige end i den vestlige del.

2. At micansangreb og Trametesangreb er meget nøje sammenhørende. Micansangreb forekommer så at sige ikke mellem de friske træer. Blandt andet af denne grund, og fordi det er Trametesangrebet, der først meldes om (driftsplanen fra 1942), vil man gætte på, at Trametesangrebet er det væsentlige og micansangrebet en følgevirkning.

Årsagen til, at den østlige del er blevet sundhedsmæssigt dårligere end den vestlige del, er ikke direkte indlysende. Jordbunden synes at være ret ens (se s. 150), og den vækstmæssige udvikling er — som nævnt — også ret ens på de to dele. Den mest nærliggende forklaring er nok, at der i 1939 blev anlagt en ny vej umiddelbart op til forsøgsarealet, og at denne pludselige eksponering har fremskyndet bevoksningens hensygnen — et spørgsmål, der også er omtalt s. 349.

Tilvækstforløbet er mærkeligt. Modsat alle andre bevoksninger har denne haft en tilvækststigning i 1947—48 og ikke nogen nedgang før i 1949—50. Det har været umuligt at finde en forklaring. 1954—55 er der en meget stærk tilvækstnedgang — forøvrigt både hos tilsyneladende sunde og hos sygnende træer, dog mest hos de sygnende. Se iøvrigt nærmere om de syge træers tilvækst s. 319 ff.

Sådanne langsomt forløbende sygdomsudviklinger finder man mange steder, f. eks. på flade nr. 88 (Rendebjerg afdeling 39), hvor der er et kombineret micans- og Trametesangreb (s. 123), og Baldersbæk flade nr. 70, hvor det drejer sig om et begyndende Trametesangreb (s. 323). Ja, man kan vel sige, at det er det almindelige, at der allerede i mellemalderen opstår svage pletter og „tynde" rande, ofte med Trametes- og eventuelt micansangreb.

Af *andre forholdsvis detaillerede beskrivelser af sygdomsbilleder* af principiel interesse, som er anført under lokalitetsbeskrivelserne, erindres navnlig om

beskrivelsen af flade nr. 2 (Vilsbøl) s. 160,
beskrivelsen af flade nr. 50 (Tvorup) s. 177,
beskrivelsen af flade nr. 88 (Rendebjerg) s. 123.

3. *Konklusion vedrørende sitkagranens hensygnen.*

A. Det eneste symptom, der er fælles for sitkagranens sygdomsbilleder, er et usædvanligt nåletab og død.

B. Dens hensygnen kan være ledsaget af Trametesangreb og af micansangreb. I almindelighed er det imidlertid ikke muligt at sige, hvilken partiel betydning, der skal tilskrives sådanne angreb. Selv i så oplagte tilfælde, hvor micansangreb eller Trametesangreb eller måske begge dele er knyttet til døende træer, medens bevoksningens andre træer er friske, er det ikke muligt at sige, hvilken rolle disse angreb i sig selv spiller. Det er tænkeligt, at de angrebne træer var svækkede forud af andre grunde, som det f. eks. forekom i rødgranbevoksningen i Nygaardsvænge afdeling 107 på Gisselfeld (s. 317).

C. Trametesangreb spiller næppe nogen større direkte dræbende rolle, men kan indirekte fremme bestandsopløsningen, idet Trametesangreb forøger stormfaldsfaren.

Løfting har (1937) redegjort for sitkagranens sundhedstilstand. Forf. er kun delvis enig med Løfting, idet L. betragter Trametes som en faktor, der i sig selv er af væsentlig betydning, medens forf. snarere ser den som et symptom, der ofte følger en sygelig tilstand. S. 142—143 giver L. hovedretningslinier m. h. t., på hvilke lokaliteter der kan forventes stærke Trametesangreb. Forf. kan ikke helt tilslutte sig disse retningslinier. Løfting skelner således mellem „friskt grundvand" og „forsumpet jord" og mener, at der er god vækst og sundhed under

førstnævnte forhold. Men hvad er „friskt grundvand", og hvad er „forsumpet jord"? — „forsumpet jord" må vel f. eks. være klitengene, men her er sundheden god, uanset om tilvæksten er god eller ringe. Løfting tillægger endvidere sandlagets tykkelse væsentlig betydning. Det er rigtigt, at der er iagttagelser, der kan tydes i denne retning — f. eks. flade nr. 2 sammenlignet med afdeling 22/1932 i Vilsbøl Plantage (s. 160 ff.). Man kan også inden for afdeling 22's grænser iagttage lokale variationer i sundhedstilstanden (Trametesangrebet), der kunne se ud til at være stærkest, hvor sandlaget er tyndest. Stort set kan forf. imidlertid ikke tiltræde denne opfattelse.

D. Micansangreb *kan* være udpræget aktivt medvirkende ved en bevoksnings hensygnen. Det er bevist for prøveflade MB's vedkommende (Nystrup), dog kun således at forstå, at hvis micansangrebet ikke var kommet, ville bevoksningen ikke være hensygnet *på det pågældende tidspunkt.* Men det ville måske alligevel ikke have varet ret længe, før den var hensygnet, idet det er påvist, at der var andre medvirkende årsager til dens hensygnen, sandsynligvis en udtørringsvirkning.

E. Micansangreb findes på så at sige alle lokalitetstyper, men hvorvidt angrebet får betydeligt omfang, er lokalitetsafhængigt. Størst udbredelsesmulighed er der på de magre og på de sandføgne vestkystområder, medens det på grundvandsnære og lerede jorder er af mindre betydning. Mejlgaard og Bregentved er gode eksempler på, at der har været — eller er — angreb, der ikke har kunnet udvikle sig til et betydeligt omfang.

F. Man har været tilbøjelig til at mene, at micansangreb forudsætter, at træerne har en betydelig dimension (barktykkelse), for at et micansangreb kan få betydeligt omfang, og at dette skulle have været årsagen til, at yngre bevoksninger i reglen ikke angribes nævneværdigt. Det er nok rimeligt, at der skal opnås en vis dimension, før det er muligt for dette insekt af betydelig størrelse at angribe, men det kan ikke være den væsentlige årsag til, at yngre bevoksninger i reglen ikke angribes nævneværdigt, thi ifølge iagttagelser på flade nr. 50 og flade nr. 75 er der god basis for udviklingen af stærke angreb, når diameteren er ca. 22 cm.

G. Micansangreb *kan* forekomme i meget nøje tilknytning til Trametesangreb (flade nr. 91, Bommerlund), men i reglen er det ikke tilfældet. A-hugsten i Nystrup (fig. 63—64) er et tydeligt eksempel på et micansangreb uden nogen som helst relation til Trametesangreb.

Det vil også være rimeligt, om Trametes og micansangrebets samhørighed forholder sig forskelligt. For hvis man — som det omtales i det følgende — må regne med, at D. micans alt andet lige foretrækker svækkede træer, er det naturligt, at micansangreb og Trametesangreb er sammenhørende i de tilfælde, hvor de Trametesangrebne træer er ensbetydende med de svækkede træer, som det tilsyneladende var tilfældet i Bommerlund (s. 344), medens man ikke kan vente at finde nogen samhørighed, hvor Trametesangrebet synes at forekomme som et normalt alderssymptom, der ikke er nøje knyttet til svækkede træer, som det netop var tilfældet i Nystrup (s. 295).

H. Micansangreb forudsætter tilsyneladende *en vis tilstand* hos træerne — en tilstand, der indtræder på et eller andet tidspunkt med stigende alder, og altså også med stigende dimension, men dog uden at forudsætte en bestemt dimension, i hvert fald når diameteren er over ca. 20 cm. F. eks. blev *prøveflade GU* (Gludsted) ikke nævneværdigt angrebet før i 1954, skønt der var angreb i nærheden allerede i 1948. Den holdt sig imidlertid sund indtil 1954, hvorefter den 1954—55 ret hurtigt sygnede ledsaget af micansangreb. For *flade nr. 49* (Tved afd. II a) har forholdene været ganske tilsvarende. Der var micansangreb i nærheden — Nystrup blev angrebet i 1948, og 1952 var der angreb få hundrede meter fra flade 49 — men Tved afd. II a blev ikke angrebet før i 1954, og da sygnede den meget hurtigt. Tilsvarende forhold gælder *A-hugsten i Nystrup* (parcel k). På trods af, at den var omgivet af stærke angreb, var i efteråret 1952 kun 2 % af træerne angrebet. Ikke før i 1955—56 tog udviklingen fart, og da så hurtigt, at parcellen måtte afdrives efteråret 1956.

Denne tilstand, der forudsættes, for at en bevoksning er modtagelig for micansangreb, har ikke nogen påviselig forbindelse med tilvækstens absolutte størrelse (s. 275 ff.) og heller ikke med størrelsen af de korttidige klimabetingede tilvækstsvingninger (s. 273 ff.). Dog indtræffer denne tilstand formentlig i forbindelse med tørkeperioder (s. 267 f.) og har på denne måde alligevel en vis relation til klimabetingede tilvækstminima. At 1947 kom til at synes enestående ugunstigt for sitkagranens trivsel må anses for at være tilfældigt (s. 267).

I. Ved undersøgelse af kronekarakterens (d. v. s. dødelighedens) og micansangrebets hyppighed i forskellige dimensionsklasser, er det påvist, at i nogle tilfælde, hvor der forelå betydelige micansangreb, måtte der også være andre betydende dødsårsager (prøveflade MB og flade nr. 88 er typiske eksempler). Det er

sandsynliggjort, at det ikke er Trametes. Flade nr. 82 (Tved) er et tydeligt eksempel på, at der eksisterer en dødsårsag, som hverken er Trametes eller D. micans. Iagttagelser i Nystrup Plantage tyder på, at udtørringsdød kan spille en væsentlig rolle (s. 333).

Det er i betragtning af disse forhold nærliggende at forestille sig, at grundsvagheden ved sitkadyrkning er udtørringssvækkelser. Ganske vist er det vanskeligt at finde sikre eksempler på død som følge af tørkesvækkelser alene. Det kan imidlertid skyldes, at en svækkelse ofte vil medføre sekundære sygdomme (Trametes, D. micans). Der er i hvert fald forskellige forhold, der taler til gunst for, at baggrunden for sitkagranens hensygnen — hvordan den end ytrer sig — er tørkesvækkelser:

For det første: Denne antagelse kan forklare væsentlige forskelle i micansangrebets udbredelse som betydende skadefaktor — både regionale forskelle og forskelle over korte afstande: Bevoksninger på grundvandsnære og på stærkt lerede jorder er relativt sunde, antagelig fordi vandforsyningen her er forholdsvis god i begyndelsen af vækstsæsonen, medens grundvandet endnu står højt, og lerjorden endnu har et betydeligt vandreservoir. På hederne og andre relativt magre jorder har angrebene været ret slemme, fordi væksten *starter* med et relativt lille vandreservoir i jorden, og derfor vil der — fortrinsvis i maj-juni, hvor der hyppigt er tørkeperioder — relativt let forekomme perioder, hvor mætningsdeficitet i jorden er så stort, at det bliver føleligt for træerne (smlgn. s. 220 f.). — I klitterne — på de sandføgne jorder — skulle vandforsyningen egentlig være relativt god på grund af det dybtliggende rodsystem. Når der alligevel er kommet stærke angreb, ligger det måske i den stærke blæsts udtørrende virkning. Ganske vist viser fyrenes målinger (Danmarks Klima), at vindstyrken er så at sige den samme over hele landet. Det gælder imidlertid ikke set fra en trædyrkningsteknisk synsvinkel. Trævækstens umiddelbare udseende — især hegnene — afslører den særlig stærke blæst i Vestjylland. Dette synes forøvrigt også at fremgå af *Martin Jensens* undersøgelser (1954) af forbindelsen mellem landskabets udseende og vindstyrken. — I Nystrup Plantage (undersøgelse efteråret 1956) var der i gennemsnit for 37 træer sket topskudsbeskadigelse 0,76 gange i løbet af den sidste femårsperiode. Der var med andre ord 76 % chance

for det enkelte træ for en topskudsbeskadigelse i den sidste femårsperiode. Da der ikke er egern i Nystrup Plantage og ikke findes sygdomstegn iøvrigt på topskuddene, er det nærliggende at tilskrive beskadigelserne vindpresset.

Ikke alene de regionale forskelle i sitkagranens sundhed kan forklares ved forskelle m. h. t. muligheden for at opnå en god vandbalance.

Når man f. eks. på Lindenborg har betydelige micansangreb på flade nr. 65 og ikke på fladerne nr. 63 og 64, må det antagelig også tilskrives flade nr. 65's vindeksponerede beliggenhed i modsætning til fladerne 63 og 64. Jorden på disse flader er nogenlunde ens (se s. 129).

Ganske tilsvarende finder man på Sønderborg Distrikt micansangreb i de stærkt vindeksponerede bevoksninger i afd. 18 og 268, men ikke i de bedre beskyttede bevoksninger i afd. 60, 77 og 210 (s. 107).

Når prøveflade GU (Gludsted) holdt sig sund så forholdsvis længe, må det antagelig også tilskrives en relativt god vandforsyning i begyndelsen af vækstperioden på grund af de dybtliggende, vandstandsende lerlag. Det stemmer overens med denne antagelse, at tilvæksten på prøveflade GU viser afhængighed af vinternedbøren (fig. 57).

Når flade nr. 2 (Vilsbøl) har klaret sig så godt — uden dræbende micansangreb, selv om diameteren er stor nok, til at et micansangreb kan udvikle sig (1956 ca. 25 cm) — skyldes det antagelig, at den har udviklet en art konstitutionel tørkeresistens (*Stocker* (1947)), måske navnlig fordi det tykke sandlag — ca. 2 m — har betinget udviklingen af et dybt rodsystem i forhold til højden, og at vandbalanceforholdene derfor stiller sig gunstigt trods den udsatte stilling.

Når det er de højtliggende partier i Wedellsborg banker, der først sygner — selv om de er vokset næsten lige så godt som de lavere liggende partier — skyldes det antagelig også en dårligere vandbalance. Luftbevægelsen er mindre og vandforsyningen bedre i de lavere partier (flade nr. 88) .

For det andet: Som nævnt side 221 *forudsætter angrebsmodtageligheden tilsyneladende en tilstand, der indtræder på et eller andet tidspunkt med stigende alder.* Hvorfor? — Det er nærliggende at antage, at jo højere træerne bliver, jo større chance er

der for, at de kommer i en kritisk udtørringstilstand, idet vandhævningsvanskelighederne med den stigende højde bliver stadigt større.

På denne måde kan det forklares, at flade nr. 82 (Tved — s. 338 ff.) ikke led nogen skade i 1947, selv om tilvækstnedsættelsen var anselig (55 % af 1945—46-tilvæksten), men ikke klarede den tilsyneladende mindre betydelige tørkeperiode i 1954, thi i mellemtiden var den vokset 3,3 m i højden (gennemsnit af de fem prøvetræer), altså fra 15,0 m til 18,3 m.

På samme måde kan det forklares, at flade nr. 49 (Tved — s. 337 f.) og prøveflade GU (Gludsted — s. 335 f.) klarede 1947 så godt, men ikke 1954.

Og når A-hugsten i Nystrup (parcel k) klarede sig længe, men sygnede hurtigt i 1955 (fig. 61—64), kan det både skyldes, at den var blevet højere og dermed fik stadig forøgede vandhævningsvanskeligheder, samt at den kom til at stå mere og mere vindeksponeret, fordi de omgivende bevoksninger sygnede.

For det tredie: Det stærke micansangreb i de stærke hugstgrader i sammenligning med angrebet i de svage hugstgrader kan forklares på en lignende måde, thi i hvert fald i C- og D-hugsterne var hugsten så stærk, at kronetaget var stærkt brudt. Derfor må man antage, at luftbevægelsen — og dermed udtørringsvirkningen — er stærkere i de stærke end i de svage hugstgrader.

Niels Hårløv og *Broder Beier Petersen* (1952) har været inde på at søge forklaringen i barktemperaturforskelle — et synspunkt, forf. også har været inde på (nævnte beretning s. 86) — men det kan næppe være rigtigt, fordi man i så fald måtte finde den største angrebshyppighed på syd- og vestsiden af træerne. Det er ikke tilfældet. Angrebene forekommer nogenlunde lige hyppigt på alle sider af træerne. — Ganske tilsvarende kan man forklare micansangreb langs et nyt spor som en udtørringsvirkning på grund af den pludselige åbning i bevoksningen (flade nr. 67, Birkelev Sønderhede).

For det fjerde: At der ikke er konstateret nogen forbindelse mellem på den ene side størrelsen af de klimabetingede tilvækstsvingninger og den absolutte tilvækst og på den anden side bevoksningsstabiliteten, kan godt forenes med den antagelse, at tørkesvækkelserne kan være den egentlige sygdomsårsag — en

antagelse, der næsten er nødvendig, når man erindrer, at parcellerne h og i's relativt gode sundhedstilstand i den sydlige parcelgruppe på prøveflade MB (Nystrup) giver et sandsynlighedsbevis for, at sygdomsudviklingen er betinget af vandforsyningsforholdene, men at det er forhold, der i dette tilfælde oven i købet virkede modsat på stabilitet og på tilvækst. Man kan nemlig godt tænke sig, at en midlertidig tørkesvækkelse kan gøre træerne modtagelige for angreb af D. micans, uden at den får varige følger for vækstmulighederne.

Hvordan tørkesvækkelsen nærmere går for sig, ved man næppe. Man kan tænke sig, at der i en større eller mindre del af de livsvigtige celler sker en plasmolyse, som — når den overskrider en vis grænse — er en irreversibel proces (*Boysen Jensen* (1938)). Det er også muligt, at der sker en sprængning af protoplasmavæglaget, der omgiver cellesaftrummet (Iljins teori — omtalt af *Ferdinandsen* og *Buchwald* (1936)), eller måske andre former for ødelæggelse af plasmastrukturen (*Stocker* (1947 og 1951)). Stocker (1951) fremhæver iøvrigt, at der er tale om to arter af resistens mod tørke (og kulde): En resistens mod lave ekstremværdier og en anden art af resistens mod lave gennemsnitsværdier. Den første, mener han, beror på modstandsdygtighed mod en irreversibel ødelæggelse af protoplasmastrukturen, medens den anden beror på evnen til at opretholde en relativt stor assimilation under lave gennemsnitsværdier af nedbør (og temperatur). — Man kan måske også tænke sig, at tørkedød hos træerne består i en afbrydelse af vandledningsbanerne op igennem træet.

Hvordan forklaringen end måtte være, er hovedsagen, at man må antage, at udtørring indtil en vis grænse er en reversibel proces — altså, at træet fortsætter sin vækst uden varigt men, hvis vandbalancen kommer i orden, før en vis grænse er overskredet.

Krämer (1953) og *Merker* (1955 og 1956) har karakteriseret grantræers udtørringsgrad (hovedsagelig rødgran) ved måling af det osmotiske tryk i barken (bastvævet) i forbindelse med undersøgelser af træernes modtagelighed for barkbilleangreb — navnlig Ips typographus L.

Det fremgår af disse undersøgelser, at hos det sunde træ, som ikke lider af vandmangel, er det osmotiske tryk ved stammefoden 7—9 atmosfære, og oppe ved kronen 10—12 at. Når der indtræffer en tørkeperiode, stiger det osmotiske tryk. Først stiger det i stammedelen oppe ved kronen til ca. 16—20 at. — om natten bliver trykket igen normalt. Hvis tørken varer længe, forhøjes det osmotiske tryk i hele stammens længde — 14—18 at. ved stammefoden, 18—20 at. ved stammemidten og 22—24 at. under og i kronen. Dersom trykket overstiger ca. 25 at., sker der uoprettelig skade: Træet sygner — processen er blevet irreversibel. Når træet hensygner, daler det osmotiske tryk igen, idet assimilatprodukterne forbruges ved træets ånding, uden at der sker nydannelse ved fortsat assimilation.

E. Merker omtaler også en anden form for udtørringsdød (1955 s. 256), som skulle kunne forekomme under i og for sig gode vandforsyningsforhold, og som kan tilskrives et stort forbrug af assimilatprodukter navnlig i løvspringsperioden — så stort, at assimilaterne ikke kan erstattes hurtigt nok til opretholdelse af det for vandtransporten nødvendige osmotiske tryk. Denne kritiske undergrænse for det osmotiske tryk angiver Merker til 6 at. Hvorledes dette nu end måtte forholde sig, er det i hvert fald rigtigt, at det osmotiske tryk normalt er faldende, kort efter at majskuddene har brudt (se *Krämer* (1953) s. 474).

Det må bemærkes, at Merker skriver ikke, at det er det osmotiske tryk i sig selv, der er afgørende for træernes trivsel, men han anser det for at være et pålideligt vidnesbyrd om træernes tilstand med hensyn til vandbalance.

Disse synspunkter, hvori det væsentlige er, *at der er et interval, hvor ændringer i træernes vandbalance er uden varig betydning, men at overskridelse af disse grænser kan blive af letal betydning*, kan godt forenes med den kendsgerning, at der ikke er nogen forbindelse mellem tilvækstsvingningernes størrelse og stabiliteten (s. 280 f.). Den vandmangel, der bevirker, at træerne dør, og den, der bevirker nedsat tilvækst, kan godt være principielt forskellige foreteelser. F. eks. er der på de grundvandsnære jorder på Norddjursland, hvor sitkagranen er stabil (s. 269 ff), ret store klimabetingede tilvækstsvingninger. Men netop på den tid, hvor man ofte har den kritiske tørkeperiode i maj-juni, står grundvandet endnu relativt højt, og træerne har relativt gode vandforsyningsforhold og kommer derfor sandsynligvis forholdsvis sjældent ud for de kritiske udtørringsgrader. Den omstændighed, at topskuddet synes forholdsvis mindre påvirket af klimasvingninger, taler også til gunst for, at der er relativt gode vandforsyningsforhold i forsommerperioden (s. 277 ff.). Selv om træerne ikke kommer ud for de kritiske udtørringsgrader, kan et tørkeår alligevel gøre sig stærkt mærkbart for tilvæksten, på grund af det gennem vækstperioden stadigt dalende grundvand.

Selv om træerne ikke når den *dødelige* udtørringsgrad, kan en unormal udtørringsgrad alligevel blive skæbnesvanger for en bevoksning, idet den på grund af den unormale udtørring er blevet modtagelig for barkbilleangreb, som kan føre til bevoksningens ødelæggelse. — Krämer har undersøgt tørkeprægede træers modstandsdygtighed overfor billeangreb — navnlig Ips typographus — og fundet, at disse barkbiller kun kan angribe træerne, når det osmotiske tryk er lavere end ca. 6—7 at. Merker har ud-

ført tilsvarende undersøgelser og korrigeret Krämers opfattelse, idet han har fundet, at barkbillerne i almindelighed kun kan angribe, når det osmotiske tryk afviger væsentligt fra det normale, og det vil i reglen sige, at det *på angrebstidspunktet* er unormalt højt. Senere — under træets hensygnen — daler det. Det er dette stadium, Krämer har undersøgt. Det er endvidere påvist (navnlig Merker), at det er ikke det unormale osmotiske tryk i sig selv, der er skyld i billeangrebene, men årsagen — til at billerne indfinder sig — er, at træerne i den svækkede tilstand i særlig grad udsender visse „tillokningsdampe" — ikke harpiks, som nærmest virker frastødende, men fedtsyre, lanolinsyre og stearinsyrederivater. Disse stoffer tillokker billerne, som har forholdsvis let ved at trænge ind i barken på de svækkede træer, fordi harpiksudskillelsen er mindre end i normalt saftspændte træer.

Disse undersøgelser gælder navnlig Ips typographus, men det er dog sandsynligt, at lignende forhold også gælder Dendroctonus micans. I hvert fald kan man jævnligt iagttage fejlslagne micansangreb, hvor billen er kommet i et stærkt harpiksflod. Lignende iagttagelser er gjort af B. Beier Petersen (Landbohøjskolens Zoologiske Laboratorium).

Det må formentlig betyde, at også Dendroctonus micans har lettest ved at trænge ind i svækkede træer.

Forøvrigt påviste Krämer, at D. micans udgjorde en undtagelse ved, at infektionen i reglen lykkedes også på træer, hvor det osmotiske tryk var normalt — d. v. s. ca. 10 at. — Denne iagttagelse stemmer med, at D. micans *kan* optræde som en udpræget primær angriber, men det sandsynligste er dog nok, at den foretrækker svækkede træer.

Det er meget sandsynligt, at angrebet i Nystrup skal ses på denne baggrund. At dømme efter tilvæksten var bevoksningen ikke svækket forud for angrebet, men den havde opnået den alder — eller måske snarere den højde, hvor midlertidige tørkesvækkelser jævnligt vil forekomme under de givne — ret vindudsatte — forhold. Man må gætte på, at det i begyndelsen har drejet sig om reversible udtørringssvækkelser, som ville være uskadelige, hvis ikke micansangrebet netop indfandt sig under sådanne svækkelser. Micansangrebet vil da se ud som en primær skade. Først senere — 1954 — var det muligt direkte at iagttage udtørringsdøden (s. 306 ff.). Dels var bevoksningen blevet højere og

dermed mere følsom for udtørring, og dels var mange bevoksningsdele blevet stærkt eksponerede på grund af sygdommens fremadskriden i komplekset.

Sammenfattende må man sige:

Det er sandsynligt, at unormal udtørringsgrad er den væsentligste fare for sitkagranens trivsel. Det er den sandsynlige baggrund for stærke micansangreb, og den kan også direkte føre til en bevoksnings hurtige hendøen (sammenlign med *Puchert* (1956), der omtaler tørkeskader — også i ældre bevoksninger — som en væsentlig sygdomsårsag, hvorimod han anser biogene skader for at være sekundære. D. micans forekommer dog ikke i det pågældende område — Braunschweig).

Alle overvejelser vedrørende bekæmpelse af D. micans (se f. eks. *Francke-Grosmann* og *Rühm* (1954)) må ses på denne baggrund. *Noget* vil der kunne opnås, men det er ikke sikkert, at der er ret langt fra det stadium, hvor bevoksningen er stærkt udsat for micansangreb, til det stadium, hvor den let kan dø af udtørring.

Noget lignende gælder måske også, hvis man tænker på bekæmpelse af Trametesangreb, og dog gælder det ikke helt. For Trametesangrebets skadelighed består i første række næppe i en dræbende virkning (s. 332), men snarere i, at den svækker rodsystemet, så bevoksningen bliver mere modtagelig for stormfaldsskade. Herved sker der en pludselig stærk blottelse af tidligere beskyttede bevoksningsdele, som vil fremskynde udtørringsdøden. Man får da et sygdomsbillede som på prøveflade MB, parcel n (s. 306). Hertil kommer den vedtekniske skade.

Der er næppe tvivl om, at svag hugst kan forlænge en sitkagranbevoksnings liv noget, idet denne for en tid bliver mindre modtagelig for micansangreb. I den sydlige parcelgruppe i prøveflade MB (Nystrup) kom den hurtige angrebsudvikling ca. fire år senere i A-hugsten (parcel (k) end i C- og D-hugsterne. Hvis det havde drejet sig om et større samlet område med svag hugst, ville denne angrebsforsinkelse uden tvivl være blevet væsentligt større, fordi man havde undgået de store smittemuligheder og de ugunstige nabovirkninger — vindeksposition — når omgivelserne falder bort. Det er derfor ikke utopisk at forestille sig, at Nystrupkomplekset som helhed kunne have eksisteret endnu (1957) nogenlunde intakt, hvis der havde været ført en yderst svag hugst

— måske en mellemting mellem A- og B-hugst. En sådan omdriftsforlængelse vil i reglen betyde en væsentlig forøgelse af værdiproduktionen (se *Henriksen* (1955 a) s. 40). Naturligvis er det en forudsætning, at man ikke hugger svagere, end at man opnår den tilsigtede dimension — jfr. *Henriksen* (1955 a) s. 40.

Man må dog ikke glemme, at hvis der er tale om omfattende, nogenlunde ensaldrende skovkomplekser — som Nystrup — kan en svag hugst medføre en meget ujævn udbyttegang. For en hensygnen vil komme på et eller andet tidspunkt, og måske meget pludseligt — i lighed med flade nr. 82 (s. 338 ff.), der var svagt hugget, men pludselig hensygnede. En gradvis afvikling ved hugst af døde og døende træer vil være uforsvarlig i meget svagt tyndede bevoksninger, idet det let kan medføre et betydeligt værditab ved store knækprocenter blandt de resterende. Derfor kan forholdene let stille sig sådan, at store renafdrifter gennemført over en kort periode bliver nødvendige.

Måske er det visse former for kompromis mellem svag og stærk hugst, der snarest vil være akceptable for praksis (se nærmere hos *Henriksen* (1955 a og 1955 b)). Nye forsøg er anlagt.

Hvis grundsvagheden ved dyrkning af sitkagran er tørkeskader, ligger de største muligheder for dyrkningstekniske forbedringer måske i anvendelse af mere tørkeresistente provenienser.

Provenienspørgsmålet er kun berørt periferisk (s. 96 og s. 148), fordi der ikke foreligger materiale af synderlig værdi til belysning af spørgsmålet.

Sygdomsproblemet, som man ser det i dag, er sandsynligvis i hovedsagen knyttet til Washington-sitkagran (hele den gamle, døende sitkagrangeneration er formentlig kommet fra Washington (if. *Barner* (1954) samt mundtlige meddelelser fra Barner).

Om andre sitkagranprovenienser ved vi først og fremmest, at de er *forskellige* — altså er der forbedringsmuligheder. If. *Hagem* (1931) ved man, at nordlige provenienser er mindre frostfølsomme end sydlige provenienser — der er altså fysiologiske forskelle. Tyske erfaringer går i samme retning — offentliggjort i ældre litteratur og kort omtalt af *Querengässer* (1956). Da der er betydelige nedbørsvariationer indenfor sitkagranens udbredelsesområde (se f. eks. *Hagem* (1931)), skulle der også være mulighed for at finde mere tørkeresistente provenienser.

Af konkret viden m. h. t. anvendeligheden af forskellige provenienser foreligger kun de få erfaringer, der er meddelt s. 96 og s. 148. Oregon-provenienser skal man næppe forsøge med, hvorimod der nok er mulighed for at finde gode Alaska-provenienser. Ganske vist daler vækstkraften nok noget, når man går så langt mod nord.

Spørgsmålet om proveniensbetingede formforskelle og grenegrovhed er helt uklart. At der er forskel, kan man i hvert fald se i kulturstadiet. F. eks. udmærker afkom fra Græskærholm (Mejlgaard) sig ved at være særlig ranke og finkvistede. Men hvordan formen iøvrigt er knyttet til proveniensen, er usikkert.

Resumé.

Der er i det foregående redegjort for hovedtrækkene i sitkagranens vækst og dens sygdom, der navnlig tiltrak sig opmærksomhed på grund af de stærke micansangreb i årene, der fulgte umiddelbart efter tørkeåret 1947.

For i det hele taget at kunne lave en beskrivelse af sitkagranens vækst er der først lavet en tilvækstoversigt (tabel V). Denne er sammenlignet med en engelsk, en tysk og en amerikansk tilvækstoversigt. Det er påvist, at medens der er stor lighed mellem højdeudviklingen i Amerika, England, Tyskland og Danmark, er der betydelige forskelle mellem massetilvæksten i England, Tyskland og Danmark (s. 18 ff. og s. 26, figurerne 3, 4 og 6).

Ved undersøgelse af sitkagranens vækst i forskellige landsdele og på forskellige lokalitetstyper er det påvist, at der er en forbavsende ringe afhængighed mellem jordarten og højdeboniteten. I store træk kan man ikke observere noget stærkt bonitetsfald før ved et finjordsindhold på 2 % eller lavere (s. 197 ff.). Muligvis findes der også et bonitetsfald på jorder med et meget stort finjordsindhold (s. 197 ff. og s. 206 ff.).

Ved en detailleret undersøgelse af materialet er det dog muligt at finde visse overensstemmelser — udover de nævnte — mellem jordbundsfaktorerne og højdeboniteten (s. 199 ff., fig. 30 b—30 f), især m. h. t. de jordbundskarakteristika, der vedrører jordens mekaniske egenskaber. Det må dog fremhæves, at sitkagranens vækstmæssige udvikling ofte er uberegnelig, formentlig på grund af dens evne til dybdeudnyttelse (s. 197).

Det er endvidere påvist, at bonitetsforskellene for en væsentlig del opstår gennem forskelle i starthastighed (s. 208 ff.). I hvert fald er det en kendsgerning, at højdekurvens stigningshastighed i en vis periode ofte er omtrent den samme i forskellige landsdele og på forskellige lokalitetstyper (fig. 32—33).

På basis af disse undersøgelser er der anstillet overvejelser vedrørende mulighederne for en forøgelse af sitkagranens vækst, navnlig gennem ændring af jordbundsfaktorerne (s. 218 ff.).

Det behandlede emne handler iøvrigt i væsentlig grad om relationen mellem vækst og sygdom.

Det er et almindeligt synspunkt, at patologien begynder, hvor den gode skovdyrkning hører op. Det gælder ikke for sitkagranen.

Det mest udprægede eksempel herpå er sitkagranerne i Nystrup Plantage (s. 282 ff.). Forf. så dem første gang august 1945, og fik dengang indtryk af, at det drejede sig om nogle usædvanligt vækstkraftige bevoksninger med et særdeles frodigt udseende. — Der var Trametesangreb, men ikke stærkt. Stormfald var slet ikke forekommet. Rodsystemerne har altså næppe været stærkt medtagne af Trametesangreb. Undersøgelsen af Trametesangrebs betydning for tilvæksten (s. 314 ff.) tyder heller ikke på, at Trametes kan have været af væsentlig betydning for bevoksningernes senere skæbne. Udviklingen i parcel k (s. 295 ff.) peger i samme retning.

1948 begyndte micansangrebene, der mod al forventning (*Boas* (1923) s. 337) blev stærkt ødelæggende.

Man var tilbøjelig til at give 1947-tørken skylden for miseren. Imidlertid har det ikke været muligt at påvise nogen forudgående svækkelse hverken hos Nystrup-granerne som helhed eller hos de træer, der blev angrebet (s. 299 ff.). De var tvært imod usædvanlig lidt påvirkede — tilvækstmæssigt — af 1947-tørken (s. 275 f.). Umiddelbart måtte man altså få det indtryk, at micansangrebet var udpræget primært (s. 304 ff.).

Denne fuldstændige mangel på forbindelse mellem på den ene side massetilvækstens størrelse og svingningerne i massetilvækst og på den anden side bevoksningens sundhed og stabilitet er det almindelige indtryk af undersøgelserne (s. 269 ff.).

Medens sitkagranens væksthastighed (boniteten) ikke er udpræget lokalitetsafhængig (s. 197 ff.), gælder det i høj grad dens sundhedsmæssige udvikling, idet den er ustabil på de magre og på de sandføgne jorder, men stabil på de svære og på de grundvandsnære jorder (se lokalitetsbeskrivelserne og pkt. E på s. 346). Det mest slående eksempel på sundhedens udprægede lokalitetsafhængighed er måske de lokaltbetingede sundhedsforskelle på prøveflade MB (Nystrup) (s. 295 ff.).

Alligevel kan man næppe komme uden om, at tørkeperioden betyder noget for sitkagranens sundhedsmæssige udvikling (s. 267 ff.). Denne antagelse støttes endvidere af den kendsgerning, at sitkagranen også dør af andre årsager end micansangreb og Trametes, og der er ført et sandsynlighedsbevis for, at udtørringsdød kan spille en væsentlig rolle (s. 333). Der kan endvidere op-

regnes en række forhold, der kan forklares ud fra den antagelse, at tørkesvækkelse er den primære svaghed ved dyrkning af sitkagran (s. 348 ff.).

Hvis man går med til, at det er tørkesvækkelser, der er sitkagranens egentlige svaghed, hvorledes skal man da forklare, at der ikke er nogen konstaterbar forbindelse mellem væksthastighed, tilvækstsvingningernes størrelse og sundheden? — Det er forsøgt på s. 351 ff., hvor det fremhæves, at der må kunne forekomme midlertidige tørkesvækkelser, som ikke får nogen varig betydning for den vækstmæssige udvikling, *hvis* de ikke giver anledning til udvikling af sygelige tilstande. Det fremhæves endvidere (s. 350 ff.), at der på lokaliteter, hvor den *langtidige* vandforsyning gennem vækstperioden er ret godt sikret og tilvæksten derfor god, sandsynligvis godt kan forekomme midlertidige tørkesvækkelser i forårs- og forsommerperioden. Omvendt kan der være lokaliteter, der er ret godt sikrede mod vandmangel i begyndelsen af vækstperioden, men hvor vandforsyningen *langtidigt* er mindre godt sikret. Det er antagelig sådanne forhold, der bevirker, at tilvækst, tilvækstsvingninger og sundhed ikke har ret meget med hinanden at gøre.

Hvad er den praktiske konsekvens af disse betragtninger?

Man kan sige, at for at opnå dyrkningstekniske forbedringer, må man først erkende, hvori dyrkningssvagheden ligger. Der er ført et sandsynlighedsbevis for, at grundsvagheden er tørkesvækkelser. Dette bevirker, at interessen for en direkte bekæmpelse af Dendroctonus micans bliver mindre (s. 354). Der kan sandsynligvis opnås *noget* ved direkte bekæmpelse, men det er ikke sikkert, at der er ret langt fra det stadium, hvor bevoksningen er stærkt udsat for micansangreb, til det stadium, hvor den let kan dø af tørkesvækkelse.

Men iøvrigt må modforanstaltningerne blive af forebyggende art.

Ved svag hugst — og visse modificerede former for svag hugst — kan der nok opnås noget (s. 354 f.).

Man må også så vidt muligt tilstræbe den til stadighed lukkede skov, hvor der er så megen beskyttelse som muligt mod vindens udtørrende virkning. Måske burde man have læbælter af løvtræer

eller forholdsvis stabile nåletræer, som det praktiseres for ædelgranens vedkommende i klitplantagerne, f. eks. i Vandet Plantage.

Muligvis ligger den største dyrkningstekniske forbedringsmulighed i at finde mere tørkeresistente provenienser (s. 355 f.).

Men uanset, om det lykkes at indføre afgørende dyrkningstekniske forbedringer, er sitkagrandyrkning fordelagtig under mange forhold på grund af den store væksthastighed hos enkelttræet og en massetilvækst pr. arealenhed, der ofte overgår rødgranens.

Dens overlegenhed ligger til en vis grad i dens evne til dybdeudnyttelse, en evne, der navnlig kan komme til sin ret på de sandføgne jorder, visse hedelokaliteter og det magre morænebakkeland (se sammendragene for lokalitetsbeskrivelserne).

Disse synspunkter gælder, selv om man fortsat må regne med micansangreb i det omfang, vi kender det nu. Og det bør man regne med, thi der er ingen holdepunkter for at antage, at 1947 var eksceptionelt ugunstigt for sitkagranen (s. 267 f.). — Og der er intet, der tyder på, at angrebs*styrken* er mindre nu end i årene efter 1947, da micansangrebene vakte så stor opsigt. Når angrebets *omfang* er mindre nu end tidligere, ligger det sandsynligvis kun i, at en stor del af de angrebsmodtagelige bevoksninger forlængst er hensygnede. Et af de mest typiske eksempler på, at selve angrebsstyrken stadig er uhæmmet — når blot der er modtageligt materiale — er den hurtige hensygnen af A-hugsten i Nystrup 1955—56 (s. 295 ff.).

LITTERATUR.

Aaltonen, V. T., 1948: Boden und Wald. Berlin og Hamburg.

Andersen, Mogens, 1951: Balancen i blandingsbevoksninger af rødgran og sitkagran. D.S.T. 1951 s. 1 ff. København.

Arvidson, B., 1954: En studie av granrötans ekonomiska konsekvenser. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift nr. 4, s. 381 ff. Stockholm.

Aslyng, H. C., 1952: Characterization of soils. Landbohøjskolens Årsskrift s. 20 ff. København.

Aslyng, H. C., 1953: Jordens vandbalance. Nordisk Jordbrugsforskning årgang 36, hefte 1—4 s. 93 ff. København.

Åssmann, E., 1955: Die Bedeutung des erweiterten Eichhorn'schen Gesetzes für die Konstruktion von Fichten-Ertragstafeln. Forstwiss. Centralblatt. 74. Jg. 11/12, s. 321 ff.

Backman, Gaston, 1943: Wachstum und organische Zeit. Bios, Leipzig.

Barner, H., 1954: Problemer vedrørende vor forsyning med frø, specielt af douglasgran fra British Columbia og Washington. D.S.T. 1954 s. 462 ff. (referat af foredrag). København.

Baumann, Hans, 1950: Wasserhaushalt der Pflanze und des Bodens in wasserwirtschaftlicher Betrachtung. Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 49. (94.) Band.

Boas, J. E. V., 1923: Dansk Forstzoologi. København.

Bornebusch, C. H., 1931: Dybtgående Jordbundsundersøgelser (hedeskovenes foryngelse III). S.F.F. beretning nr. 102, bd. XIII s. 1 ff. København.

Bornebusch, C. H. og *Milthers, Kjeld*, 1935: Jordbundskort over Danmark. D.G.U. III rk. nr. 24. København.

Damsgaard-Sørensen, P., 1941: Kationombytning i Jorden. Tidsskrift for Planteavl 1941. København.

Dansk Skovforening, 1938: Danmarks Skove. København.

Dansk Skovforening, 1953: Stormen d. 21. februar 1953. D.S.T. 1953 s. 580 ff. København.

Det danske meteorologiske Institut, 1933: Danmarks klima. København.

Fabricius, O., 1919: Rødgran på Fyn. D.S.T. 1919 s. 317 ff. København.

Fabricius, O., 1926: Douglas- og Sitkagran. D.S.T. 1926 s. 405 ff. København.

Ferdinandsen, C. og *Buchwald, N. Fabritius*, 1936: Fysiogene Plantesygdomme. Bd. II. København.

Ferdinandsen, C. og *Jørgensen, C. A.*, 1938—39: Skovtræernes Sygdomme. København.

Francke-Grosmann, Helene und *Rühm, Walter*, 1954: Die Bekämpfung des Riesenbastkäfers (Dendroctonus micans Kug.). Zeitschr. für Weltforstwirtschaft Bd. 17, Heft 2.

Frei, Erwin, 1949: Eindrücke über den Stand der Bodenkunde in den USA. Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte, 27. Jg. Heft 5/6. Bern-Bümpliz.

Gøhrn, V., Henriksen, H. A., Petersen, B. Beier, 1954: Iagttagelser over Hylesinus (Dendroctonus) micans, S.F.F. beretning nr. 180, bd. XXI s. 383 ff. København.

Haarløv, Niels og Petersen, Broder Beier, 1952: Temperaturmålinger i bark og ved af sitkagran. S.F.F. beretning nr. 170, bd. XXI s. 43 ff. København.

Hagem, Oscar, 1931: Forsøk med vestamerikanske træslag. Meddelelse nr. 12 fra Vestlandets forstlige Forsøksstation. Bergen.

Harder, Poul, 1908: En østjysk israndslinie. D.G.U. II rk. nr. 19. København.

Henriksen, H. A., 1950: Højde-diameter diagram med logaritmisk diameter. D.S.T. 1950 s. 193 ff. København.

Henriksen, H. A., 1951 a: Et udhugningsforsøg i sitkagran. S.F.F. beretning nr. 168, bd. XX s. 403 ff. København.

Henriksen, H. A., 1951 b: Et udhugningsforsøg i ung bøg. S.F.F. beretning nr. 167, bd. XX s. 387 ff. København.

Henriksen, H. A. og *Jørgensen, Erik,* 1952: Rodfordærverangreb i relation til udhugningsgrad. S.F.F. beretning nr. 173, bd. XXI s. 215 ff. København.

Henriksen, H. A., 1954 a: Die Holzmasse der Buche. S.F.F. beretning nr. 172, bd. XXI s. 139 ff. København.

Henriksen, H. A., 1954 b: Tyndingshugstens betydning for tilvækst, sundhed og driftens stabilitet i jyske hedeplantager eksperimentelt belyst. D.S.T. 1954 s. 491 ff. København.

Henriksen, H. A., 1955 a: Undersøgelser over sitkagranens vækst, sundhed og stabilitet i Vilsbøl og Nystrup Plantager. D.S.T. 1955 s. 33 ff. København.

Henriksen, H. A., 1955 b: Nåletræernes produktion og stabilitet. D.S.T. 1955 s. 571 ff. København.

Henriksen, H. A., 1955 c: Forsøgsvæsenets prøveflader i Abiesarter. S.F.F. beretning nr. 188, bd. XXIII s. 281 ff. København.

Holmsgaard, E., 1955: Årringsanalyser af danske skovtræer. S.F.F. beretning nr. 183, bd. XXII s. 1 ff. København.

Hummel, F. C. and *Christie, J.,* 1953: Revised Yield tables for conifers in Great Britain. Forestry Commission, Forest Record number 24. London.

Jacobsen, Bent, 1953: Stormen d. 11. februar 1952. D.S.T. 1953. s. 193 ff. København.

Jensen, P. Boysen, 1938: Plantefysiologi. København.

Jensen, Martin, 1954: Lævirkning (VII Landskaber). Hedeselskabets Tidsskrift 1954 s. 293 ff. Viborg.

Jensen, S. Tovborg, 1938: Referat af forelæsninger over jordbundslære. København.

Jensen, Vagn, 1956: Mikronæringsstoffer i relation til skovbruget. D.S.T. 1956 s. 573 ff. København.

Jüttner, Otto, 1954: 70 Jahre Heideaufforstung. Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens E. V., Neue Folge, Band 50. Bremen-Horn.

Jørgensen, E. og *Petersen, Broder Beier*, 1951: Angreb af Fomes annosus (Fr.) Cke. og Hylesinus piniperda L. på Pinus silvestris i Djurslands plantager. D.S.T. 1951 s. 453 ff. København.

Jørgensen, H. Holstener, 1956: Danske skov- og plantagejorders mineralogiske sammensætning. Manuskript 1956. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen Nr. 48. Vollebekk 1957.

Kindt, S., 1935: Sitkagran. D.S.T. 1935 s. 524 ff. København.

Klapp, Ernst, 1954: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. Berlin og Hamburg.

Kristensen, K. J., 1956: Om vandingsintensiteten på St. Jyndevad 1946—51. Tidsskrift for Planteavl, 60. binds 3. hæfte. København.

Krämer, Gustav-Dietrich, 1953: Die kritischen Grenzen der Brutbaumdisposition für Borkenkäferbefall an Fichte. Zeitschr. für angewandte Entomologie bd. 34 s. 463 ff.

Köstler, J .N., 1956: Waldbauliche Beobachtungen an Wurzelstöcken sturmgeworfener Nadelbäume. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Heft. 3/4, 75. Jg.

Laatsch, W., 1954: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden og Leipzig.

Ladefoged, Kjeld, 1938: Frostringsdannelser i vårveddet hos unge douglasgraner, sitkagraner og lærketræer. S.F.F. beretning nr. 102, bd. XV s. 97 ff. København.

Larsen, Niels J., 1956: Dræning i skov. D.S.T. 1956 s. 223 ff. København.

Lundberg, J., 1952: 1947-skadernes indvirkning på douglasgranens tilvækst. D.S.T. 1952 s. 467 ff. København.

Lundberg, J., 1957: Proveniensforsøg med douglasgran. S.F.F. beretning nr. 189, bd. XXIII s. 345 ff. København.

Løfting, E. C. L., 1937: Rodfordærverangrebenes betydning for sitkagranens anvendelighed i klitter og heder. Hedeskovenes foryngelse V. S.F.F. beretning nr. 119, bd. XIV s. 133 ff. København.

Løvengreen, J. A., 1949: Ekstrem udhugning i eg. D.S.T. 1949 s. 96 ff. København.

Løvengreen, J. A., 1951 a: Fra Bregentveds egeskove. D.S.T. 1951 s. 161 ff. København.

Løvengreen, J. A., 1951 b: Analyse af en afsluttet prøveflade i rødgran. S.F.F. beretning nr. 165, bd. XX s. 355 ff. København.

Løvengreen, J. A., 1952: Udhugning og tilvækst i eg på Bregentved. D.S.T. 1952 s. 234 ff. København.

Merker, Ernst, 1955: Der Massenwechsel des grossen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus L.) und seine Abhängigkeit vom Standort. Beiträge zur Entomologie Bd. 5, nr. 3/4, s. 245 ff.

Merker, Ernst, 1956: Der Wiederstand der Fichten gegen Borkenkäferfrass. Under trykning 1956 i Allg. Forst- u. Jagdzeitung.

Meyer, Walter H., 1937: Yield of even-aged stands of sitka spruce and Western Hemlock. United States Department of Agriculture, Washington, D. C., Technical Bulletin No. 544. Washington.

Milthers, Keld, 1942: Ledeblokke og landskabsformer i Danmark. D.G.U. II rk. nr. 69. København.

Milthers, V., 1925: Kortbladet Bække, D.G.U. I rk. nr. 15. København.

Milthers, V., 1940: Kortbladet Vissenbjærg. D.G.U. I rk. nr. 19, København.

Müller, P. E., Rørdam, K., Helms, Johs., Wøldike, E. H., 1910: Bidrag til kundskab om rødgranens vækstforhold i midtjysk hedebund. S.F.F. bd. III s. 1 ff. København.

Møller, C. M., 1933: Boniteringstabeller og bonitetsvise Tilvækstoversigter for Bøg, Eg og Rødgran i Danmark. D.S.T. 1933 s. 457 ff. og s. 537 ff. København.

Møller, C. M., 1951: Træmålings- og tilvækstlære. København.

Møller, C. M. og *Nielsen, Jørgen,* 1952: Udhugning og tilvækst i eg på Bregentved. D.S.T. 1952 s. 108 ff. København.

Oppermann, A., 1922: Sitkagranens vækst i Danmark. S.F.F. bd. VI s. 361 ff. København.

Oppermann, A., 1929: Racer af Douglasie og sitkagran. S.F.F. beretning nr. 90, bd. X s. 85 ff. København.

Petersen, B. Beier, 1952: Hylesinus micans. D.S.T. 1952 s. 299 ff. København.

Prodan, M., 1951: Messung der Waldbestände. Frankfurt M.

Prodan, M., 1955: Zur Durchführung von Repräsentativaufnahmen. Allg. Forst- u. Jagdzeitung, 126. Jg., Heft 5/6.

Puchert, H., 1956: Die Sitka-Fichte im ehemaligen Land Braunschweig. Allg. Forstzeitschrift 11. Jg. nr. 45/46 s. 577 ff.

Querengässer, H., 1956: Was ist beim Anbau der Douglasie und Sitka-Fichte zu berücksichtigen. All. Forstzeitschr. 11. Jg. nr. 45/46 s. 586 ff.

Rishbeth, J., 1951: Observations on the Biology of Fomes annosus. Annals of Botany, N.S. Vol. XV nr. 57 s. 1 ff.

Rix, S., 1927: Undersøgelser over jysk hedejord. Gludsted Plantage. D.S.T. 1927 s. 97 ff. København.

Rubner, K., 1952: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. München.

Sabroe, A. S., 1939: Rødgranens form og formtal. S.F.F. beretning nr. 129, bd. XIV s. 281 ff. København.

Schober, R., 1951: Zum Einfluss der letzten Dürrejahre. Forstwiss. Centralblatt 70. Jg. s. 204 ff.

Schober, R., 1955: Die Ertragsleistung der Nadelhölzer in Grossbritannien und in Deutschland. Forstwiss. Centralblatt, Jan./Febr. 1955, 74. Jg. Heft 1/2.

Schober, R., 1956: Manuskript til tilvækstoversigt for sitkagran i Tyskland.

Stocker, O., 1947: Probleme der pflanzlichen Dürreresistenz. Die Naturwissenschaften 34. Jg. s. 362 ff. Berlin og Göttingen.

Stocker, O., 1951: Kälte- und Dürrefeste Pflanzen. Die Umschau in Wissenschaft und Technik 1951, Heft 20/22, s. 679.

Stålfelt, M. G., 1944: Granens vattenförbrukning och dess inverkan på vattenomsätningen i marken. Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift 1944. Stockholm.

Tamm, O., 1934: En snabbmetod för mineralogisk jordartsgranskning. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift, s. 231ff. Stockholm.

Tamm, O., 1940: Den nordsvenska skogsmarken. Stockholm.

Thaarup, P., 1953: Klitplantagerne 100 år efter plantningens begyndelse. København.

Thulin, Ib, 1949: Beskadigelser af douglasgran i Danmark i vinteren 1946—47. S.F.F. beretning nr. 159, bd. XIX s. 285 ff. København.

Tischendorf, W., 1927: Lehrbuch der Holzmassenermittlung. Berlin.

Trap, I. P., 1925: Danmark. København.

Wentzel, K. F., 1956: Die Verantwortlichkeit von Industrie- und Hausfeuerung für Wald- und Rauchschäden und Luftverschmutzung. Forstarchiv, 27. Jg., Heft 4.

Wiedemann, E., 1951: Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft. Frankfurt M.

(„D.S.T." betyder „Dansk Skovforenings Tidsskrift",

„S.F.F." betyder beretninger udsendt af Statens Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark).

ABSTRACT.

The report on The Increment and Health Condition of the Sitka Spruce in Denmark deals with both increment and health and particularly the increment-health relationship. This was a matter calling for special attention owing to the heavy attacks by Dendroctonus micans following immediately after the drought year 1947.

The investigations are associated with a number of specified plots (p. 89), some of them permanent sample plots supervised by the Forest Experiment Station (lettered), some of them stands (numbered) only described once or a few times.

The description comprises: Mensuration of the stand and estimation of the increment, as well as investigation of the soil (including mechanical analysis, permanent wilting point, pH, potassium figure, plant-accessible phosphate and base mineral index).

Apart from a few introductory investigations of the structure of the Sitka spruce stand (Tables I & II, Figs. 1 & 2), the first fundamental part of the study is the production of a yield table (Table V) as an essential prerequisite of making a description of a tree species. This description is primarily based on permanent sample plots, but strongly supported by the temporary ones (Figs. 7—15). A comparison has been made between a British (Hummel & Christie), a German (Schober), and an American (Meyer) yield table. It has been shown that while there is a strong resemblance between the course of height increments in the U.S.A., Britain, Germany and Denmark, there are appreciable differences between the course of volume increments in Britain, Germany and Denmark (pp. 18, 20 & 26, Figs. 3, 4 & 6).

By comparison of the growth of Sitka spruce in different parts of the country and different locality types it has been shown that there is surprisingly little interdependence of soil texture — which has been regarded with some justice as the fundamental soil characteristic (pp. 77 et seq.) — and site class. Broadly, no heavy drop in site class is observable until a clay content of 2 per cent or lower is reached (p. 198, Fig. 30 b). Possibly there is also a drop in site class on soils with a very high clay content, i.e. higher than about 25—30 per cent (p. 197 and pp. 206 et seq.).

By a detailed examination of the data, however, it is possible to find certain agreements beyond those mentioned between soil

factors and site class (pp. 200 et seq., Figs. 30 c—30 f), notably in respect of the soil characteristics pertaining to the mechanical properties of the soil. It should be noted, however, that the increment of Sitka spruce is often unpredictable, probably on account of its ability to utilize deepe zones of the soils (p. 197). This seems particularly applicable to those parts of the outwash plains that are closest to the ice border lines and the hilly moraine country.

It has also been shown that the differences in site class chiefly arise out of differences in the starting rate of growth (pp. 208 et seq.). In any case it is a fact that the steepness of the height curve in a certain period (covering increments from about 10 m to 20 m) is often approximately the same in different parts of the country and in different locality types (Figs. 32—33).

On the basis of these data the possibility of increasing the increment of Sitka spruce has been inquired into, particularly through alteration of soil factors (pp. 218 et seq.). The problem is not fully solved, but it is pointed out, i.a.,

that the problem is comparatively easy to delimit if the cause of site class reduction is chiefly due to slow start;

that it is open to doubt whether deficiency of water is the prime cause of site class reduction (these reflections are based on an estimate of the volume of water presumably available during the period of growth in different localities);

that site class reduction caused by deficiency of mineral nutrients should hardly be impossible to remedy considering the apparently very modest requirements of the Sitka spruce in that respect.

The further study of the subject concentrates mainly on the increment - disease relationship.

It is commonly held that pathology begins where good forest management stops. If good forest management implies the production of vigorous stands, this view does not apply to the Sitka spruce.

The most striking example of this is afforded by the Sitka spruces in Nystrup Plantage (sample plot MB, Fig. 60). The writer first saw them in August 1945 and at that time received the impression that these were extremely vigorous stands. The

current increment was about 35 cub.m/ha/yr. There was a Fomes annosus attack, but not serious. Windfalls had not occurred; accordingly the root systems had hardly been much weakened by Fomes annosus attack. The investigation of the importance of Fomes annosus attacks to the increment (pp. 314 et seq., Tables XL & XLI, Fig. 69) showing that even very strong attacks by Fomes annosus do not affect the increment seriously, does not suggest, either, that Fomes annosus may have been of fundamental importance to the subsequent fate of the stands. Developments in parcel k (pp. 295 et seq., Figs. 61—65) showing that the Dendroctonus micans attack has proceeded entirely without relation to existing Fomes annosus attacks, point in the same direction.

In 1948 the Dendroctonus micans attacks set in, which contrary to expectation (Boas 1923 p. 337) were devastating. In 1956 all parts of the experiment plots were gone.

There was a tendency to holding the 1947-drought responsible for the calamity.

However, it has not been possible to demonstrate any preceding weakening of either the Nystrup stands in general or the trees that were attacked (Table XXXI). On the contrary, they were extraordinarily little affected by the 1947-drought in respect of increment (Table XXVI, plot MB), whereas the increment of the trees attacked by D. micans decreased fairly rapidly after the time of the onset, and continued to decrease exactly in step with the age of the attack (Table XXXII).

One would receive the immediate impression that the D. micans attack was markedly primary.

This utter lack of connection between the magnitude of volume increment and the fluctuations of volume increment on the one hand and the health and stability of the stand on the other is the general impression of the investigations (Table XXVI).

Whereas the rate of growth (the site class) of Sitka spruce is not markedly dependent on the locality type (Figs. 30 a—30 f), this is especially true of its health development because it is unstable on sandy and sandblown soils, but stable on heavy and groundwater soils.

The most striking example of the marked dependence of health on locality type may be afforded by the locally conditioned

health differences on sample plot MB (Nystrup, pp. 295 et seq.) where the D. micans attack proved to develop appreciably more slowly on such parts of the experiment plot as were situated on flat, temporarily waterlogged, ground (Fig. 66, especially parcels h and i) than in areas where the ground was sloping and where, incidentally, the increment was greatest.

In addition it has appeared that the increment reduction 1947/48, strangely enough, was smallest in those regions (sand-blown soils, outwashed plains) where the health development proved later to be poorest.

Yet it seems to be established that spells of drought affect the health development of the Sitka spruce (pp. 267 et seq.). This assumption is supported, i. a., by the fact that the Sitka spruce also dies of causes other than D. micans and Fomes annosus attacks, and it has been rendered probable that death by deficiency of water may play an important part (p. 333). In addition it is possible to enumerate a number of facts in connection with D. micans attacks, which are explicable on the assumption that weakening by water deficiency is the primary drawback in the cultivation of Sitka spruce (pp. 348 et seq.). As an example may serve the circumstance that attacks by D. micans do not generally become really serious until the stands are fairly old. This may be because the trees, with increasing height, become more susceptible to weakening by water deficiency. This may also explain that heavily thinned stands are more exposed to D. micans attacks, since a broken canopy with relatively much air movement and with a full development of large crowns must necessarily be open to weakening by water deficiency. It is also possible to explain differences in the regional spreading of D. micans attacks from the theory of weakening by water deficiency. In West-Jutland districts weakening by water deficiency may very well be caused by the strong wind, and on sandy soils generally because the stand starts its yearly growth on a fairly small reserve of water in the ground. Stands on sandy soil are therefore bound to be comparatively susceptible to droughts in spring and early summer.

If it is admitted that weakening by water deficiency is the principal weakness of the Sitka spruce, how to explain that there is no ascertainable connection between rate of growth, magnitude

of increment fluctuations, and health? This has been attempted on pp. 351 et seq. where it is stressed that the occurrence of temporary weakenings by water deficiency are within the bounds of probability, but these periods are of no permanent importance to the growth, *so long as* they do not give rise to the development of pathological conditions. It is further emphasized that in locality types where the long-range water supply through the period of growth is fairly well secured (e. g. sandblown soils in dune forests) and the increment accordingly is good, there exists a reasonable possibility of temporary weakenings by water deficiency in spring and early summer. Conversely there may be locality types that are relatively well protected against deficiency of water at an early stage (sandy groundwater soils, very clayey ground moraines), but where the long-range water supply is not correspondingly secured. Such conditions probably cause increment, increment fluctuations, and health to be relatively little interrelated.

What is the practical consequence of these considerations?

It may be said that in order to obtain improvements in silvicultural technique we must first recognize where the weakness in the technique is. It has been rendered probable that the fundamental weakness is due to dryness. This causes the interest in a direct fight against Dendroctonus micans to become of secondary importance (p. 354). *Some* results may probably be achieved by fighting it direct, but it is not certain that the stage where stands are much exposed to D. micans attacks is far removed from the stage where they may easily die from weakening by drying up.

Counter-measures must be of a preventive nature.

Light thinning and certain modified methods of light thinning may lead to results (pp. 354—355), e. g. light thinning in the forest border and heavier thinning towards the centre of the stand. Another way perhaps to prefer would be to thin heavily at an early stage and then later only thin very lightly or not at all.

The end in view should be the permanently closed forest affording as much protection as possible against the desiccating effect of the wind. Perhaps there ought to be shelter belts of broad-leaved trees or relatively stable conifers as it is practised with silver fir in dune forests, e. g. the Vandet Plantage.

Possibly the best chance of improving the silvicultural technique is to find more drought-resistant provenances (pp. 355—356).

However, irrespective of the chance of introducing such improvement in silvicultural methods, the cultivation of Sitka spruce is advantageous under many conditions owing to the great rate of growth of the individual tree and a volume increment by area often surpassing that of Norway spruce.

Its superiority is in some measure due to its ability to utilize deeper zones of the soil, which ability may show to the best advantage on sandblown soils, certain health localities and hilly moraine country.

These views seem to hold good even if we would still have to expect attacks by D. micans to the extent we know now. There is no reason to expect otherwise, for there is no basis for the belief that 1947 was exceptionally bad for Sitka spruce (pp. 267—268). Also there is no indication that the *force* of attack is less now than in the years following 1947, when the D. micans attacks attracted so much attention. If the *scope* of the attack is smaller now than before, it is probably merely due to the fact that large parts of the vulnerable stands have decayed long ago. One of the most typical examples of the force of attack still being unimpeded, given susceptible material, is provided by the rapid decay of the A-thinning at Nystrup 1955—56 (Figs. 61—65).

— **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. —

H. 3: Nr. 174. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JÖRGEN NIELSEN: Loss of branches in European Beech. S. 253. — Nr. 175. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JÖRGEN NIELSEN: Respiration in stem and branches of Beech. S. 273. — Nr. 176. D. MÜLLER: Die Atmung der Buchenblätter. S. 303. — Nr. 177. D. MÜLLER: Die Blätter und Kurztriebe der Buche. S. 319. — Nr. 178. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JÖRGEN NIELSEN: Graphic presentation of dry matter production of European Beech. S. 327. — **H. 4:** Nr. 179. E. C. L. LØFTING: Danmarks ædelgranproblem. (Denmark's Silver Fir Problem). S. 337. — Nr. 180. V. GØHRN, H. A. HENRIKSEN og B. BEIER PETERSEN: Iagttagelser over Hylesinus (Dendroctonus) micans. (Observations of Hylesinus (Dendroctonus) micans Kug.). S. 383. — Nr. 181. BENT SØEGAARD: Fem søskendebestøvninger i europæisk lærk. (Controlled Pollination of Five Sister Trees of European Larch). S. 435. — Nr. 182. K. BRANDT: Proveniensforsøg med skovfyr m. v. i Jørgensens plantage, Djursland. (Provenance Experiments with Scots Pine etc. in Jørgensen's Plantation, Djursland). S. 449.

Bd. XXII, H. 1: Nr. 183. ERIK HOLMSGAARD: Årringsanalyser af danske skovtræer. (Tree-Ring Analyses of Danish Forest Trees). S. 1. — **H. 2:** Nr. 184. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Floraundersøgelser i Mølleskoven. 3. beretning. (The Flora in Mölleskoven Forest. Third Report). S. 247. — Nr. 185. BRODER BEIER PETERSEN: Bladhvepsen Lygaeonematus abietinus Christ som skadedyr på rødgran i Sønderjylland. (Lygaeonematus abietinus Christ as a Pest on Norway Spruce in South Jutland). S. 275.

Bd. XXIII, H. 1: Nr. 186. V. GØHRN: Proveniensforsøg med lærk. (Provenance Experiments with Larch). S. 1. — **H. 2:** Nr. 187. E. OKSBJERG: Rødgranens og nogle andre nåletræers jordbundsdannelse på fattig jord. (Soil Formation by Norway Spruce in Plantations on Heath, with Comments on Soil Formation by other Tree Species on poor Soil). S. 125. — **H. 3:** Nr. 188. H. A. HENRIKSEN: Forsøgsvæsenets prøveflader i Abies-arter. (Sample Plots of Abies Species). S. 281 — Nr. 189. J. LUNDBERG: Proveniensforsøg med douglasgran. (Provenance Experiments with Douglas Fir). S. 345. — Nr. 190. H. BRYNDUM: Et hugstforsøg i eg. (A Thinning Experiment in Oak). S. 371. —

Bd. XXIV, H. 1: Nr. 191. H. A. HENRIKSEN: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark. (The Increment and Health Condition of Sitka Spruce in Denmark). S. 1.

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. Ca. 25 ark (400 sider) udgør et bind. Prisen pr. bind er 10 kr., for skovbrugsstuderende dog 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. XVI—XXIV er anført på omslaget.

KANDRUP & WUNSCH · KØBENHAVN