

DANSK SKOVFORENINGS TIDSSKRIFT

INDHOLD

	Side
<i>Nekrolog:</i>	
OTTO FABRICIUS	143
<i>Afhandlinger, artikler m.m.:</i>	
SEHESTED, J.: Broholm skovdistrikt efter stormene	146
TOLSTRUP, E.: Privatskovbrugets beskæftigelsesstatistik.....	168
OKSBJERG, E.: Tørstofproduktion og variation i årlig tilvækst for rød-, sitka- og douglasgran i Midtjylland.....	178

**Dansk Skovforenings
Tidsskrift**

udkommer årlig med
4 hæfter.

Eftertryk af tidsskriftets
artikler uden redaktio-
nens samtykke er ikke
tilladt.

REDAKTIONSUDVALG:

Dr. agro., baron *M. Schaffalitzky de Muckadell*, Brobygaard,
5672 Broby (formand).

Professor, *Niels K. Hermansen*, Skovbrugsafdelingen, Roligheds-
vej 23, 1958 København V.

Statsskovrider, *Vagn Johansen*, Ulborggård. 6990 Ulfborg.
Forstfuldmægtig, *M. Elbæk-Jørgensen*, Direktoratet for Stats-
skovbruget, Strandvejen 863, 2930 Klampenborg.

Skovrider, *Aa. Marcus Pedersen*, Vester Voldgade 86^a, 1552
København V.

REDAKTØR: (ansvarsh.)

P. Hauberg.

**DANSK SKOVFORENINGENS SEKRETARIAT
OG TIDSSKRIFTETS REDAKTION:**

Vester Voldgade 86^a, 1552 Kbh. V., (01) 122166*, Postgiro
1964.

Tryk: Nielsen og Lydiche (*M. Simmelkiær*), København V.



OTTO FABRICIUS

15/9 1887 - 14/3 1971

Tidligere overfører ved Vallø Stift, kammerherre, hofjægermester O. FABRICIUS afgik d. 14. marts 1971 ved døden efter længere tids svaghed, 83 år gammel.

Otto Jørgen Fabricius var født i Magleby på Langeland som søn af forpagter under Tranekær gods O. E. Fabricius.

Efter elevår på Tranekær og Brahetrolleborg blev han 1909 forstkandidat og ansattes 1910 som forstassistent på Brahetrolleborg, 1911 som forstassistent ved Statsskovvæsenet med tjeneste i Forsøgsvæsenet – afbrudt af militærtjeneste, der afsluttedes som secondløjtnant i artilleriet – 1919 konst. og 1920 kgl. udnævnt skovrider for Tisvilde-Frederiksværk skovdistrikt, 1934 skovrider for Frederiksborg skovdistrikt og kgl. jægermester for statsskovene. Fra 1939-1962 overfører ved Vallø Stift.

Det var således vidt forskellige forstlige opgaver O. Fabricius blev stillet overfor, men det var karakteristisk for ham, at alle stillede opgaver blev taget op – og løst med virkelig ildhu, interesse, grundighed og udholdenhed.

Denne indstilling var ledetråden i alt, hvad Fabricius beskæftigede sig med – hvilket ligeledes de skriftlige arbejder,

der foreligger fra hans hånd, tydeligt viser, »Rødgran på Fyn« 1919, »Douglas- og Sitkagran« 1926, »Granselvåninger i Tisvilde Hegn« 1928 for blot at nævne nogle.

Fabricius var i forstlig henseende påvirket af de indtryk, han havde modtaget i sin elev- og assistenttid på Brahetrolleborg under skovrider Ehlers Koch og i Forsøgsvæsenet under professor Oppermann. Valg af træart og proveniens samt af hensigtsmæssig bevoksningspleje – alt i relation til de lokale jordbundstyper – havde hans store interesse, hvad de mange omhyggeligt beskrevne proveniensforsøg, han anlagde på Vallø, vidner om. Han var stærkt biologisk interesseret – uden at forfalde til klorofylromantik – og han lagde stor vægt på stabilitet. Denne indstilling medførte, at skovdrift på de svære jorder for ham kun kunne blive løvtrædrift – eg og bøg. At plante gran på de østsjællandske lerjorder var for ham letsindigt – »enhver skomager kan tjære en skov til med gran«! Kulturarbejder og ikke mindst vandaflednings- og andre skovforbedringsarbejder ønskede han udført solidt, men han forfaldt aldrig til det feinschmeckeri og den overforsikring, som flere af hans samtidige ikke kunne sige sig fri for.

Den ildhu, grundighed og udholdenhed, der var karakteristisk for Fabricius medførte ganske naturligt, at der fra mange sider blev gjort brug af hans arbejdskraft og organisationstalent. Her skal nævnes af forstlige hverv: 1914-18 medlem af og fra 1915 formand for Forstlig Diskussionsforening, 1915-54 medlem af og fra 1929 formand for Dansk Skovforenings Redaktionsudvalg, 1917-39 medlem af og fra 1933 formand for den forstlige Forsøgskommission, 1920-39 medlem af og fra 1921 formand for kommissionen for skovfogedelevens uddannelse, 1923-1958 censor ved skovbrugseksamens 2. del, 1924-25 medlem af kommissionen ang. de nordsjællandske statsskove, 1925-39 sagkyndig vurderingsmedhjælper i Frederiksborg amt, 1929-54 medlem af bestyrelsen for Dansk Skovforening, 1937-40 medlem af kommissionen ang. Skovbrugets uddannelsesforhold, 1946-52 medlem af kommissionen ang. lov om hegn samt mark- og vejfred.

O. Fabricius' interessefelt og arbejdsevne strakte sig langt ud over de forstlige områder. Ornitologi, jagt, naturfredning, politik og Sønderjylland havde hans levende interesse. Også på disse felter ydede han en stor indsats. 1931 blev han medlem af Naturfredningsrådet, 1939-64 formand for Reservatrådet, 1949-55 formand for Grænseforeningens byggeudvalg og 1949-1960 medlem af Grænseforeningens hovedstyrelse.

Overførster Fabricius var utrolig flittig, arbejdet på de mange forskellige områder var hans hobby. Han befandt sig bedst i travlhed og aktivitet: på skovens kulturpladser i den hektiske tid – eller måske allerbedst ved forhandlingsbordet, når vidt forskellige standpunkter skulle bøjes mod hinanden og ledes frem til et for sagen gunstigt resultat.

Som nævnt flere gange var grundighed og udholdenhed grundlæggende egenskaber hos overførster Fabricius. Når han gik ind for en sag, gjorde han det helhjertet og den blev gennemført – hvor de fleste ville affinde sig med *at rette sig efter forholdene*, dér blev overførsteren ved – og se om ikke forholdene gang på gang *rettede sig* efter ham.

De mange resultater af overførster Fabricius' virke blev påskønnede og skabte stor respekt om hans navn.

Han var æresmedlem af Danske Forstkandidaters Forening, Sjællands Skovfogedforening og Dansk ornitologisk Forening og var Kommandør af Dannebrog, Dannebrogsmænd p. p.

På Vallø findes mangfoldige synlige og varige minder om overførsterens virke blandt andet i de mange fortræffelige kulturer og bevoksninger, som han omfattede med så stor interesse. Men han har ikke alene efterladt sig synlige minder – alle der havde berøring med ham, blev påvirket af hans loyale indstilling og retsindige væremåde.

Hans minde vil blive bevaret i stor taknemlighed.

Jens Rasmussen

BROHOLM SKOVDISTRIKT EFTER STORMENE

Af stamhusbesidder J. SEHESTED

Forord

Stormfaldet på Broholm har været mellem de største i landet – antagelig ti årshugster. Når skovdriften – bortset fra pyntegrønt – efter nylig udført opmåling og plan ved forstkandidat H. WESTERGAARD trods stormene synes at kunne køre uden underskud, skyldes det særprægede metoder, der har været praktiseret på distriktet i en længere årrække, og som forsøges redegjort i det følgende.

Metoderne er følgende:

- 1) Der er i 46 år ikke plantet bøg eller eg.
- 2) I en lang årrække er der plantet exoter i stedet for rødgran.
- 3) I de senere år er der anvendt sikre kulturmetoder, hvorved en kulturrestance på mindst 4 år er undgået.
- 4) Ved tidlig og stærk tynding er omdriftsalderen i nåletræ nedsat, idet den ønskede tømmerdimension opnås langt tidligere end ved normal udhugning.

Træartsvalg

Det er allerede sagt, at man på Broholm forlængst er gået bort fra ege- og bøgedyrkning og har afløst rødgran og løvtræ med exoterne.

Skovrider T. BRÜEL har i 2 artikler, senest DST side 103 1970 skildret sine erfaringer fra Frijsenborg. Uanset hvilken værdimåler, der lægges til grund, er rangfølgen mellem træernes værdiproduktion omtrent ens, og det hævdes, at den samme rangfølge stort set vil være gældende andre steder i landet.

Det fremgår af indledningen, at det er de nye beregningsmetoder, der har muliggjort en så dybtgående behandling af emnet, at det må blive retningsgivende for en ændret praksis. (Se BRÜEL, 1970, side 121: Extrakt.)

	Forrentning %	Kasseoversk. kr./ha/år	Produktion kbm pr. ha
Grandis i 50-årig omdrift	8,5	2.155	28,1
Sitkagran i 50-årig omdr.	6,9	1.232	21,5
Rødgran i 50-årig omdrift	6,5	930	17,3
Japansk Lærk i 40-årig omdr.	6,0	514	13,3
Ær (Orenæs) i 60-årig omdr.	5,9	357	10,2
Nobilis i 60-årig omdrift	5,4	1.176	17,5
Bøg i 120-årig omdrift	1,0	182	10,2
Eg i 140-årig omdrift	0,3	44	5,3

Man har sikkert ikke tidligere gjort sig klart i hvilken grad træernes relative økonomiske ydeevne må indvirke på skovbrugets økonomi. Indenfor litteraturen har man til enhver tid fundet fortalere for bøgedyrkning som økonomisk mulig. Nu ved man, at rødgran giver 6 gange så stor forrentning som bøg og 5 gange så stort kasseoverskud. Sammenholdt med grandis bliver forskellen i dyrkningsværdi astronomisk.

En kendt dansk skovdyrker har skrevet, at man ved lov burde have en »bøgedyrkningstvang«, og man har gjort sig store anstrengelser for at forbedre bøgedyrkningens økonomi. BRÜEL hævder (1970, p. 126), at selv en »utopisk« prisforhøjelse ikke engang bringer forrentningen af løvtræ op til de svageste nåletræers. Specielt gælder dette egens økonomi.

Grandis kommer ind som nr. ét som værdiproducent. Her kunne tilføjes, at denne træart har væsentlig større udbredelsesmuligheder end rødgran. E. HOLMSGAARD hævder, at grandis udvikler sig godt på alle jorder, fra svagt leret sand til det stiveste ler, (DST, 1955, side 562). På Østersø-områderne og på andre områder, hvor rødgran ikke trives, kan grandis indtage en førende plads. Nærmere herom under Bregentved og Gjorslev, side 162. Grandis synes at være fri for rodsvamp, hvilken sygdom for rødgran anslås at koste landet 8 mill. kr. årlig.

Man fremhæver almindeligt vort skovbrugs store intensitet, men trods mange års kendskab til de nye træarters overlegne produktion er et mere fordelagtigt træartsvalg kun i

ringe grad trængt igennem. Udleveringen af »exoter« fra Statsskovenes Planteavlsstation har i de senere år kun udgjort 3-4% af de solgte nåletræplanter. Af landets samlede nåletræareal, 257.000 ha, skønnes de nye udenlandske træarter kun at dække ca. 10.000 ha. CARL MAR. MØLLER, N.S. 1967, side 3. Man kunne ved undervisningen på Landbohøjskolen forvente beregninger over, *hvor meget skovbrugets rentabilitet kunne hæves, hvis rødgran fremtidig blev afløst af et gennemsnit af grandis, sitka og douglas.*

Når de såkaldte »exoter« ikke har vundet den rette udbredelse skyldes det bl.a., at der rundt i vore skove findes talrige elendige provenienser. Først i de senere år synes provenienserne at være under kontrol gennem Statsskovenes Planteavlsstation ved kgl. skovrider H. BARNER.

Løvtræ

Det har ikke manglet på advarsler mod den ensidige bøgedyrkning. HERMANSEN påviser i forbindelse med Den nordiske skovkongres 1967, at løvtrædistrikternes økonomi efter skovforeningens statistik i en 10-års periode – fra 1954/55 – er i rivende nedgang som følge af de stagnerende priser sammenholdt med »udgifternes himmelflugt«.

CHR. SEHESTEDT JUUL har i en artikel »En skovejers synspunkter« (1960) opstillet en balance for et normalskovbrug, hvorefter den skal kunne hæves fra 600 til 800 kr. pr. ha/år ved at reducere løvtræprocenten fra 70 til 50 procent.

Nordmanden W. OPSHAL, 1951, s. 95, siger under forhandlingerne under 7. nordiske skovkongres: Det forekommer en udenforstående urimeligt at man i Danmark venter, at skovejerne skal opretholde bøgeskoven, og altså skal drive en tabgivende forretning til bedste for almenheden.

CARL MAR. MØLLER sagde det afgørende ord i sin anmeldelse af »blandingsskoven«, DST april 1963. »Vor produktionsproces er for langvarig. Det må stå fast, at vor nuværende løvtrædrift er utidssvarende, og at den i hurtigt tempo må ændres«.

BRÜEL's afhandling, der mulig er det mest banebrydende siden C. D. F. REVENTLOWS dage, slutter med, at man i skovbruget som oftest spiller med to blinde hænder:

- 1) Mangel på objektiv viden om træarternes økonomiske ydeevne set som isolerede enheder.
- 2) Mangel på objektiv viden om tekniske foranstaltningers produktive effekt, dels på den enkelte enhed og dels på skovhelheden.

Indenfor det sidste må vel falde spørgsmålet om træernes rette indbyrdes afstand? Det er herom man i det følgende skal forsøge at bidrage til en løsning. Hvis man om træartsvalget og træernes indbyrdes afstand kan udfinde en harmonisk løsning, ville skovbrugets afkastning kunne mere end fordobles.

Tyndingshugst i nåletræ på Broholm

Grunden til, at man efter stormene med den voldsomme reduktion af træmassen synes at kunne opretholde distriktets økonomi uden kapitalforbrug, er – foruden træartsvalget – at der er anvendt en fremgangsmåde, hvorved de værdifulde dimensioner er opnået på et væsentligt tidligere tidspunkt end normalt.

Fremgangsmåden er den, at det første indgreb i grankulturen sker straks efter slutning, når græsset ikke længere generer. *Ved fjernelse af rækker og tynding i rækkerne borthugges ca. 67% af bestanden.* Alle de borthuggede træer bliver liggende på arealet for at dække jorden. Dette sker ved 10-15 års alderen fra frø.

Når bevoksningen på ny nærmer sig slutning, mærkes blivetræerne; *disses afstand bliver ca. 6-8 m, ca. 200 stk./ha.* I resten af perioden hugges der udelukkende for blivetræerne, og der foretages oprisning til en passende stammehøjde. Det fremgår af tabellerne, at man på denne måde opnår tømmerdimensionerne på en langt kortere tid.

En yderligere fordel er, at forholdet mellem lønomkost-

ningerne ved sen og tidlig tynding taler i sidstnævntes favør, fordi tidsforbruget bliver langt mindre. Man undgår helt 3-4 stage- og rækkehugster, hvor ulejligheden med de stigende udgifter ikke står i forhold til fortjenesten, hvis der i det hele – bortset fra speciel afsætning – bliver nogen nettofortjeneste?

Lægter I. . . .	dækningsbidrag kr.	15,70	pr.	bunke
Lægter II. . . .	»	»	9,90	»

Med så tidkrævende og urentable hugster foretrækker mange at udskyde hugsterne helt eller delvis til ubodelig skade for bevoksningen, fremfor at foretage en udrensning der i kortest mulig tid bringer tømmerdimensionerne i sigte. Udgiften ved en udrensning i 10-årig gran på den foran beskrevne måde er for to mand med en motorsav 300 kr./ha. Hertil kommer udgiften ved oprisning af blivetræerne. Angående en lignende tyndingshugst i eg på Bregentved henvises til side 162.

Det følgende vil jeg gerne fremstille temmelig udførligt, fordi det skønnes, at der anvises en fremgangsmåde, som enhver kan sætte igang straks og uden nogen investering og med betydelig økonomisk fordel. Ingen har tidligere arbejdet med så lave stamtal. Angående virkningen af gennemført tidlig tynding henvises til BJERREGÅRD THOMSEN: Den diameterfremmende hugst, DST, 1968, side 374-85.

Forfatteren sammenligner Broholm-hugsten for sitka og japansk lærk med tilvækstoversigterne (H. A. HENRIKSEN, 1958), (MOGENS ANDERSEN, 1950), og, for grandis vedkommende med forsøgsvæsenets prøveflade *IR Giesegaard* (H. A. HENRIKSEN, 1957).

Målingerne på Broholm er først foretaget af FOLKE HOLM, derefter fortsat af M. BJERREGÅRD THOMSEN.

Som det vil ses, har sitka, afdeling 112, en ringere vækst-udvikling end de øvrige bevoksninger. Dette kan hidrøre fra, at der her arbejdes med en langsommere voksende prove-niens.

Grandis

Beskrivelse	Alder år	Stamtal stk.	Diameter cm	Højde m	Grundfl. m ²	Masse m ³
Afd. 14 Brh.....	22	951	21,0	16,8	32,8	200
Prøvefl. IR.....	22	3815	11,1	11,7	36,7	200
Afd. 133 Brh....	26	827	24,8	18,0	39,8	301
Prøvefl. IR.....	26	1797	16,4	13,5	38,0	237
Afd. 5 Brh.....	35	426	35,7	25,9	42,5	488
Prøvefl. IR.....	35	560	27,3	22,3	32,8	342

Sitka

Beskrivelse	Alder år	Stamtal stk.	Diameter cm	Højde m	Grundfl. m ²	Masse m ³
Afd. 17 Brh.....	14	3330	7,3	6,6	13,7	42
Oversigt Bon I..	14			5,4		
Afd. 112, Brh...	18	1863	11,6	9,0	19,7	82
Overs. Bon I....	18			8,3		
Afd. 112, Brh...	20	1668	13,8	11,3	24,9	132
Overs. Bon I. . .	20	3263	11,0	9,9	31,0	164
Afd. 128, Brh...	21	1270	17,4	13,5	30,1	197
Overs. Bon I....	21	3166	11,9	10,7	31,7	184
Afd. 152, Brh...	25	965	23,9	18,5	43,1	377
Overs. Bon I. . .	25	1778	15,7	14,0	34,5	253

Japansk Lærk

Broholm, afd. 168

Beskrivelse	Alder år	Stamtal stk.	Diameter cm	Højde m	Grundfl. m ²	Masse m ³
Broholm.....	14	690	15,5	9,0	13,2	56
M. Andersen....	14	2900	9,1	8,4	18,9	88
Broholm.....	17	685	18,1	10,8	17,5	89
M. Andersen....	17	1950	11,4	10,3	19,6	117
Broholm.....	19	638	21,1	14,0	22,3	147
M. Andersen....	19	1520	13,0	11,5	19,8	123
Broholm.....	21	432	25,2	15,8	21,6	160
M. Andersen....	21	1200	14,5	12,7	19,6	134
Broholm.....	27	397	27,7	19,5	23,9	218
M. Andersen....	27	648	19,1	15,9	18,6	157

Tabellerne er fremstillet af forstkandidat H. WESTERGAARD på grundlag af skovrider M. BJERREGÅRD THOMSENS målinger. Alderen er overalt beregnet »fra frø«.

Angående »Broholmhugsten« skriver skovrider J. ABELL i en vurderingsforretning 1951: »At behandlingen har et experimentelt præg og *unddrager sig bedømmelse efter de foreliggende erfaringstal og tabeller*«. M. BJERREGÅRD THOMSEN hævder, at Broholm skovdistrikt ved en fra almindelig sædvane afvigende hugstpraksis har formået at skabe nåletræbevoksninger med massefaktorer af en hidtil ukendt karakter. (DST. 1968, side 374).

Man befinder sig altså i nogen grad på ikke-udforsket område. Ved at etablere en undersøgelse i dette »tomrum« synes der at være nået et resultat af økonomisk og man kan vel sige *videnskabelig* betydning. Det har næppe tidligere været fremme i dansk eller svensk litteratur, at man ved tidlig tynding og fortsat overholdelse af *en bestemt afstand mellem træerne*, kan forøge gennemsnitshøjden – ensbetydende med en bonitetsforbedring, hvis man vil bruge højdevæksten som norm. Fra Tyskland foreligger der forsøgsresultater: EILHARD WIEDEMANN (1951, side 20) hævder, at i rødgran kan højdevæksten ved tæt eller forholdsvis tæt bestand nedsættes med indtil 3 meter.

Grandis:

	Alder	Stamtal	Diameter meter	Højde m	Grundfl. m ²	Masse m ³	Vejl. pris pr. m ³
Broholm	25	827	24.8	18.0	39.8	310	120,-
Giesegård IR	24	2532	13.7	13.0	37.3	226	82,-

Når prøvefladen i grandis på *Giesegård* er så overordentlig underlegen i forhold til *Broholms* tal med en minus i højdevæksten på ca. $4\frac{1}{2}$ meter, kan man næppe påberåbe sig væsentlig forskel i de naturgivne faktorer, men må antagelig søge begrundelsen i, at stamtallet på *Giesegård* ved 24-25 år er ca. tre gange større end på *Broholm*, og at der ved denne tætte bestand er sket en almindelig væksthæmning. Den store

højdeforskel ved målingernes start betyder dog, at sammenligningsgrundlaget ikke er helt tilfredsstillende.

Ved iagttagelserne på Broholm skovdistrikt ser det ud til, at man ved den særlig tidlige tynding og fortsatte hugst, således at man kun anvender halvdelen af det normale stamtal eller endnu mindre i ungdomsperioden, *kan fremme produktionen væsentligt*. Når man gennem BJERREGÅRD THOMSENS afhandling er kommet frem med disse iagttagelser, er det med det formål, at give et bidrag til at finde *lovene for træernes indbyrdes afstand i forhold til højden*. Dette har REVENTLOW opfordret os til at eksperimentere med (1934-udgaven side 105-106).

Ved at arbejde med et langt lavere stamtal i starten: Plantning og fortsat tynding – opnår man en større højde, kubikmasse og selvfølgelig diameter. Målingerne (BJERREGAARD THOMSEN, 1968) omfatter kun omdriftens første halvdel indtil 26 år fra frø. Indenfor vort skovbrug har man været klar over, at man ved stærk tynding kan opnå en tilsvarende forøget diameter-tilvækst. Den nye iagttagelse, som man har gjort på Broholm er, at man *kan forøge kubikmassen væsentligt* ved at udnytte ungdomstilvæksten, der tidligere gik tabt ved at træerne konkurrerede hinanden ud.

Under de foreliggende omstændigheder vil det være at foretrække ikke at tage munden for fuld, og undlade at opstille en prognose for hele omdriften, således som REVENTLOW forsøgte, og som LØVENGREEN og HERMANSEN har gjort på Bregentved for egedyrkningen. Det må være nok at kunne bevise opnåelsen af en væsentlig tidligere modenhedsalder for gran og dermed forbedring af likviditeten.

Den teori, at man taber i vækst i en senere alder, hvad man har vundet ved stærk udvikling i ungdommen, er ikke således uddybet og afgrænset, at den bør gribe ind i vore aktuelle dispositioner. At stærk og tidlig hugst skulle følges af tidlig vækstafslutning, strider tvært om mod anerkendte praktiske erfaringer: Det er kendt, at nåletrægrupper, der er startet nogenlunde frit i løvtræ, får en bedre udvikling og højere

levealder, end tætte bevoksninger. Der skal overholdes en nogenlunde kraftig krone helt igennem, for at et træ kan opnå en høj alder. Granerne ved »De blå bomme« ved Peder Lips hus i Dyrehaven blev næsten 200 år og var sunde. De var vokset op i løvtræblanding. Der kendes eksempler på, at rødgran behandlet med den meget svage fynske hugst, er blevet så svækket, at de må borthugges længe før tiden.

Hvordan skulle grandis og sitka, der har stået tæt, kunne indhente 4-5 meters højdevækst i forhold til Broholm, på et tidspunkt, hvor vækstenergien er ved at have kulmineret. Den løbende årlige tilvækst pr. ha for samme træart er en funktion af højdetilvæksten (EICHHORNS vækstlov). Derfor kan det næppe være forsvarligt på et vist tidspunkt at hæmme højdevæksten, som det sker i vore traditionelle tætstående bevoksninger.

Vore *tilvækstoversigter* behøver der ikke at røkkes ved; oversigterne skal ikke være vejledning i godt skovbrug, og tilstræber ikke at angive den bedst mulige løsning f. eks. for tidspunktet for hugstindgreb. Oversigten bygger på et stort statistisk materiale, der viser, hvorledes man har arbejdet her i landet på mange kendte distrikter. Det er derfor ikke en kritik af oversigterne, når det her hævdes, at afstanden mellem træerne for de fleste træarters vedkommende afviger fra den ideelle løsning, *idet stamtallet er altfor højt, når reaktionsevnen er størst.*

Planteafstand løser ikke hele problemet

Vi har adskillige forsøg, tilsigtende at beregne virkningen af kulturer, der starter med større eller mindre antal planter. Som udtryk for at finde den rette afstand mellem træerne *perioden igennem*, kan disse forsøg virke utilstrækkelige. Selv med vid planteafstand fra begyndelsen, vokser træerne før eller senere sammen og kommer til at genere hinanden, og så skal der tages en ny beslutning om, hvor mange der skal fjernes, og om deres rette afstand i den senere del af vækstperioden?

I det *sydafrikanske skovbrug* har man fundet en metode, hvor der tyndes efter en forudopstillet *tabel* – »Numerical Thinning«. Man har eksperimentelt fundet frem til den rigtige afstand. Metoden kaldes *Craibs Prescriptions* efter opfinderen dr. JAMES CRAIB. Ved at afløse de gamle træarter med hurtigtvoksende fyrre – særlig *Pinus patula* – fra Mexicos kyst og ved den særlige tyndingsmåde, har man i de sidste 50 år kunnet gennemføre et yderst fordelagtigt skovbrug, der for en stor del har kunnet spare landet for indførsel af tømmer. Metoden har bredt sig også til *Kenya*. Litteratur herom bl.a. W. E. HILEY (1959).

Ved at gå frem på lignende måde med gennemført beregning af træernes afstand og anvendelse af grandis eller sitka af de rigtige provenienser, ville man her i landet kunne opnå noget lignende.

Punkthugst

Når stærke hugstgrader i det hele er kommet i miskredit, føler man sig sikkert berørt af, at det under forsøgsresultaterne stadig viser sig, at den såkaldte D-E hugst synes at give en ringere masseproduktion, således Totterup skov ved Bregentved. Det kræver derfor en forklaring, at iagttagelserne fra Broholm, som allerede nævnt, viser en stærkt forøget massetilvækst, ligesom overførster MOLDENHAWER havde konstateret ved en ganske lignende hugst. Forklaringen er, at der anvendes den såkaldte *punkthugst* – CARL MAR. MØLLER (1965) side 493: hvor man ved første tynding på visse forud besluttede afstande vælger hovedtræer, der ikke mærkes, men som man hugger helt frit for, medens den mellemstående bevoksning foreløbig lades urørt. Hovedtræafstanden svarer omtrent til det forventede slutstamtal«.

Udvisningen knytter sig perioden igennem til disse træer, der til enhver tid har fuldt lys. Man hugger selektivt med vid diameterspredning.

Man vil spørge, *hvorledes kommer en bevoksning til at se ud, der er behandlet på denne måde?* Det er der god anledning

til at iagttage, hvis læseren kan finde tid til at aflægge et besøg på Broholm. Afd. 161 i Brændeskov er indrettet som en »demonstrations-afdeling«, hvor man forsøger til stadighed at holde alle forhold i bedst mulig orden, og hvor de i betragtning kommende træarter er repræsenteret i forskellige aldre.

En beskrivelse af en lignende hugstmåde læses hos W. E. HILEY: Woodland Management, side 223. Crown Thinning har til hensigt »at frembringe en bevoksning, i hvilket et begrænset antal af de bedste dominanter er isolerede og har tilstrækkelig plads til hurtig udvikling, medens rummet mellem dem er optaget af mindre træer. Kronetaget (Canopy) bliver uregelmæssigt og bevoksningen får i extreme tilfælde karakter af aldersforskel. Forstmanden bestemmer først, hvilke træer han vil favorisere og mærker dem med maling som elitetræer.

CARL MAR. MØLLER (1965) mener ikke, at det er muligt at opstille sikkert begrundede mønstertabeller for rigtig udhugning og nævner mit navn, som den der senest har stillet forslag i så henseende. (C. M. M. (1965) side 393 med henvisning til I. SEHESTED: *Blandingskoven* 1963, side 64). Det fremhæves dog af CARL MAR. MØLLER, »At det er en både hos os og i udlandet ofte udtalt tanke, at det egentlig er en falliterklæring, når vi trods mængder af artikler og af handlinger og endeløse diskussioner i skoven endnu ikke er nået så vidt, at vi har kunnet opstille sikkert begrundede mønstertabeller for rigtig udhugning, og at derfor vor udhugnings-praksis stadig henligger i et beklageligt anarki«.

H. A. HENRIKSEN (1967) skriver i artiklen »Valg af tynningsstyrke og -måde . . .«. »Dersom man i dag i det hele taget vil tale om danske bestandspleje-principper, må det vel nærmest udtrykkes ved, at man i *princippet er tilhænger af principløsheden*. Man har under indtryk af både danske og udenlandske erfaringer indset, at metoder, som generelt kan anbefales, gives ikke«.

Overfor al denne pessimisme må der henvises til, at en

ændret tyndingsmåde over en årrække er gennemført på et distrikt med konstateret økonomisk fordel, og at kontrolrende målinger er udført af anerkendte forstmænd. Der kunne også henvises til, at JAGD på Bregentved har anvendt en tilsvarende hugstmåde, hvis heldige resultater ikke bestrides. Det er dog ikke hensigten her at forsøge at opstille en ideel løsning på spørgsmålet om træernes rette afstand, men det tør hævdes *som en almindelig regel, at vi tynder vore træer for sent: At vi arbejder med et for stort stamtal i de yngre år, hvor reaktionsevnen er størst*, og at en radikal ændring heri vil være en økonomisk forbedring af største betydning i forhold til anvendelsen af den afstand mellem træerne, som svarer til stamtallet i vore tilvækstoversigter. – Hugststyrken må forskydes fra de ældre aldersklasser til ungdomsperioden. BRYNDUM (1969, side 75).

Tyndingsforsøgene er misvisende

Hvordan er det gået til, at – ligesom på C. D. REVENTLOWS tid – vildfarelser på et så afgørende punkt som tyndingsmåden har kunnet indsni sig i vor praksis og låse sig fast? Det ser ud, som om de mange træer, der begrundes med et oprensningshensyn, er blevet en del af vor »forstlige egenart«, som man fylkes om at forsvare. Det samme gælder de urimelig tætte plantninger i løvtræ, som for udlændinge er uforståelige. »Hvorfor planter vi dog mindst ti gange så mange planter, som der kan blive tale om at hugge til salg? Man prøver at forklare, at det er nødvendigt med et stort plantetal i løvtræ, fordi planterne skal opdrage og oprense hinanden« (C.M.M., 1965, side 429). Ved dyrkning af exoterne bør blivetræerne altid oprenses, så at den tætte bestand, som vi hidtil har fastholdt, næppe kan forsvares ud fra noget rimeligt hensyn.

Efter den traditionelle hugstmåde opretholder man et stort antal stammer, hvoraf kun en lille brøkdelen kommer til at give nogen værdiproduktion, og som alene har haft til opgave at give de fåtallige slutstammer en for deres kvalitetsdannelse

nødvendig »trængsel« skriver LENNART NORDSTRÖM, (Skogen. 1956). Det drejer sig her om egedyrkning, men tanken kan væsentligt overføres til nåletræ, der på samme måde belastes med de mange overflødige træer, som hæmmer diameterudviklingen.

Man kunne dernæst spørge: »Hvordan har man under mange hundrede »videnskabelige« tyndingsforsøg kunnet undgå at snuble over, at den tætte bestand i ungdommen er tilvækstnedsættende. Forklaringen må søges i forsøgenes tilrettelæggelse: Hvis man grunder forsøgene på svagthuggede bevoksninger, kan man ikke vente at få en løsning, der omfatter en anden behandlingsmåde, ligesom elektronhjernen ikke kan svare på andet end det, man spørger den om. Når man konsekvent baserer udhugningsforsøgene på sent huggede bevoksninger, vil man kunne »forsøge« til verdens ende uden at opleve, hvorledes de tidligt tyndede bevoksninger vil arte sig.

Enhver ikke-forudindtaget forstmand, der har været stillet overfor en ikke udhugget sitkabevoksning på god jord, vil umiddelbart erkende, at der er opstået en unormal ringe kronestørrelse i forhold til højden, som det vil tage mange år at genoprette. Når man kørte gennem landet efter stormene, viste de mange vindbrudte nålebevoksninger sig at være i en elendig tilstand, kronefattig og sammenstuede.

Vi begynder for sent

Forsøgsvæsenets prøveflademålinger i nåletræ starter vistnok ofte først ved det 26. år eller senere og i bevoksninger, der helt, eller næsten helt, var utyndede – Hastrup 30 år, Dalby 30 år og Ravnholt 26 år. På dette tidspunkt skal – efter min mening – bevoksningen allerede være præget for livet. Et hugststyrkeforsøg, der begynder på et så sent tidspunkt, kan kun få begrænset betydning, idet tidligere indgreb – 10 år tidligere – ville have ændret vækstforløbet i enhver henseende.

Værre er det, at man med den hurtigvoksende sitkagran

starter målingerne ved 26. til 27. år, således som det jævnlig er sket ved Forsøgsvæsenets talrige prøveflader i sitkagran, H. A. HENRIKSEN (1958). På dette tidspunkt må der, hvis der er tyndet sent, have indfundet sig en tilstand med skadelig rodkonkurrence og slidte kroner med vækststandsning til følge. At noget sådant er tilfældet, fremgår af H. A. HENRIKSENS redegørelse: Efter en stærk ungdomskulmination går diametertilvæksten brat ned allerede inden bevoksningen har nået 10 meters højde (side 236).

En sådan tilvækstnedgang behøver erfaringsmæssigt slet ikke at indtræde på det tidspunkt. På Broholm har man ikke mærket nogen væsentlig nedgang i de 25-årige bevoksninger med højde 17-18 meter. Ved at sammenholde oversigterne bonitet I med Broholms tal, viser det sig, at der *i bonitetsoversigterne for højdevækstens vedkommende er sket en stor relativ nedgang.*

Sitka

	Alder	Stamtal	Diameter meter cm	Højde m	Grundfl. m ²	Masse m ³	Vejl.pr. pr. m ³
Broholm,							
Afd. 152 . .	25	965	23,9	18,5	43,1	377	120,—
Tilvov. Bon I	25	1778	15,7	14,0	34,5	253	100,—

M. BJERREGAARD THOMSEN anslår, at man på Broholm har hugget sig til 1 til 2 bonitetsgrader (DST, 1968, side 378).

Kan lærkedyrking gøres rentabel?

For lærken med sin voldsomme starthastighed og tidlige vækstnedgang, bliver fordelene ved den tidlige hugstøjensynlig rigtig. Man er på Broholm, afd. 168, begyndt med kun en fjerdedel af MOGENS ANDERSENS stamtal og har i 27-års alder

	Stamtal stk.	Grundfl. m ²	Diameter cm	Højde m	Salgbar masse m ³
M. Andersen . .	648	18,6	19,1	15,9	157
Broholm	397	23,9	27,7	19,5	218
Tilvækst		+5,3	+8,6	+3,6	+61

ren en stor overvægt med hensyn til højde, grundflade, kubikmasse og diameter. Formen er langt over middel.

Prøvefladen er væltet, men en større del af bevoksningen bevaret. Det er her på overbevisende måde sandsynliggjort, at vor sædvanlige tyndingsmåde med de mange stammer er taggivende – i hvert fald for lærk. Emnet er udførligt behandlet side 51-53 i I. SEHESTED: »Blandingsskoven«.

I RICHARD SCHOBERS bog: Die japanische Lärche« fremlægges 51 faste prøveflader fra Tyskland, Holland, England, Japan, Sverige og Danmark. De fire danske vækker forfærdelse. Giesegård, Boller, Frijsenborg og Gisselfeld: Grundfladen i 50 års alderen er her 16-18 m²/ha, medens de tilsvarende tal for stærk gennemhugst i Tyskland er 25-26 m²/ha. H. A. HENRIKSEN hævder i sin anmeldelse af bogen, DST 1954: »Det vi sandsynligvis taber i tilvækst og ved hugst af underdimensioneret vedmasse, skal indvindes på anden måde. Ellers er vor lærkedriftsform urationel«. Vi hugger først altfor svagt og senere, efter at væksten er aftaget, meget for stærkt. Hvis gennemhugsten i lærk er mangelfuld her i landet, er der en nær følgeslutning til en lignende bedømmelse af vor behandling af sitka og grandis. Herefter bliver det ikke muligt at se bort fra *nødvendigheden af, at vore institutioner tager hele tyndingsproblemet op til fornyet undersøgelse.*

Ær på en ny måde:

Ær har noget til fælles med lærk: At den uden intensiv tynding har en meget ringe dyrkningsværdi. Til de flestes overraskelse sætter T. BRÜEL (1970) sammenligningsvis ær til en langt højere dyrkningsværdi end bøg.

	Forrentning %	Kasseoverskud kr. pr. ha/år	Produktion kbm. pr. ha
Ær (Orenæs i 60-årig omdr.) . .	5,9	357	10,2
Bøg i 120-årig omdrift	1,0	182	10,2
Rødgran i 50-årig omdrift . . .	6,5	930	17,3

Forfatteren hævder, at træarten ær er bedømt på basis af meget optimistiske pris- og tilvækstforhold fra Orenæs. O. BRUNEMARK, storopgave 1969. Meget tyder på, at det vil vise sig mulig i denne træart at gennemføre en løbende diameteriltvækst på 1 cm indtil 50 års-alderen. I øvrigt må man vente på, at tallene fra Orenæs kommer frem.

I ær på Orenæs, ligesom i gran på Broholm, sker der en overordentlig stor forøgelse i værdiproduktionen ved at gennemføre en uhæmmet udvikling af diameteriltvæksten vækst-perioden igennem.

Tilsvarende iagttagelser i teori og praksis

Det er på en måde for godt til at være sandt, at en halvering af stamtallet og en fortsat ændret tyndingsmåde allerede ved 25 år synes næsten at have fordoblet værdierne? Det er sin egen sag for en ikke faglært at hævde, at en ændret tyndingsmåde skulle have almindelig gyldighed og være af betydning til forbedring af skovbrugets økonomi. Man vil forsøge at indvende, at målingerne ofte kan siges at hvile på spredte iagttagelser, eller om man vil, løsrevne enkeltmålinger. Beviserne må lægges på bordet. Når sagen formentlig ikke kan bortforklares, er det, fordi målingerne viser en ensartet tendens med et stort udsving i forhold til den gængse fremgangsmåde og resulterer i et overlegent økonomisk resultat. Den fremragende højdeudvikling kan i hvert fald ikke bestrides og dermed en gennemgribende ændring af det, vi kalder »boniteterne«.

Man må spørge: Hvorfor hugger andre ikke på samme måde? Er det noget, vi har fundet ud af her på Broholm? Svaret er: Tværtimod! Noget ganske lignende er udført her i landet og i udlandet – bl.a. JAGDS hugst på Bregentved, men vi savner i Danmark og i Sverige en samlet fremstilling af emnet og sammenlignende økonomiske kalkulationer overfor den traditionelle tynding.

Løvenholm kulturer

J. E. DUE (1960) hævder, at man efter erfaring på *Løvenholm* ved ændret kulturteknik kan reducere trametesangrebet væsentligt. Det hævdes, at en stor planteafstand giver et stort rodrum og derfor bedre næring – og især vandforsyningsmulighed. I konklusionen side 138:

»Randtrævirkningen eller de kraftige fritstående graners større sundhed er en realitet. En stor afstand i kulturen har givet omtrent *en grad højere bonitet* og 40-50% højere diameter«.

Det særlige ved denne bevoksning, som man kender under navnet »Gyvelgraner« er, at der har været rækkevis blanding med gyvel, og at bevoksningen perioden igennem har haft en helt uhæmmet vækst. Man har der, ligesom på Broholm, *konstateret en bonitetsforbedring*. En kendt og anset praktiker har – på trods af gældende anskuelse – gjort sine egne iagttagelser og bragt dem frem offentligt.

Diameterudvikling i eg på Bregentved

Bregentveds hugst i eg sker ud fra samme tankegang og med et lignende resultat som på Broholm. Hugsten er karakteriseret ved en hurtig stamtalsafvikling: Ved 60 år 146 stammer/ha mod 259 stammer efter bonitetsoversigten for eg. Man afmærker tidligt det endelige antal hovedtræer, der skal udgøre bevoksningen ved omdriftens slutning, ca. 55 stk. og hugger for dem.

N. K. HERMANSEN: *Fra Bregentveds egeskove. Økonomiske analyser*. 1956. Analysen er baseret på den af J. A. LØVENGREEN opstillede tilvækstoversigt DST 1951, side 161. HERMANSEN giver udtryk for en betydelig optimisme.

	Kasseoverskud
Tilvækstoversigterne for eg.....	kr. 440,—
Bregentveds hugst	» 608,—

Troen på en bedre økonomi ved den nye fremgangsmåde knytter sig udelukkende til gennemførelsen af det særlige

hugstprogram, der føres på Bregentved, hvorved der regnes med et langt større antal finerkævler, og på grundlag heraf mener HERMANSEN at kunne opstille en forrentning på 3% for hele egedyrkningsprogrammet på Bregentved. LØVENGREEN skriver side 201: »Ved 70 års alderen passerer diameteren den bonitetsvise i fuld fart, for ved omdriftens slutning at ende omtrent 10 *cm over*«.

Frijsenborghugsten

Overførster E. MOLDENHAWER's ekstremt tidlige hugst i nåletræ, særlig ædelgran, viste i ungdommen en betydelig forøget *masseproduktion*. Målingerne kunne ikke anfægtes, og sagen vakte betydelig opsigt også udenfor landets grænser.

I Hedeselskabet udførtes på samme tid af CHR. DALGAS lignende bestræbelser med samme resultat: En forøget produktion. Begge steder overvurderede man rækkevidden af en rigtig teori. Den stærke hugst, der var nyttig i begyndelsen, fortsattes usvækket op i årene, efter at reaktionsevnen var gået tabt, og bevoksningen blev åben og massefattig; man opgav derefter – bl.a. på grund af stormfald – det hele, og det lykkedes ikke at udfinde, hvori fejlen bestod. Metodens fordel er: Den hurtige diameterudvikling og værdiproduktion og forøgelse af masseproduktionen i de unge år. Frijsenborg under MOLDENHAWER*) og Hedeselskabet under CHR. DALGAS (1933, p. 93) har hver for sig tabeller, udvisende det formodede rette stamtal i forhold til højden.

Gjorslev

Det er vistnok anerkendt, at Gjorslev har det højest udviklede bøgeskovbrug her i landet. Vedrørende skovbehandlingen henvises til BØRGE H. PETERSEN: Bøgens Fremtid i Danmark. DST. 1967. Man finder forklaringen bl.a. deri, at man

*) Tabellerne, som er udarbejdet af J. A. Løvengreen, 1931, er aldrig publiceret, men er kort refereret i C. Mar. Møller: Skovdyrkningens Udvikling 1888-1938. Danmarks Skove. 1938.

arbejder med langt lavere stamtal end tilvækstoversigten for bøg og alligevel bevarer massetilvæksten helt frem til 80 år. I artikelen henvises udtrykkeligt til CARL MAR. MØLLERS teori: (At en bevoksnings massetilvækst kun i ringe grad påvirkes af hugstgraden, sålænge stammegrundfladen ikke går under 50% af størst mulig stammegrundflade).

Med forbillede heri kunne man også i nåletræ arbejde med et langt lavere stamtal fra begyndelsen, f. eks. kun det halve af prøvefladen i sitkagran*) – 39 år – og opnå tømmerdimensioner langt tidligere, muligvis allerede ved 25 år fra frø? Hvis man for 20 år siden havde halveret træernes antal, ville der muligvis uden at forringe produktionen være opnået mindst 10 cm mere i middeldiameter.

Sitkagran

	Alder	Stamtal	Højde	Diameter	Grundfl.	Stamme-
	år	stk.	m	cm	m ²	masse
						m ³
Gjorslev	39	936	20,3	22,3	36,44	395
Brh., afd. 152 . .	25	965	18,5	23,9	43,1	377

Det synes at fremgå, at Broholm på 25 år har opnået et lignende resultat som Gjorslev på 39 år.

Særlig på de kystnære egne, hvor granen hurtigt stagnerer, vil det være af betydning, om den økonomiske producerende periode væsentlig kunne forøges indenfor den begrænsede omdriftstid. På *Knuthenborg* er granerne i parken blevet ca. 100 år, plantet på meget stor afstand, medens nåletræet ude på distriktet stagnerer allerede ved 30 år.

Statens forstlige Forsøgsvæsen

Forsøgsvæsenet har et enkelt forsøg med tynding i ganske ung rødgran; resultatet bør ikke forbigås her. H. BRYNDUM: Rødgranhugstforsøget i Sofie Amaliegaards skov. DST. 1969.

Det fremgår, at man kan gennemføre ekstremt stærke og

*) 11. nordiske skovkongres i 1967. Ekskursionsplan for Gjorslev, side 329.

hidtil ukendte stamtalsreduktioner i de unge år uden tilvækstnedgang, ja, *indtil 25 år*, endog med en *mertilvækst i forhold til A-hugsten på 14%*. Fortsætter man med den stærke hugst går det efter forsøget ud over tilvæksten. Dette kan skyldes, at stamtalsafviklingen har været for stærk og er begyndt for sent – ved 18 år. Ved den stærkeste tynding viser forsøget, at værdiproduktionen er forøget med 25% i forhold til sammenligningsgrundlaget. – Som det vil ses af alt foranstående, ligger den forøgede produktion efter målingerne på Broholm langt højere.

Der foreligger her en *landvinding indenfor skovbruget*, som uden betænkelighed kan overgives til anvendelse i praksis. Det drejer sig ikke om en ny teori, men en praktisk udformning af CARL MAR. MØLLERS opdagelse – et Know-how, der støtter sig på hidtil lidet påagtede vækstlove.

Hvor meget en kursændring på dette område betyder for skovbruget i det hele, ville ikke være vanskeligt at udfinde.

I Skåne har Riksskogtakseringen i samarbejde med Skogshögskolan opstillet en prognose, hvorefter hugsten for en 10 års periode sættes op til det dobbelte, omtalt i *Skoven*, januar 1971. Denne mulighed foreligger ikke i Danmark, men hvis man i vidt omfang følger anvisningerne fra Frijsenborg om træartsvalget og udnytter fordelene ved den tidlige tynding som på Bregentved og Broholm, vil den økonomiske produktion for løvtrædistrikter måske blive mere end fordoblet.

Økonomi. Broholm

Broholm distrikt havde allerede før krigen stort økonomisk udbytte. Det hævdes, at vurderingen til ejendomsskyld af distriktet (ca. 1967) efter Glorup og sammen med Frederiksborg statsskovdistrikt var den højeste i landet.

Distriktets indtægter ved salg af pyntegrønt i 1970 fremgår af følgende oversigt:

Salg af pyntegrønt 1970

<i>Nobilis-grønt</i>			
Klasse	kg	kr./kg	ialt kr.
Extra	40	6,30	253,00
I	7.580	4,30	32.952,00
II	15.970	2,75	47.868,00
III	63.160	1,60	112.438,00
Ialt	86.720		193.511,00
<hr/>			
<i>Nordmanns-grønt</i> . . .	8.650	1,08	9.379,00
<i>Cypres</i>	591	0,60	407,00
<hr/>			
<i>Juletræer</i>			
	stk.	kr./stk.	ialt kr.
Nobilis	5.775	13,40	77.197,00
Nordmannsgran	9.422	13,40	126.556,00
Andre	248	4,30	1.087,00
Ialt juletræer	15.445		204.840,00
<hr/>			
Pyntegrønt	96 tons	203.300 kr.	
Juletræer	15.445 stk.	204.800 »	
	Ialt . .	408.100 kr.	

LITTERATUR

- ANDERSEN, MOGENS, 1950: Form factor investigations and yield tables for Japanese larch in Denmark. Forstl. Forsøgsv. Danm. 19.
- BRÜEL, T., 1969: Nogle træarters ydeevne på Frijsenborg. Dansk Skovf. Tds. 54.
- 1970: Nogle træarters ydeevne på Frijsenborg. 2. afsnit. Økonomi. Dansk Skovf. Tds. 55.
- BRYNDUM, H., 1969: Rødgranhugstforsøget i Sofie Amaliegaard skov. Dansk Skovf. Tds. 54.
- DALGAS, Chr., 1933: Forskellige Prøveflader i Plantagekomplekset syd for Herning m. fl. st. samt Skala for Stammelal pr. Hektar for Gran i forskellig Højde. Hed. Tds. 54.
- DUE, J. E., 1960: Om Trametes, planteafstand og hugst ved 1. generation rødgran på let jord. Dansk Skovf. Tds. 45.
- HENRIKSEN, H. A., 1957: Forsøgsvæsenets prøveflader i Abies-arter. Forstl. Forsøgsv., Danm. 23.
- 1958: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark. Forstl. Forsøgsv., Danm. 24.
- 1967: Valg af tyndingsstyrke og -måde ud fra biologiske og økonomiske hensyn. Norsk skogbruk. 13.

- HERMANSEN, N. K., 1956: Fra Bregentveds egeskove. Økonomiske analyser. Dansk Skovf. Tds. 41.
- 1967: Dansk skovbrugs økonomiske stilling anno 1967. Norsk skogbruk. 13.
- HILEY, W. E., 1950: Woodland Management. London.
- 1959: Conifers. South African Methods of Cultivation. London.
- HOLMSGÅRD, E., 1955: Dyrkning af nåletræ. Dansk Skovf. Tds. 40.
- LØVENGREEN, J. A., 1951: Fra Bregentveds egeskove. Tal og tilvækst. Dansk Skovf. Tds. 36.
- MØLLER, CARL MAR., Skovdyrkningens Udvikling 1888-1938. Danmarks Skove. København.
- 1963 (Anm. af): J. SEHESTED. Blandingsskoven. Dansk Skovf. Tds. 48.
- 1965: Vore skovtræarter og deres dyrkning. København.
- 1967: Dansk skovbehandling i det 20. århundrede. Norsk Skogbruk. 13.
- NORDSTRÖM, LENNART, 1956: Ekskogsskötselns ekonomi. Skogen. 43.
- OPSAHL, W., 1951: (Foredrag ved): VII. nordiske skovkongres, Danmark 22.-26. maj 1950. I. Forhandlinger. København.
- PETERSEN, BØRGE H., 1967: Bogens fremtid i Danmark. Dansk Skovf. Tds. 52.
- REVENTLOW, CHR. D. FR., 1934: Grundsätze und Regeln für den zweckmässigen Betrieb der Forsten. Ved A. Howard Grøn. København.
- SCHÖBER, R., 1953: Die japanische Lärche. Frankfurt a.M. (Anm. af H. A. HENRIKSEN. Dansk Skovf. Tds. 1954).
- SEHESTED, J., 1963: Blandingsskoven. København.
- SEHESTEDT JUUL, CHR., 1960: En skovejers synspunkter. Dansk Skovf. Tds. 45.
- THOMSEN, M. BJERREGAARD, 1968: Den diameterfremmende hugst. Dansk Skovf. Tds. 53.
- WIEDEMANN, EILHARD, 1951: Ertragskundlichen und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft. Frankfurt a.M.
- XI. nordiske skovkongres. Beretning, 1967. København 1968.
- Hugstprognose for Skåne. 1971. Skoven, 3.1

PRIVATSKOVBRUGETS BESKÆFTIGELSESSTATISTIK

TIDSFORBRUG 1956/57-1970, ALDERSFORDELING 1970 OG
PROGNOSE FOR 1975

af skovrider E. TOLSTRUP

1. Tidsforbrug og arbejdsløn i privatskovbruget 1956/57-1970

Skovbrugets Arbejdsgiverforeninger har nu i en årrække udarbejdet lønstatistikker for skovarbejdere i privatskovbruget. På grundlag af disse er der i nedenstående tabel I for tiden 1956/57-1970 sammenstillet antal beskæftigede arbejdere pr. 100 ha, og hvad dette svarer til af helårsarbejdere, når man regner med en beskæftigelse pr. helårsarbejder pr. år på 2100 timer for årene før 1965 og ca. 2000 timer fra 1965. Endvidere er anført antal timer pr. ha samt den gennemsnitlige arbejdsløn pr. time incl. akkordarbejde og den samlede arbejdsløn pr. ha.

Tidsrummet fra 1956/57-1970 er særlig interessant, fordi det netop var omkring 1957, at motorsavene rigtigt blev udbredt, da de blev forsynet med membrankarburatorer. Tidligere skulle motorsavens svømmekarburatorer holdes således, at karburatoren ikke løb over, og sværdet måtte derfor drejes, når der skulle foretages fældesnit. Indførelsen af motorsaven satte en stadig udvikling igang med nye skovningsmetoder efterhånden som skovarbejderne lærte at udnytte dem, og dertil kom, at den forringede afsætningsmulighed for brændet medførte en forøgelse af aflægningsgrænsen, d.v.s. bortfald af de små effekter med det største tidsforbrug, og med den dårligste betaling til skovarbejderen. Samtidig hermed skete, som følgende oversigt viser, en stærk stigning i kævlængden.

Tabel I. Beskæftigelses- og lønstatistik 1956-70 efter Lønstatistik for Skovbrugets Arbejdsgiverforeninger.

År	Løvtrædistrikter					Nåletrædistrikter					Distrikter ialt	
	Arbejdere pr. 100 ha		Timer pr. ha	Arbejdsløns*		Arbejdere pr. 100 ha		Timer pr. ha	Arbejdsløns*		Antal	Bevokset, areal ha
Ialt	Hel-års	pr. time kr.		pr. ha kr.	Ialt	Hel-års	pr. time kr.		pr. ha kr.			
1956/57 ..	4,3	2,5	54,4	3,83	209	3,7	2,1	45,8	3,87	177	47	45017
1957/58 ..	4,3	2,3	50,4	4,28	215	3,1	1,6	35,1	4,45	156	45	40706
1958/59 ..	3,5	2,1	45,4	4,61	209	3,1	1,7	37,2	4,68	174	78	56252
1959/60 ..	3,3	1,9	41,9	5,20	218	3,1	1,5	39,1	5,18	171	46	45781
1060/61 ..	3,5	1,8	38,9	5,52	215	3,3	1,6	34,1	4,49	190	42	43304
1961/62 ..	2,9	1,5	33,1	7,08	234	3,1	1,4	30,7	6,44	197	47	46050
1962/63 ..	2,7	1,5	33,0	7,10	235	3,0	1,3	29,4	7,05	207	43	42524
1963/64 ..	2,7	1,6	32,8	7,90	259	3,1	1,5	30,5	7,68	237	38	39953
1964/65 ..	2,4	1,5	31,5	8,62	271	2,9	1,4	30,3	8,27	251	44	42600
1965/66 ..	2,3	1,5	30,2	9,05	272	3,4	1,4	27,5	8,90	263		48029
1966/67 ..	2,3	1,4	28,8	10,00	288	3,1	1,4	28,7	10,00	295		45669
1968.....	2,1	1,2	24,6	13,27	351	2,5	1,1	21,6	13,51	313		47212
1969.....	2,0	1,2	25,0	14,24	356	2,0	1,1	22,2	14,85	330	49	44739
1970.....	1,9	1,1	22,4	15,11	339	2,0	1,0	20,0	16,82	336	49	43530

*) Incl. ferieløn.

Bøg	1956/57	1960/61	1965/66	1969/70
Kævler	47%	64%	65%	77%
Knippel, fagot	22%	17%	6%	7%

Timelønnen for skovarbejdere er steget fra 3,31 kr. i 1956/57 til 10,90 kr. i 1970 (+ 231 %), medens middelsalgsprisen for løvtrædistrikterne, der i 1956/57 var 73,1 kr. pr. m³ v. f. v., og for 1969/70 blev opgjort til 77,6 kr. pr. m³, kun er steget med 6 %. Udgifterne er således blevet forøget stærkt, og da stigningen i indtægterne kun har været lille, har det kun været muligt at opretholde et overskud ved en kraftig rationalisering og intensivering. Den tilsvarende udvikling af salgsprisen har for nåletrædistrikterne været en stigning fra 73,6 til 85,1 kr. pr. m³ eller + 12 % og for hedeplantagerne fra 60,5 til 81,4 kr. pr. m³ eller + 35 %.

På *løvtrædistrikterne* blev i 1956/57 ialt anvendt 54,4 arbejdstimer pr. ha, idet man beskæftigede 4,3 arbejdere pr. 100 ha. Dette svarede til 2,5 helårsarbejdere pr. 100 ha og en arbejds løn på 209 kr. pr. ha. For 1970 anvendtes der kun 22,4 timer pr. ha, altså en reduktion til 40 % af timeantallet i 1956/57, og til trods for at timefortjenesten for skovarbejderne var steget fra 3,83 kr. i 1956/57 til 15,11 kr. i 1970 eller 295 %, var den samlede arbejds løn pr. ha kun steget til 339 kr. eller med 62 %. Det beskæftigede antal arbejdere var i 1970 knapt 2, svarende til 1,1 helårsarbejder pr. 100 ha, altså en helårsarbejder pr. 89 ha.

For *nåletrædistrikterne* har udviklingen været tilsvarende:

	1956/57	1970
Beskæftiget antal arbejdere	3,7	2,0
Svarende til helårsarbejdere	2,1	1,0
med årligt timer/ha	46	20
Altså en reduktion på 56 % fra	100	til 44

2. Aldersfordelingen for skovarbejdere 1970

Lønstatistikken for skovarbejdere bliver nu bearbejdet på EDB, og man har udarbejdet en analyse over fordelingen af skovarbejderne til aldersgrupper efter fødselsår. Resultatet heraf er for de enkelte landsdele opstillet i tabel II med fordeling til

Kategori 1	Skovløbere	} Fordelt til arbejdere med og uden motorsav
» 2	Faste arbejdere	
» 3	Øvede løsarbejdere	
» 4	Uøvede løsarb.	

I tabel III er sammenstillet aldersfordelingen for de egentlige skovarbejdere, kategori 1–3 med motorsav, for landsdelene og hele landet samt procentfordelingen såvel for 1970 som for de tidligere analyser i 1963/64 og 1953/54.

De egentlige skovarbejdere, kategori 1–3 har nu en middelalder på 47 år, nogenlunde svarende til 1963/64, hvor den var knapt 50 år og i 1953/54, hvor den var 46 år. For de enkelte landsdele ligger den lavest i Jylland med 46 år og højest på Fyn med knapt 49 år. De uøvede løsarbejdere er noget yngre, 35–44 år. Procentfordelingen til fødselsår-gange i 1970 viser, at kun 13 % af de øvede skovarbejdere er under 30 år, og at der er en meget stor overvægt, 57 %, for arbejdere over 45 år.

Skovarbejderne er således gennemgående ældre, og tilgangen af unge arbejdere har kun været lille. På grund af rationalisering (motorsav) og ekstensivering (flere kævler, færre eller intet rummetertræ, højere aflægningsgrænse, kombinerede metoder, ekstensivere kulturer m.m.) har man klaret en reduktion fra 50 timer pr. ha i 1953/54 til ca. 22 timer pr. ha i 1970, som det synes, ved en normal afgang og en lille tilgang på skovarbejdere. Den høje middelalder tyder på en stabil arbejderstab, men for de yngre må man efter enkelte oplysninger regne med en mindre stabil arbejdskraft.

Tabel II. Aldersanalyse 1970.

Kategori motorsav	Sjælland					Lolland-Falster				
	1-3 med	1-3 uden	4	Ialt stk.	%	1-3 med	1-3 uden	4	Ialt stk.	%
Fødselsår										
Efter 1950	3	—	7	10	4	—	—	1	1	3
1945-49 .	8	—	6	14	5	1	—	—	1	3
1940-44 .	20	—	—	20	8	1	1	—	2	5
1935-39 .	10	—	3	13	5	3	—	—	3	8
1930-34 .	26	1	3	30	11	3	—	1	4	11
1925-29 .	28	—	3	31	12	7	—	—	7	19
1920-24 .	36	—	1	37	14	3	—	—	3	8
1910-19 .	68	3	7	78	29	8	2	—	10	27
1900-09 .	33	—	—	33	12	6	—	—	6	16
Ialt	232	4	30	266	100	32	3	2	37	100
Middel- fødselsår	1923		1935	1924		1922			1922	
Middel- alder, 1969	47		35	46		48			48	

Kategori motorsav	Fyn					Jylland				
	1-3 med	1-3 uden	4	Ialt stk.	%	1-3 med	1-3 uden	4	Ialt stk.	%
Fødselsår										
Efter 1950	—	—	—	—	—	3	1	10	14	3
1945-50 .	2	—	2	4	3	17	1	8	26	6
1940-44 .	4	—	2	6	4	31	3	12	46	11
1935-39 .	10	—	—	10	6	27	2	5	34	8
1930-34 .	14	1	—	15	10	31	2	8	41	9
1925-29 .	24	—	4	28	18	35	4	14	53	12
1920-24 .	21	1	1	23	15	54	4	6	64	15
1910-19 .	47	—	5	52	34	107	—	10	117	27
1900-09 .	16	—	—	16	10	36	—	4	40	9
Ialt	138	2	14	154	100	341	17	77	435	100
Middel- fødselsår	1922		1926	1922		1924	1933	1933	1926	
Middel- alder, 1969	48		44	48		46	37	37	44	

Tabel III. Aldersfordeling for øvede skovarbejdere (kategori 1-3) 1970.

Fødselsår	Alder 1970 år	1970, antal					Procentfordeling		
		Sjæl- land	Loll- Falst.	Fyn	Jyl- land	Hele landet	1970 %	1963/64 %	1953/54 %
Før 1900 . . .	—	—	—	—	—	—	—	12	28
1900-09 . . .	65,5	33	6	16	36	91	12	26	25
1910-19 . . .	55,5	71	10	47	107	235	30	30	27
1920-24 . . .	48	36	3	22	58	119	15	13	11
1925-29 . . .	43	28	7	24	39	98	13	8	7
1930-34 . . .	38	27	3	15	33	78	10	7	2
1935-39 . . .	33	10	3	10	29	52	7	3	—
1940-44 . . .	28	20	2	4	34	60	8	1	—
1945-49 . . .	23	8	1	2	18	29	4	—	—
Efter 1949 . .	18	3	—	—	4	7	1	—	—
Ialt		236	35	140	358	769	100	100	100
Gennemsnitligt fødselsår		1922	1922	1921	1924	1923			
Alder		47,4	48,1	48,6	45,8	46,7	47	50	46
Timer pr. ha/år . . .							21,9	34,6	50,0
Relativ							100	158	228

Fortjenesten pr. time, der iøvrigt ikke er medtaget her, viser i 1970 for alle de øvede arbejdere en gennemsnitlig timefortjeneste ved skovning på 18,94 kr. pr. time. Gennemsnitsfortjenesten er for arbejdere fra 20-50 år ca. 20 kr. pr. time, medens arbejdere fra 50-60 år stadig har 95 % af den fortjeneste de yngre skovarbejdere har, og arbejdere over 60 år (til ca. 67 år), der endnu benytter motorsav, har ca. 83 % af denne fortjeneste.

3. Prognose for antallet af skovarbejdere 1975

Fordelingen af de øvede løsarbejdere, kategori 1-3, til fødselsår, blev opgjort i 1970, 1963/64 og 1953/54 (tabel III). Disse opgørelser er ikke parallelmateriale, men da de indeholder en så stor fællesgruppe, vil en sammenligning være tilladelig. Til sammenligningen er benyttet følgende metode:

Tabel IV. Aldersfordeling svarende til 100 arbejdere i 1970 samt prognose 1975.

Fødselsår	Antal arbejdere				Ændring, %		1970-75 Prognose- ændring	
	1953/54	1963/64	1970	Progn. 1975	1953-63	1963-70	%	Antal
					10 år	7 år	5 år	
Før 1900 . . .	64	19	-	-	÷ 70%	-		
1900-09	57	41	12	0	÷ 28%	÷ 71%	÷ 100	÷ 12
1910-19	62	47	30	18	÷ 24%	÷ 36%	÷ 40	÷ 12
1920-24	25	20	15	11	÷ 20%	÷ 25%	÷ 25	÷ 4
1925-29	16	13	13	10	÷ 19%	-	÷ 20	÷ 3
1930-34	4	11	10	9	+ 64%	÷ 9%	÷ 10	÷ 1
1935-39	-	5	7	7	-	+ 40%	-	-
1940-44	-	2	8	8	-	(+ 300)		
1945-49	-	-	4	7	-	-		
Efter 1949 . .	-	-	1	4	-	-		+ 6
%					÷ 31%	÷ 37%	÷ 26	
Antal, stk. . .	228	158	100	74	÷ 70 stk.	÷ 58 stk.		÷ 26
Afgang, stk. .					÷ 84	÷ 71		÷ 32
Tilgang, stk. .					+ 14	+ 13		+ 6
Timer pr. ha/år	50,0	34,6	21,9	16,2	÷ 15,4	÷ 12,7		(÷ 5,7)
Timer, æn- dring pr. år					÷ 1,5	÷ 1,8		÷ 1,2
Ændring pr. år, pct. . . .					÷ 3,1%	÷ 5,2%	÷ 5,2%	

På grundlag af procentfordelingen for øvede arbejdere til årgange samt de opgjorte timeantal pr. ha for gamle skovegne har man i tabel III forsøgt at opgøre det antal arbejdere, man havde i 1953/54 og 1963/64, i forhold til 100 arbejdere i 1970, idet der regnes med, at antallet svarer til antallet af arbejdstimer pr. ha/år.

	1970	1963/64	1953/54
Antal arbejdstimer pr. ha/år	21,9	34,6	50,0
Antal arbejdere svarende til 100 arbejdere i 1970	100	158	228

Disse antal er nu i tabel IV fordelt til fødselsårgange efter den i tabel III angivne procentfordeling, og den procentiske afgang er opgjort for de to perioder 1953/63 på 10 år og 1963/70 på 7 år.

Af oprindeligt 228 arbejdere i 1953/54 er altså 70 eller 31 % fragået indtil 1963/64, altså med 3,1 % årligt. Denne nettoafgang på 70 består af en tilgang i de yngre på 14 (6 %) og af en afgang på 84 fra de ældre årgange (37 %). Disse tal angiver de mindste forskelle, idet de forudsætter, at alle de ældre arbejdere, der fandtes i 1963/64 også var der i 1953/54, samt at ingen af de yngre arbejdere er rejst igen. Med det store antal ældre arbejdere vil forskellen dog ikke blive ret stor.

Af de 158 arbejdere i 1963/64 har nettoafgangen været 58 stk. eller 37 % indtil 1970, altså for 7 år 5,2 % årligt. Denne nettoafgang består af en tilgang i de yngre på 13 (8 %) og en afgang i de ældre årgange på 71 arbejdere (45 %).

I tabel IV er derefter opgjort de procentiske afgange for de enkelte årgangsklasser. Disse procentsatser er derefter benyttet til en prognose for udviklingen for de 5 år indtil 1975, idet der samtidig er regnet med en fortsat reduktion af antal arbejdstimer som i årene 1963-70 på 5,2 % årligt.

Det samlede antal arbejdere reduceres herved fra 100 til 74 og under forudsætning af en reduktion for de enkelte årgange som for 1963-70 for årgangene fra før 1930 og uændret antal for årgangene efter 1930, vil der kræves en nytilgang på 6 arbejdere, idet der er en afgang i de ældre årgange på 32. En afgang for yngre arbejdere vil kræve en yderligere nytilgang. Det vil derfor være rimeligt at regne med en større tilgang f.eks. på 10 arbejdere i løbet af 5 år = 2 % årligt eller måske 15 arbejdere = 3 % årligt.

Antallet af skovarbejdere

En statistik over det samlede antal af skovarbejdere er ikke udarbejdet i mange år og var dengang behæftet med

en betydelig usikkerhed på grund af arbejdernes sæsonmæssige beskæftigelse med andet arbejde end skovbrug.

Den foreliggende opgørelse af antallet af skovarbejdere er derfor foretaget på grundlag af oplysninger fra Direktoratet for Statsskovbruget, Klitdirektoratet, Lønstatistik for Skovbrugets Arbejdsgiverforeninger samt Vejle Amts Skovdyrkerforening.

Skovbrugets Arbejdsgiverforeninger har efter lønstatistikken for 1970 opgjort timeantallet til 21 timer pr. ha årligt svarende til en helårsarbejder pr. 95 ha.

Da timeforbruget endnu i 1970 er noget forhøjet efter stormfaldene i 1967 og 1968, er der for skovene regnet med 20 timer pr. ha årligt svarende til en helårsarbejder pr. 100 ha. For hedeplantager og småskove er regnet med 10 timer pr. ha årligt. Altså en helårsarbejder pr. 200 ha.

I Statistikken for privatskovene fra Skovbrugets Arbejdsgiverforeninger indgår traktorførere med 7 % af antallet og med 10 % af timeantallet.

Tabel V. Opgørelse af antallet af skovarbejdere 1970.

	Areal	Arbejdere ialt	Helårsarbejdere Beregnet	pr. 100 ha
Statsskove.....	79.000 ha	920	605	0.76
Klitvæsenet.....	48.000 ha	400	200	0.42
Andre statsejede skove (incl. præsteskove og Sorø Akademi)...	9.000 ha	180	95	(1.0) Skøn
Sum	136.000 ha	1500	900	(0.66)
<i>Private skove</i>				
Skove over 200 ha...	107.000 ha	2000	1070	1.0
Plantager	48.000 ha	500	240	(0.5) Skøn
Andre skove.....	114.000 ha	1000	570	(0.5) Skøn
Hele landet.....	405.000 ha	5000	2780	(0.67)

Antallet af arbejdere, der beskæftiges ved skovbrug skønnes derfor at være ca. 5000 svarende til 2500–3000 helårs-

arbejdere (beregnet 2780). Dette betyder een helårsarbejder pr. 150 ha.

I den foranførte prognose regnes der med, at antallet af skovarbejdere i 1975 vil være reduceret med $1/4$ (ca. 26 %). Under denne forudsætning skulle *antallet af helårsarbejdere i 1975 være ca. 2100*, og med en årlig tilgang på 3 % vil det svare til en tilgang på ca. 80 skovarbejdere årligt (ved 2 % ca. 60 skovarbejdere årligt).

TØRSTOFPRODUKTION OG VARIATION I ÅRLIG TILVÆKST FOR RØD-, SITKA- OG DOUGLASGRAN I MIDTJYLLAND

ET EKSEMPEL

Af forstander E. OKSBJERG

Forsøgsarealet

I Skærbæk plantage i Them sogn består den NØ for Fogstruphus liggende bevoksning, afd. 171 (stærkt vindeksponeret til alle sider, 125 m o. havet, grusmoræne med sten på dybden) af 130 kvadratiske parceller à 200 m², tilplantet 1923 på tidligere agerjord, arrangeret som et skakbrædt således at:

alle hvide felter, altså 65, indeholder skovfyr, medens *de sorte felter* er skiftevis rød-, sitka- og douglasgran, altså er der 21 kvadrater med hver af disse arter i ren bevoksning.

Plantagens grundlægger, ingeniør ALEXANDER FOSS, som også har designet denne skakbrædtplantning, har sikkert villet lægge op til artssammenligninger, som da også har beskæftiget nærværende forf. tidsvis i en årrække, både her ved Fogstruphus som de mange andre steder i Skærbæk plantage, hvor arterne kan sammenlignes. Herom foreligger der et større manuskript, hvoraf følgende er et kort uddrag. Manuskriptet kan udlånes.

Stammemassens beregning

Skovfyrren har fra begyndelsen været sygelig og er tidligt efterbedret, mest med sitka, men også med rød- og douglasgran, som dog i højdevækst har indhentet deres artsfæller i de rene parceller. I det følgende omtales ikke nogen måling

af de oprindelige fyrreparceller. På trods af efterbedring har de virket som et »delvis tomrum« og fremkaldt en kraftig vækst af kanttræerne i de rene parceller og dermed et problem om disses reelle produktionsareal.

Måling af stammevolumen pr. ha, høst 1956, er anført i tabel 1, idet skovede træers støddiameter er omsat til brysthøjdediameter med kvotienten 0,75, der viste sig at gælde ret godt for alle arter og alle forekommende dimensioner. Stammevolumen er bestemt på to måder, A og B, som omtales nedenfor.

Øverste rubrik i tabel 1 refererer til 7 parceller af hver af de tre arter (nemlig parceller nr. 1-21), hvor der tages hensyn til at parcellerne, der jo alle på alle sider er omgivet af »oprindeligt skovfyr«, skyder sine kroner og rødder ud i fyrreterne, hvorfor parcellens »produktionsareal« er defineret som arealet af den firkant, der *omskriver kroneprojektionen*. Rigtigere, men besværligere, havde det nok været at søge den (på denne jord formentlig større) firkant, som omgiver »rodprojektionen«. Værdierne i linie 1 er derfor »for store«, navnlig for sitkagran, jfr. linie 2, der vedrører en cirkulær centralparcel med diameter $2\frac{1}{2}$ m mindre end kvadratsiden og et areal af ca. 100 m^2 mod »skakbrædtfeltet«s ca. 190 m^2 og den »kroneomskrivende« firkants ca. 230 m^2 — alt dog med nogen uregelmæssighed.

Resten af tabel 1 omhandler 21 andre parceller, atter 3×7 , numrene 22-42, hvor »produktionsarealet« er angivet på tre måder, af hvilke modus 4) er den samme som ovennævnte 2), altså en central parcel, medens definition 3) er det oprindelige skakbrædtfelt og definition 5) udgøres af selve parcelkanten, »yderborten«, altså differensen mellem 3) og 4).

Det oprindelige plantetal pr. ha var ens for de tre arter, ca. 5000, men hos douglas er 40 % faldet bort tidligt (uden at efterlade stød), hos sitka- og rødgran 15, resp. 10 %.

Kanttræernes *reaktion på fri stilling* målt som øgelse af diametren kan således nok sammenlignes for sitka- og rødgran med førstnævnte som den overlegne. Stammegrund-

Tabel 1.

Stammegrundflader og stammemasse for stående bevoksning, efterår 1956, og for den totale produktion (d.v.s. incl. tyndinger). Forskellene beror på de fem anførte definitioner af den enkelte parcels produktionsareal, hvoraf dog definitioner 2) og 4) er ens. Volumenberegning er udført efter to metoder, A og B, der er markeret over deres respektive resultater.

	Rødgran		Sitkagran		Douglasie	
	Be- voksn. pr. 1956	Total- pro- dukt.	Be- voksn. pr. 1956	Total- pro- dukt.	Be- voksn. pr. 1956	Total- pro- dukt.
<i>Parcelle 1-21:</i>						
Når produktions- arealet defineres						
1) som kronepro- jektion:						
Stgrfl./ha m ²	44.9		50.9		38.9	
Volumenbereg- ning efter metoderne:	A B		A B		A B	
St.masse/ha m ³ . . .	316 302		401 418		284 267	
2) som en central parcel						
stgrfl./ha m ²	43.2		47.1		37.8	
<i>Parcelle 22-42:</i>						
Når arealet de- fineres						
3) som det oprinde- lige »skakbrædt- felt«						
Stgrfl./ha m ²	49.0	53.3	59.8	72.4	41.2	46.1
Volumenberegning efter metoderne:		A B		A B		A B
St.masse/ha m ³ . . .		368 362		552 555		340 315
4) som en central parcel						
Stgrfl./ha m ²	42.4	47.9	46.5	59.3	35.1	39.8
Volumenberegning efter metoderne:		A B		A B		A B
St.masse/ha m ³ . . .		322 313		427 417		284 266
5) som selve parcel- kanten, d.v.s. arealet 3) ÷ 4)						
Stgrfl./ha m ²	61.1	66.8	90.0	101.4	54.6	59.8

fladetalene for 4) versus 5) tyder på, at douglasie og rødgran spiser mindre af fyrrernes krone- og rodrum end sitkagranen.

To metoder til beregning af stammemassen, i tabel 1 markeret som A og B, er flg.:

Metode A opgør stammegrundfladen diameterklassevis, henter formtal hos SABROE, 1939 (rødgran), HENRIKSEN, 1958 (sitkagran) og hos KARLBERG 1961 (douglasgran). Det stående forråds højdekurver, som for rødgran er ca. $1\frac{1}{2}$ m lavere end fælleskurven for sitka- og douglasgran ved små diametre, og ca. 0,80 m lavere ved større diametre, er brugt også for tyndingshugsten.

Metode B tager ikke hensyn til, hvorledes de tre arters formtal »plejer at være«, men måler stammediameter i halv træhøjde, $h/2$, samt i brysthøjde og i »halv brysthøjde«, d.v.s. 0,65 cm over jordsmon. Disse diametre, henholdsvis D_3 , D_2 og D_1 indsættes i flg. af professor B. MATÉRN opstillede udtryk for stammens volumen:

$$VOL = 0.1021 D_1^2 + 0.01309 (h \div 1.3) (D_2^2 + k D_3^2),$$

hvor $k = 3.744 (h \div 1.16)^2 : h (h \div 1.3)$. Rød- og douglasgran har for samme diameter samme volumen, der er ca. 10 % mindre end sitkagranens, således som det fremgår af fig. 1, der kan anvendes som »direkte volumenopslag« over brysthøjdediameter.

Som det fremgår af tabel 1 stemmer metoderne A og B vel overens for de to Picea-arter, medens A for douglas giver en ca. 7 % større stammemasse end B.

Tørstofproduktion, rumvægt og kvældning

En beregning af *arternes tørstofproduktion*, aflejret som stammeved, er foretaget ved at multiplicere ovennævnte funktion, VOL, med en funktion, GTV, som er *ved-tørvægt pr. liter grønt stammevolumen, målt på bark*, oplagt efter $D_{1.3}$.

Volumen af friske stammepøver blev 1956 bestemt med skydelære, men usikkerheden viste sig at være stor i for-

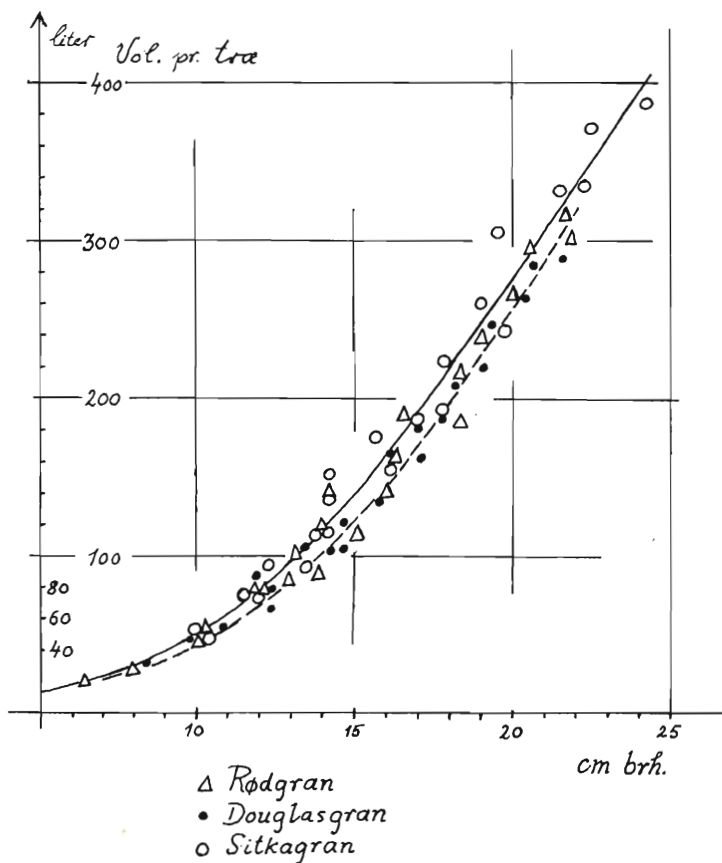


Fig. 1. Stammevolumen for given brysthøjdediameter for sitkagran (fuldt optrukket kurve) samt for rød- og douglasgran (hvis kurver falder sammen og er anført med stiplede linie) i Fogstrupforsøget. Stammens volumen er her bestemt efter en i teksten omtalt formel, der anvender træets højde og dets diameter i 0.65 & 1.3 m højde samt i halv træhøjde.

hold til differensen mellem arternes rumvægt efter tørring til konstant vægt, hvorfor et større materiale blev målt »xylometrisk« på Institutionen for virkeslære på Skogshögskolan i Stockholm.

Som et biprodukt fra denne undersøgelse anføres i nær-

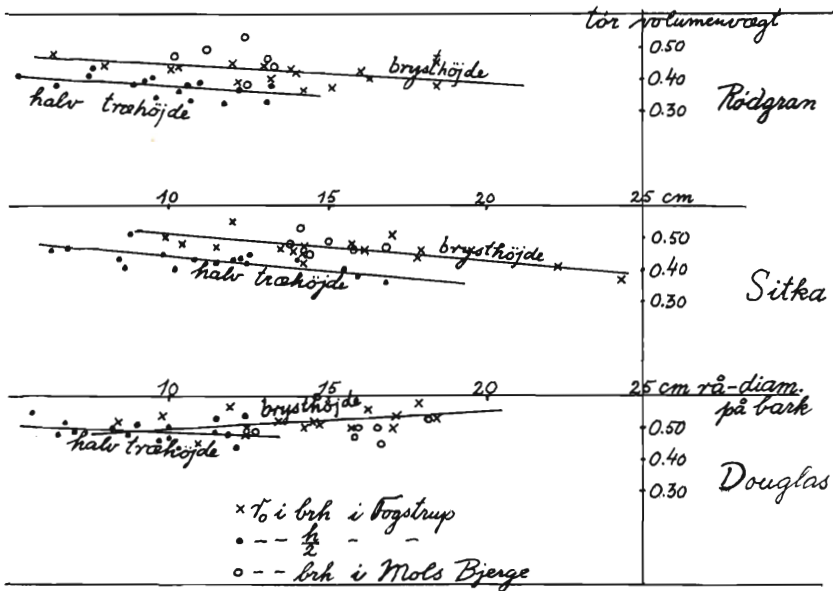


Fig. 2. Rumvægt af tørt træ for vedprøver uden bark, udtaget dels i brysthøjde og dels i halv træhøjde i Fogstrupforsøget, medens værdierne fra Mols Bjerger alene er fra brysthøjde.

værende to karakteristika for den *rene vedprøve*, nemlig »tæthed« (r₀, density, rumvægt af tørt ved) og kvældning, d.v.s. volumenforøgelse af tørt ved som vandmættes.

Tør-rumvægten af de for bark befrieede stammeprøver er afbildet på fig. 2, der henter sit materiale fra to lokaliteter, hvor artssammenligning kan foregå betryggende, nemlig det nævnte »skakbrædtforsøg« i Midtjylland og et areal i Provstgård plantage i Mols Bjerger på Djursland.

Værdierne fra Mols Bjerger gælder alene brysthøjde, for Fogstrup-materialet både brh. og halv træhøjde, h/2. De i fig. 2 optrukne linier refererer alene til Fogstrup-materialet, men der er for sitkagran god overensstemmelse med prøverne fra Mols Bjerger, som imidlertid for rødgran ligger over den trukne linie, for douglasie under. Og Mols-mate-

rialet bekræfter hovedtesen i fig. 2, at med stigende stamme-dimension falder *tørrumvægt* i *brh.* for de to Piceaarter, men er stigende for douglasie, således:

Brysthøjdediameter, cm	10	15	20
rumvægt, r_0 , i brysthøjde			
Rødgran	0.45	0.42	0.39
Sitkagran	0.51	0.47	0.42
Douglasgran	0.50	0.53	0.56

For alle tre arter falder r_0 i *vedprøver fra halv træhøjde* med stigende diameter, og er altid lavere end værdierne i stammens lavere del.

Fogstrupmaterialets »tolkningssikkerhed« kan anskueliggøres i flg. regressionsanalyse, hvor x er stammens grøn-diameter og y stammeveddets r_0 :

		Korrelationskoefficient
Rødgran	brh. $y = 492 \div 0.527 x$	0.5183
	h/2 $y = 449 \div 0.763 x$	0.5522
Sitkagran	brh. $y = 570 \div 0.693 x$	0.6823
	h/2 $y = 519 \div 0.804 x$	0.6873
Douglasgran	brh. $y = 471 + 0.35 x$	0.3129
	h/2 $y = 529 \div 0.38 x$	0.2427

De høje korrelationskoefficienter viser, at værdierne ligger tæt samlede omkring de optrukne linier, hvorfor de fundne forskelle i r_0 mellem arterne og mellem højere og lavere dele af stammen har en høj grad af sikkerhed.

Vedprøvernes volumenøgelse ved vandmætning, kvældningen, viste sig at være konstant for alle arter og alle dele af stammen, således:

Tabel 2. Værdier for vedprøver uden bark.

Fogstrup	Brysthøjde		Halv træhøjde	
	kvældning %	r_0	kvældning %	r_0
Rødgran	11.1	0.423	11.1	0.374
Sitkagran	11.3	0.461	11.3	0.428
Douglasgran	11.2	0.520	11.2	0.493
Mols Bjerge:				
Rødgran	11.5	0.46		
Sitkagran	11.5	0.48		
Douglasgran	11.4	0.51		

Kvældningsprocentens ejendommelige konstans, som er endnu mere påfaldende med de store forskelle i vedprøvernes tæthed, synes at hænge sammen med, at de letteste prøver optager mere vand, og dette er også tilfældet i den levende bevoksning, som det fremgår af tabel 3:

Tabel 3.

Vandindhold i prøver med bark af nyfældede stammer i Fogstrupforsøget, september 1956.

	Vand som pct. af tørvægt	
	Bryst- højde	halv træhøjde
Rødgran	128	181
Sitkagran	115	160
Douglasgran	85	116

Hvorvidt tabel 3 alene kan forklares ved den procentdel af hele stammepróven, der udgøres af de ydre, vandførende årringe + barken, er ikke undersøgt.

Hvad vi imidlertid søgte, var ikke r_0 eller kvældningen, men et tredje teknologisk karakteristikum, nemlig den funktion, GTV, der multipliceret med funktionen for stammenvolumen, VOL (s. 181 og fig. 1) skulle bestemme en stammes tørstof alene efter dens art og brysthøjdediameter.

GTV er *tørvægt pr. liter grønt stammeved, målt på bark*, og kan ikke beregnes ud fra r_0 og kvældning, idet den nødvendige korrektion for barkens rolle i udtørningsprocessen, er mere besværlig end direkte måling af friske stammestykkers 1) diam. på bark, 2) volumen i xylometer, 3) tørstof af ved og 4) tørstof af bark. Denne måling 1-4 er kun udført for Fogstrupmaterialet. Af pladshensyn er GTV ikke oplagt grafisk efter brh-diam., men samlet i tabel 4:

Tabel 4.

Ved-tørvægt i kg pr. liter grønt stammeved målt på bark, (eller tons/m³) gennemsnitligt for prøvetræerne i »skakbrædtforsøget« ved Fogstruphus i Skærbæk plantage.

	Bryst- højde	Halv træhøjde
Rødgran	0.334	0.294
Sitkagran	0.352	0.328
Douglasgran	0.388	0.385

Vedtørvægt pr. liter rå stamme, GTV, synes med de i Fogstrupparcellerne forekommende diametre at være ret konstant for douglasgran, nemlig ca. 0,39 for hele træstammen. Værdierne for rød- og sitkagran falder derimod med stigende diametre, både for prøver fra brh. og fra $h/2$, med ca. 0.01 kg for en stigning i rådiametren på 2 cm.

De enkelte prøvestammers tørstof er beregnet hver for sig. Deres stammevolumen er tidligere beregnet, som nævnt efter to metoder A og B, hvoraf vi her vælger B, nemlig det af MATERN opstillede udtryk VOL (se side 181), og som er afsat og grafisk udjævnet i fig. 1. Udjævningen anvendes dog ikke i nærværende beregning af stammestørstof, men derimod den enkelte prøvestammes individuelle volumen, der multipliceres med den *samme* stammes GTV, for hvilken er (jfr. HANSSON & ERIKSSON (1959)) anvendt brøken $(2a + b) : 2$, hvor a og b er GTV i brh. resp. $h/2$. Produktet er afsat i diagrammet, fig. 3, der med indgang for rådiameter og stamtal pr. diameterklasse, hentet fra klup-

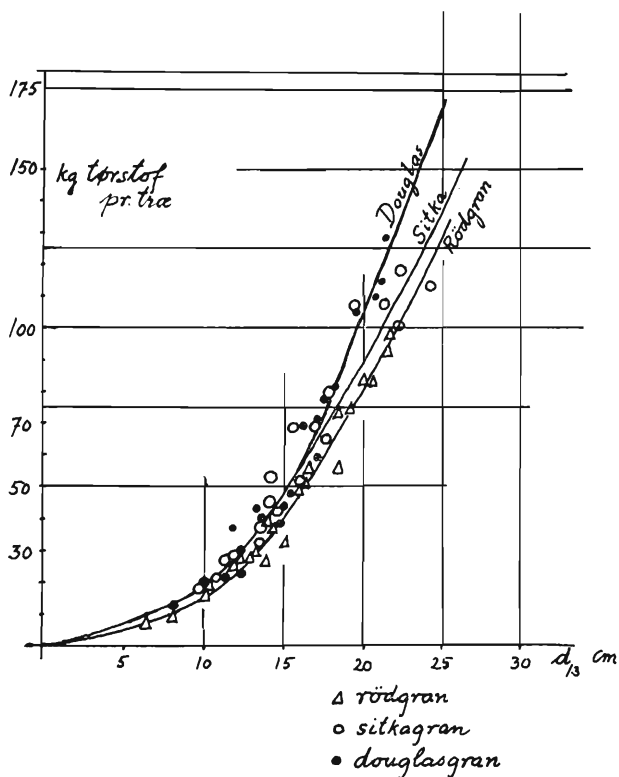


Fig. 3. Tørvægt af veddet alene pr. træstamme, oplagt efter den rå stammes diameter på bark i brysthøjde.

ningsprotokollen, giver de i tabel 5, øverste rubrik anførte tal for tørstof i tons/ha for de centrale dele af parcellerne 22-42.

Til hovedresultatet i tabel 5, nemlig at sitka ved Fogstruphus i 35 års alderen har produceret 30 % tørstof mere end de to jævnyrdige arter, rødgran og douglasgran, skal om arternes strøfald henvises til ØKSBJERG, 1971 a, tab. 1, som viser, at strøfaldet forholder sig som 5 : 4 : 2. Det er dog svært at sige, hvorledes dette skal tages i regning for at

Tabel 5.

Beregnet 1) ud fra diameterklassevis stamtal og fig. 3, 2) ud fra nærv. vedteknologiske grundmateriale, der giver en barkvægtprocent på 6, 6½ og 7 for rødgran, sitka- og douglasgran, 3) ud fra tabellerne 13, 14 og 15 i E. Oksbjerg. Hds. T. 1967 »særtryk II« og 4) ud fra tabellerne 10, 11 og 12 i »særtryk II«.

Stående bevoksning + tidligere hugst	Cirkulære centralparceller		
	Rødgran	Sitkagran	Douglasgran
	tons tørvægt pr. ha		
1. Tør vedmasse, uden bark, 1956	104.5	143.5	109.6
2. Tørvægt af bark, 1956	6.3	9.3	7.7
3. Tørvægt af nåle, 1956	13.7	12.0	7.2
4. Tørvægt af grenmasse ÷ nåle . .	15.4	13.4	9.2
5. Samlet tørstofproduktion (ekskl. ca. 25 års strøfald, 50-100 tons)	139.9	178.2	133.7

belyse »sitkanålens produktivitet« sammenlignet med rødgran- og douglasnålens livsytringer. Det samlede strøfald i Fogstrupparcellernes levetid kan skønnes at have været: nåletørvægt 80:65:35 tons pr. ha + strø af bark, kviste, blomster og kogler 10:7:5 tons for resp. sitka, rød- og douglasgran.

Usikkerheden m.h.t. disse store tørstofmængders anbringelse i en produktionsligning øges noget ved en usikkerhed m.h.t. forekomst af bjergfyr ved den oprindelige kultur. Forf. har kendt parcellerne siden 1945 og mindes ganske få, små »bjergfyrlig«, som imidlertid ikke stod i regelmæssig placering i forhold til bevoksningsrækkerne, og bjergfyrreren har næppe haft nogen rolle, der kan forskyde det samlede indtryk af tabel 5.

Tør man her forudsætte, at den nålemasse, der var tilstede efterår 1956 karakteriserer arterne også for en længere årrække forud — og intet tyder herimod — må man antage, at nålevæv af sitkagran og af douglasgran er omtrent jævnybyrdige i produktivitet, begge i et langt højere niveau end rødgrannålen. Rødgranens store nålemasse bevirker imid-

lertid en stor hektarproduktion af tørstof, der når douglasgranens, men ikke sitkagranens.

I foranstående konklusion om nålevævet's produktivitet er taget hensyn til tabellerne 5, 6, 7 og 8 i E. OKSBJERG »særtryk II«, der viser, at douglasgranen vel i kulturer yngre end 10 år kan have større nålemasse end rødgran og lig med sitka, idet douglasiens bærer en meget stor procentdel af sine nåle på de yngste skud, som vejer tungt i en periode af stærk ungdomsvækst. Men sker sammenligningen i jævnaldrende bevoksninger, der er ældre end 10 år, bliver rødgranens hektarnålemasse, på trods af dens ringere højde, større end douglasiens. Men allerede da er »douglasnåle's produktivitet« (tørstof pr. g nåletørstof) større end rødgranens (se eks. »særtryk II«, side 7-8, H. T. 67). Endvidere er der taget hensyn til, at douglasgranen de senere år har haft en meget lille årring, jfr. efterstående figur 4 og 5.

Højde- og diametervækst

For en produktionsøkonomisk vurdering er det også af interesse at iagttage den måde, på hvilken arternes årlige vækst er forløbet.

Højdevæksten i Fogstrupforsøget er målt på 15-21 stammer af hver art, som deltes op i *diameterkategorierne* pr. 1956: »store«, »middelstore« og »små«, der iøvrigt som gennemsnit for »kategori-middelhøjde« viste sig at svare til højdekategorier »højeste«, »høje« og »lave«, forsåvidt angår tilstand 1956, som for *rødgran* stemmer vel overens med rangordningen pr. 1939, nemlig respektive: 4.59, 4.44 og 3.44 m.

Overensstemmelse med 1939-rangen er dårlig for *sitkagran*, nemlig respektive 5.03, 5.12 og 4.52 m og helt dårlig for *douglasgran*, hvor alle 1956-kategorier var lige høje i 1939, nemlig 4.65.

De træer, der i 1956 anses som beherskede, har i perioder, forskellige fra art til art, haft god højdevækst, og en udskil-

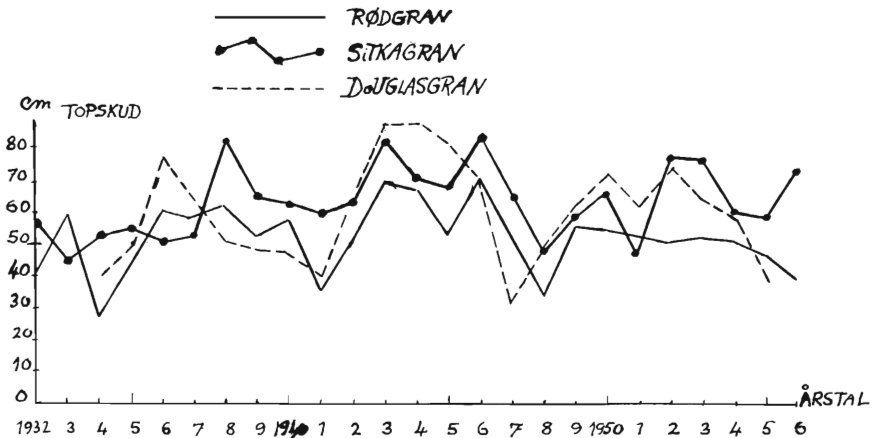


Fig. 4. Topskud årene 1932-56 for træer, der i 1956 havde »stor« diameter.

ning af »1956-små« har fortrinsvis fundet sted efter 1944, for rødgran måske først efter 1947.

I alle arter forekommer minimer omkring årene 1934, 1941, 1947 og 1955.

Skudlængdens variation, der vel kan tages som udtryk for artens klimaafhængighed, angreb af sygdomme etc., ses for »store træer« på fig. 4 og kan talmæssigt angives som følger:

Diameterklasse: 1956	Store		Mellemstore		Små	
	gns. cm	standard-afvigelse	gns. cm	standard-afvigelse	gns. cm	standard-afvigelse
Rødgran	55.3	7.8	52.4	7.8	42.2	11.3
Sitkagran	66.0	11.0	53.3	11.4	46.5	14.3
Douglasgran	55.6	16.3	59.8	10.9	49.1	10.1

For en art som helhed, er variationen mindst for rødgran. For kategorien »store«, de individer som danner bevoksningens berøring med mere dramatiske klimakalamiteter, er variationen størst hos douglasgran. For »mellemstore« er variationen i det hele beskeden, medens for »små« variationen er størst for sitkagran (fordi nogle er virkelig

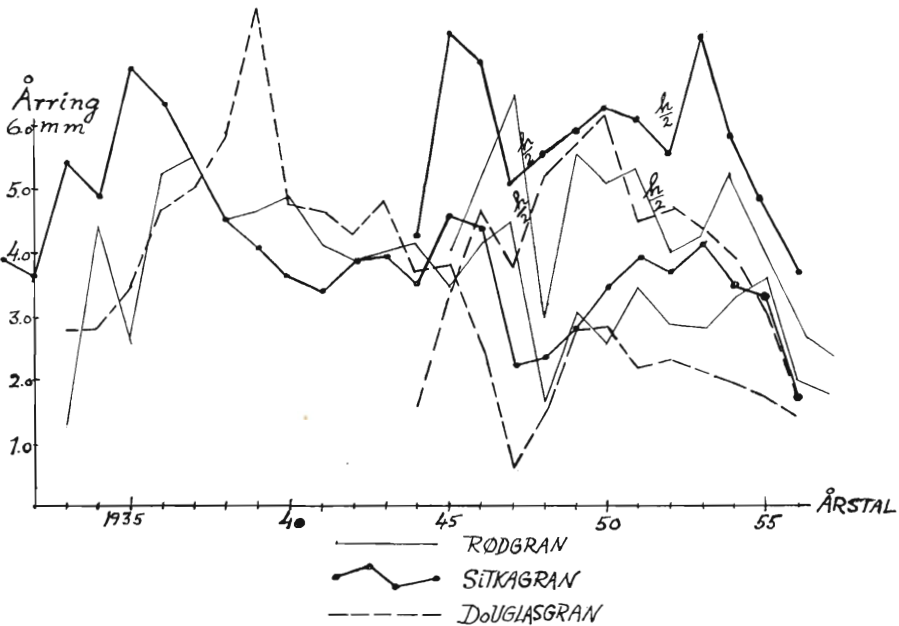


Fig. 5. Årringe for årene 1934-56 for træer, der i 1956 havde »stor«, diameter.

»tømme« som i de øvrige arter, medens mange af de små er på vej opad med betydelig kraft).

Årringsgangen for de samme prøvetræer, såvel i brh. som i h/2 bekræfter ovennævnte iagttagelse over udskillelsen af »de små« efter 1944, for douglas nogle år tidligere.

For kategorien »store pr. 1956« ses h/2- og brh-årringsgangen på fig. 5, der ganske ligner gangen for »mellemstore«.

Sidstnævnte skal tjene som sammenligning med fig. 6, der angiver årringsgangen (alene i brh.) af samme arter i Provstgårds plantage i Mols Bjerge, og som for årene 1940-43 udviser en meget stærkere årringsvækst. Man kunne forestille sig, at det skyldtes heldigere proveniensvalg på Mols, men dette kan næppe være tilfældet, idet forskellen gælder alle tre arter, og det ovennævnte minimum findes næsten alment i Jylland jfr. HOLMSGAARD (1955) og HEN-

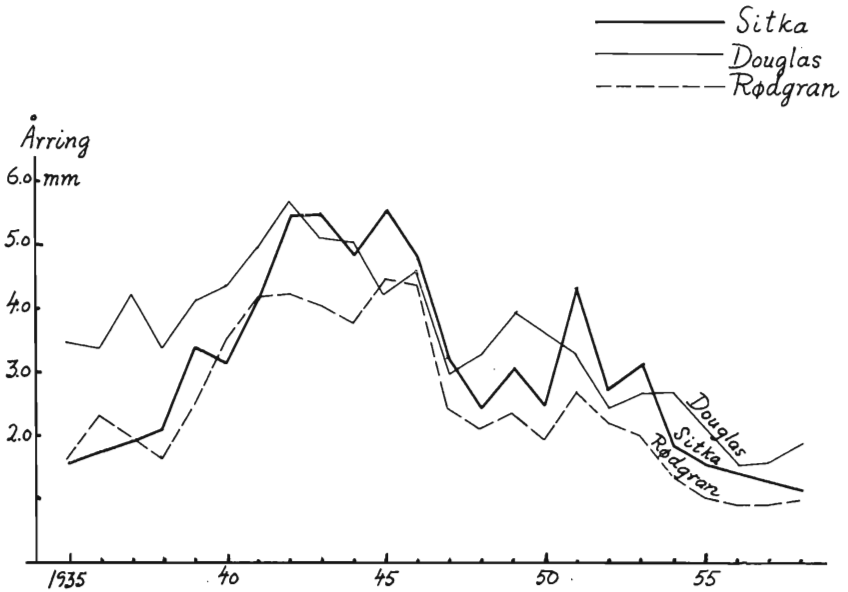


Fig. 6 Årringe for årene 1935 til 1958 for træarter under jævnførbare forhold i Provstgaards plantage i Mols Bjerge. Måling i brysthøjde på stammer, der ligger nær bev. middeldiameter, der var flg.: rødgran 11.6, sitkagran 15.3 og douglasgran 16.2 cm.

RIKSEN (1958). Forskellen må derfor skyldes klimatiske og andre vækstkår, som ikke er fælles for Midtjylland og Mols Bjerge.

Imidlertid viser en sammenligning af de to lokaliteters klima i Meteorologisk Instituts månedsoversigter for årene 1940-43 (3 midtjydske stationer versus Toggerbo) ingen iøjnefaldende fordele for Mols m.h.t. nedbør i vækstsæsonen, forårstemperaturer (febr.-april), isslag, men måske nattefrost, som dog ikke kan konstateres uden større studier af journalerne for de enkelte stationer. Videre undersøgelse over vækstkår og arternes evt. sygdomme er undladt.

Bevoksningerne af de tre arter i Provstgaards plantage ligger nær hinanden, på samme terrain (kuperet, sandet

grus), og er plantet på samme måde i 1927, altså 4 år senere end Føgstrupparcellerne. En opmåling efterår 1958 ved G. WEST-NIELSEN og J. LUNDBERG gav flg. resultat:

	[Stamtal/ha stk.	Middel- diam., cm	Højde af middel- stammen m	Masse/ha m ³	Grund- flade m ²
Rødgran	2810	11.6	11.1	185	29.7
Sitkagran	1810	15.3	14.3	254	32.9
Douglasgran	1650	16.2	13.9	254	33.9

Da de foretagne 3 tyndinger havde taget større kvantum i sitka- og douglasgran end i rødgran, og da — jfr. foranstående tabel 2 — de to førstnævnte arter har større r_0 og iøvrigt større GTV, nemlig begge 0.39 mod rødgranens 0.36, tør man regne med, at de to arter har produceret 50 % mere vedtørstof end rødgran i de første 30-35 år af livsløbet — måske med douglasgranen på førstepladsen.

Litteraturhenvisninger

De teknologiske data, også rangordningen mellem arterne, bekræftes ret nøje af BURGER (1935 og 37), af GÖHRE (1955), af KNIGGE (1958) og af SCHOBBER (1962) samt i lærebøgerne TRENDELENBURG v. MAYR-WEGELIN (1955) og BROWN, PANSHIN & FORSAITH (1952) samt af flere britiske undersøgelser over »homegrown timber«.

For Danmarks vedkommende fandtes i et proveniensforsøg af M. V. KNUDSEN (1956) større værdier for r_0 i rødgran end de i Føgstrupmaterialet målte.

En nærmere drøftelse af sammenhæng mellem klima og årlig vækst i forbindelse med henvisninger til emnets enorme litteratur, vil jeg give afkald på, og blot nævne SCHOBBERs iagttagelse (1951 og 62), at tørkeår, som det i 1947, i visse situationer virker stærkest på bevoksningens største træer.

Ligeledes kan en nærmere drøftelse af douglasgranens vækst og sundhed ikke høre hjemme i nærværende, der kun udgør to eksempler, men mere alment kan det have

interesse at notere en iagttagelse af DIMOCK (1958), som viser, at douglasien også i sit hjemland kan rammes hårdt af klimaet, her en kuldebølge i november 1955 efter et mildt efterår, som var den formodede årsag til et udbredt, voldsomt nålefald.

Citeret litteratur:

- BROWN, PANSHIN & FORSAITH: Textbook of wood-technology, Vol. II, New York, Toronto, London. Mc Graw-Hill 1952.
- BURGER, H.: Holz, Blattmenge und Zuwachs, II. Die Douglasie, Mitt. schweiz. forstlichen Versuchswesen, 19, 1935, III Föhren und Fichten, Ibidum 20, 1937.
- DIMOCK, E. J.: Litter fall in a young stand of Douglas-fir, Northwest Science, 32, 1958.
- GÖHRE, K.: Die Rohwichte des Douglasienholzes etc. Archiv für Forstwesen, 4, 1955 (se også monografien Die Douglasie und ihr Holz. Akadem. Verlag, Berlin 1958).
- HANSSON, L. & L. G. ERIKSSON: Undersökning över torrvolymviktens variation hos gran. Upubliceret eksamensarbejde ved Kungl. Skogshögskolan, Stockholm 1959, stencil.
- HENRIKSEN, H. A.: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark, Det forstlige Forsøgsvæsen, 24, 1958.
- HOLMSGAARD, E.: Lidt om nåletrædyrkning, DST 1955.
- KARLBERG, S.: Development and yield of Douglas-fir, Skogshögskolans skrifter, 1961.
- KNIGGE, W.: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Holzeigenschaften und Wuchs der Gastbaumart Douglasie, Schriftenreihe d. forstl. Fak. Univ. Göttingen, 20, 1958.
- KNUDSEN, M. V.: A comparative study of some technological properties of Norway spruce in a provenance test, Contr. JUFRO 12, Congress, Oxford, 1956.
- OKSBJERG, E.: Tre Nåletræarter i Midtjylland, *Særtryk I*, fortløbende pagineret 1-70, særtryk af Hedeselskabets Tidsskr. 1965 & 66.
- OKSBJERG, E.: Samme; Nålemasse og Næringsindhold, *Særtryk II*, fortløbende pagineret 1-36, særtryk af Hedeselskabets Tidsskr. 1967 og 68.
- OKSBJERG, E.: Samme; Jordbundsdannelse hos Sitka-, Douglas- og Rødgran i Midtjylland, D.S.T. 1971 a.
- SABROE, A. S.: Rødgranens form og formtal, DFF, 14, 1939.
- SCHOBBER, R.: Zum Einfluss der letzten Dürrejahre auf den Dickenwachstum. Forstw. Zentralblatt 1951.
- SCHOBBER, R.: Die Sitka-Fichte. Schriftenreihe der forstl. Fak. Univ. Göttingen, 24-25, 1962.
- TRENDELENBURG, MAYR-WEGELIN: Das Holz als Rohstoff, München 1955.