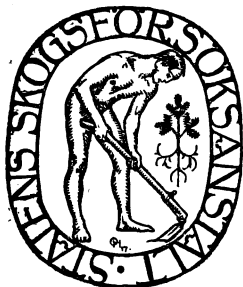


# OM UTVECKLINGEN AV GRANAR UR FRÖ EFTER SJÄLVBEFRUKTNING OCH EFTER FRI VINDPOLLINERING

*ÜBER DIE ENTWICKLUNG VON TEILS NACH KÜNSTLICHER SELBSTBESTÄUBUNG,  
TEILS NACH FREIER WINDBESTÄUBUNG ENTSTANDENEN FICHTEN*

AV

OLOF LANGLET



---

MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT  
HÄFTE 32 · Nr 1

---

Centraltr., Esselte, Sthlm 40

040600

MEDDELANDEN  
FRÅN  
STATENS  
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 32. 1940—41

MITTEILUNGEN AUS DER  
FORSTLICHEN VERSUCHS-  
ANSTALT SCHWEDENS

**32. HEFT**

REPORTS OF THE SWEDISH  
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL  
FORESTRY

**N:o 32**

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION  
FORESTIÈRE DE SUÈDE

**N:o 32**



REDAKTÖR:  
PROFESSOR HENRIK PETTERSON

## INNEHÅLL:

	Sid.
LANGLET, OLOF: Om utvecklingen av granar ur frö efter självbefruktning och efter fri vindpollinering.....	I
Über die Entwicklung von teils nach künstlicher Selbstbestäubung, teils nach freier Windbestäubung entstandenen Fichten.....	2 I
BJÖRKMAN, ERIK: Om mykorrhizans utbildning hos tall- och granplantor, odlade i näringsrika jordar vid olika kvävetillförsel och ljustillgång .....	23
Mycorrhiza in Pine and Spruce Seedlings grown under varied Radiation Intensities in rich Soils with or without Nitrate added....	69
NÄSLUND, MANFRED: En ny metod för bältesbreddens uttagande vid linjetaxering.....	75
A New Method for Determining of the Strip-breadth in Line Surveying .....	85
NÄSLUND, MANFRED: Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i norra Sverige.....	87
Funktionen und Tabellen zur Kubierung stehender Bäume. Kiefer, Fichte und Birke in Nordschweden.....	I 32
ROMELL, LARS-GUNNAR: Kvistningsstudier å tall och gran.....	I 43
Studies on Pruning in Pine and Spruce.....	I 89
TIRÉN, LARS: Till frågan om hyggesmognadens betydelse vid skogsodling.....	I 95
Contribution to the Discussion on the Importance of the Ripening of the Humus in clear-cut Areas prior to Reafforestation ...	252
BJÖRKMAN, ERIK: Mykorrhizans utbildning och frekvens hos skogs-träd på askgödslade och ogödslade delar av dikad myr....	255
Die Ausbildung und Frequenz der Mykorrhiza in mit Asche gedüngten und ungedüngten Teilen von entwässertem Moor.....	286
BUTOVITSCH, VIKTOR: Studier över granbarkborrens massförökning i de av decemberstormen 1931 härjade skogarna i norra Uppland .....	297
Studien über die Massenvermehrung von <i>Ips typographus</i> in den vom Dezembersturm 1931 heimgesuchten Wäldern von Nord-Uppland	347
LANGLET, OLOF: Kulturförsök med tysk gran av första och andra generationen.....	36 I
Kulturversuche mit deutscher Fichte 1. und 2. Generation.....	377
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1939. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1939; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1939)	
Allmän redogörelse av HENRIK PETTERSON.....	38 I
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry Division) av HENRIK PETTERSON.....	382

II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological Division) av CARL MALMSTRÖM	385
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological Division) av IVAR TRÄGÄRDH.....	387
<b>Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1940.</b> (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1940; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1940)	
Allmän redogörelse av HENRIK PETTERSON .....	390
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry Division) av HENRIK PETTERSON .....	390
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological Division) av CARL MALMSTRÖM	393
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological Division) av IVAR TRÄGÄRDH.....	394

---



# OM UTVECKLINGEN AV GRANAR UR FRÖ EFTER SJÄLVBEFRUKTNING OCH EFTER FRI VINDPOLLINERING.

HITTILLS FRAMKOMNA RESULTAT AV ETT FÖRSÖK, ANLAGT  
ÅR 1909 AV FIL. DR NILS SYLVÉN.

För att utröna om gran och tall äro självfertila och — om så vore fallet — erhålla ett till sitt ursprung känt plantmaterial för studier över bl. a. förgreningstypens ärftlighet, utförde SYLVÉN försök med självpollinering av de båda nämnda trädslagen. I den redogörelse för försöken, som SYLVÉN (1910) framlagt, har han kunnat konstatera, att granen vid försök visat sig vara självfertil och att efter självbefruktning erhållna granplantor kunnat överleva sin första sommar.

Den nämnda redogörelsen omfattar icke plantornas utveckling längre än till och med första vegetationsperiodens slut. Plantorna blevo emellertid omskolade och sedermera utplanterade på en yta inom Österåkers kronopark. De ha under följande år granskats och höjdmätts av docent C. MALMSTRÖM (1918, 1921, 1922, 1924, 1926, 1928) och slutligen har ytan år 1937 underkastats en mera ingående revision. Denna utfördes av jägmästare J. E. WRETLIND, som sagda år hade Kungl. Domänstyrelsens uppdrag att bistå skogsforsöksanstaltens naturvetenskapliga avdelning med vissa revisionsarbeten. Förutom kartläggning av ytan och den uppmätning av träden, som i den följande redogörelsen ligger till grund för framställningen av förhållandena 1937, verkställde WRETLIND en möjligast noggrann klassificering av träden i förgreningstyper (SYLVÉN 1909) och av kottefjälltyperna.

Ehuru försöket icke kan betecknas som avslutat, har det befunnits lämpligt att sammanställa de resultat, som på grund av hittills utförda mätningar och iakttagelser kunna framläggas. Dessa resultat röra framför allt skillnaden mellan träd erhållna ur frö efter självpollinering och efter fri vindpollinering. Försöksresultaten äro i detta avseende av värde särskilt med hänsyn till att de icke vunnits genom jämförelser endast mellan unga plantor utan mellan träd av i det närmaste 30 års ålder.

### Försöksytans läge och beskaffenhet.

Den yta, å vilken granarna utplanterats, är belägen inom Österåkers kronopark, Österåkers socken, Stockholms län. Ytan ligger strax ovanför den gamla vägen från Blekungen till Österåkers kyrka, nära vägskälet till nya landsvägen Östanå—Åkersberga och ungefär en halv mil från sist-nämnda ort.

Ytan ligger i en sluttning mot sydsydväst, nära öppen inägomark. Jordmånen består huvudsakligen av lerhaltig, stenig morän, som mot ytan är rikligt inblandad med mull. Endast ett mindre område inom ytans västligaste del avviker något genom större lerrikedom. Lutningen är inom detta område även mindre. För att denna del av ytan icke skulle besväras av tillrinnande ytvatten upptogs där ett dike.

Vegetationen inom ytan utgjordes före planteringen av en rätt öppen, betad, ört- och gräsrik lövskog med bestånd företrädesvis av ek, björk, asp och enstaka tallar. Samma vegetationstyp omgiver alltså ytan på trenne sidor. Den nordöstra sidan gränsar däremot till ett mera slutet barrskogsbestånd.

Försöksytans areal uppgår till omkring 0,2 ha. Den är icke försedd med kapp.

### Plantmaterial.

SYLVÉN (1910) har ingående redogjort för sitt tillvägagångssätt vid isole- ringen och pollineringen av blommorna, för frösättningen, det erhållna fröets egenskaper och de uppkomna plantorna, m. m. Här skall därför endast i korthet sammanfattas det viktigaste av de av honom meddelade data.

**Moderträden**, vilka användes för försöket, utgjordes av fem utvalda granar, växande å kronoparken Sundsmarken, Hassle socken, Skaraborgs län. En kortfattad beskrivning av dessa träd lämnas i nedanstående översikt:

Gran 1. Oregelbunden kamgran »i tämligen friställdt läge». Höjd c:a 12 m, bröst- höjdsdiameter c:a 26 cm. Sista 20 årens radietillväxt c:a 92 mm. Ålder c:a 50 år. Barr av normal typ. Kottar av *acuminata*-typ, 8—10 cm långa. Honblommor röda.

(Gran 2. Bandgran. Inga kottar kommo till utveckling.)

Gran 3. Ren kamgran med vackert nedhängande kamgrenar, »från S—VN starkt tryckt af invidstående granar och tallar». Höjd c:a 12 m, brh.-diam. c:a 30 cm. Sista 20 årens radietillväxt c:a 39 mm. Ålder c:a 120 år. Barr av normal typ. Kottar av *europæa*-typ, 8—9 cm långa. Honblommor röda.

Gran 4. Bandgran, »tryckt från V.—N. af närstående granar; granen relativt starkt lafbeklädd». Höjd c:a 15 m, brh.-diam. c:a 36 cm. Sista 20 årens radietill- växt c:a 17 mm — borrtprov starkt rötskadat. Ålder obestämbar. Barr av mera krokbarrig typ. Kottar av *acuminata*-artad typ, 8—9 cm långa. Honblommor röda.

Gran 5. Borstgran, »tämligen friställd». Höjd c:a 11 m, brh.-diam. c:a 26 cm. Sista 20 årens radietillväxt c:a 114 mm. Ålder c:a 35 år. Barr av normal typ. Kottar av *europæa*-typ, 8—9 cm långa. Honblommor röda.

Tabell 1. Beskaffenheten av det efter självbefruktning resp. fri vindpollinering erhållna frömaterialet enl. SYLVÉN (1910) samt därur erhållna plantors avgång (i % av antalet vid resp. perioders början) till och med revisionen 1937.

Die Beschaffenheit des nach künstlicher Selbstbestäubung bzw. nach freier Windbestäubung erhaltenen Saatguts (nach SYLVÉN 1910) sowie der Abgang der daraus gewonnenen Pflanzen (in % der Pflanzenzahl zu Beginn der betr. Perioden) bis einschliesslich der Revision 1937.

Frö erhållet efter . . . . . Samen nach	självbefruktning Selbstbestäubung				fri vindpollinering freier Windbestäubung			
	1	3	4	5	1	3	4	5
Moderträd nr. . . . . Mutterbaum Nr.								
Fröviktt per 1 000, g. . . . . Samengewicht je 1 000, g	2,605	2,954	2,520	3,060	2,827	2,718	2,955	3,170
Groning efter sådd 1910, % Keimung nach Saat 1910, %	4,4	4,5	3,5	1,5	9,8	3,8	11,3	5,0
Plantavgång sommaren 1910, % . . . . . Pflanzenabgang Sommer 1910, %	50	24	14	33	4	13	11	20
Avgång åren 1911-1916, % Abgang in den Jahren 1911— 1916, %	33	50	25	0	23	36	5	?
Avgång åren 1916-1937, % Abgang in den Jahren 1916— 1937, %	38	24	11	0	0	0	0	0
Total avgång från groning 1910 intill 1937, % . . . . Gesamtabgang von der Keimung 1910 bis 1937, %	79	71	43	33	27	45	16	?

Å dessa granar isolerades våren 1909 medelst dubbla påsar av kalkerväv eller pergamentpapper grenar med både hon- och hanblommor. För åstadkommande av pollinering skakades dessa påsar vid två tillfällen sedan blommorna öppnat sig. Pollineringen lyckades väl. Från de fyra träden 1, 3, 4 och 5 erhöles sammanlagt 162 kottar. Dessa efter självbefruktning erhållna kottar skördades i januari 1910. Samtidigt insamlades även kottar efter icke isolerade blommor å försöksgranarna. Kottarna fingo klänga inomhus.

Fröet från såväl isolerade som icke isolerade kottar visade sig vara i rätt stor utsträckning skadat av insekter, varför halten av slöfrö var stor. I början av juni såddes fröna i krukor, i vilka plantorna även fingo övervintra.

I tabell 1 har sammanställts en del data rörande frön och plantor. Det framgår av tabellen, att fröna från de isolerade kottarna utmärktes av avsevärt lägre groningsprocent än fröna från de icke isolerade kottarna. De förras groningsprocent var sålunda endast omkring 30 à 40 % av de senares. I fråga



om ett träd, nr 3, var dock förhållandet omvänt. De efter självbefruktning erhållna fröna visade sig nämligen gro till relativt större antal — 118 % — än fröna från de icke isolerade kottarna. I detta fall var även frövikten större hos de genom självbefruktning erhållna fröna, medan i fråga om de tre övriga försöksträden de tyngre fröna erhållits ur de icke isolerade kottarna.

**Plantorna** som erhöles ur fröet från de isolerade kottarna visade redan första sommaren en större avgångsprocent än plantorna ur fröet från de icke isolerade kottarna, jfr tabell 1.

De övervintrade plantorna omskolades våren 1911 i plantskola invid Kungl. Skogsinstitutet, där de fingo stå till dess de våren 1916 utplanterades å försöksytan vid Blekungen. Utplanteringen verkställdes den 16 maj 1916 under ledning av SYLVÉN. Granarna planterades i öppna gropar i ett förband av ungefär 3×3 m, jfr fig. 1. Kulturen inhägnades omsorgsfullt; hägnaden vidmakthölls till dess plantorna hunnit växa upp. Någon åverkan å ytan under följande år synes icke ha ägt rum.

### Försöksresultat intill år 1937.

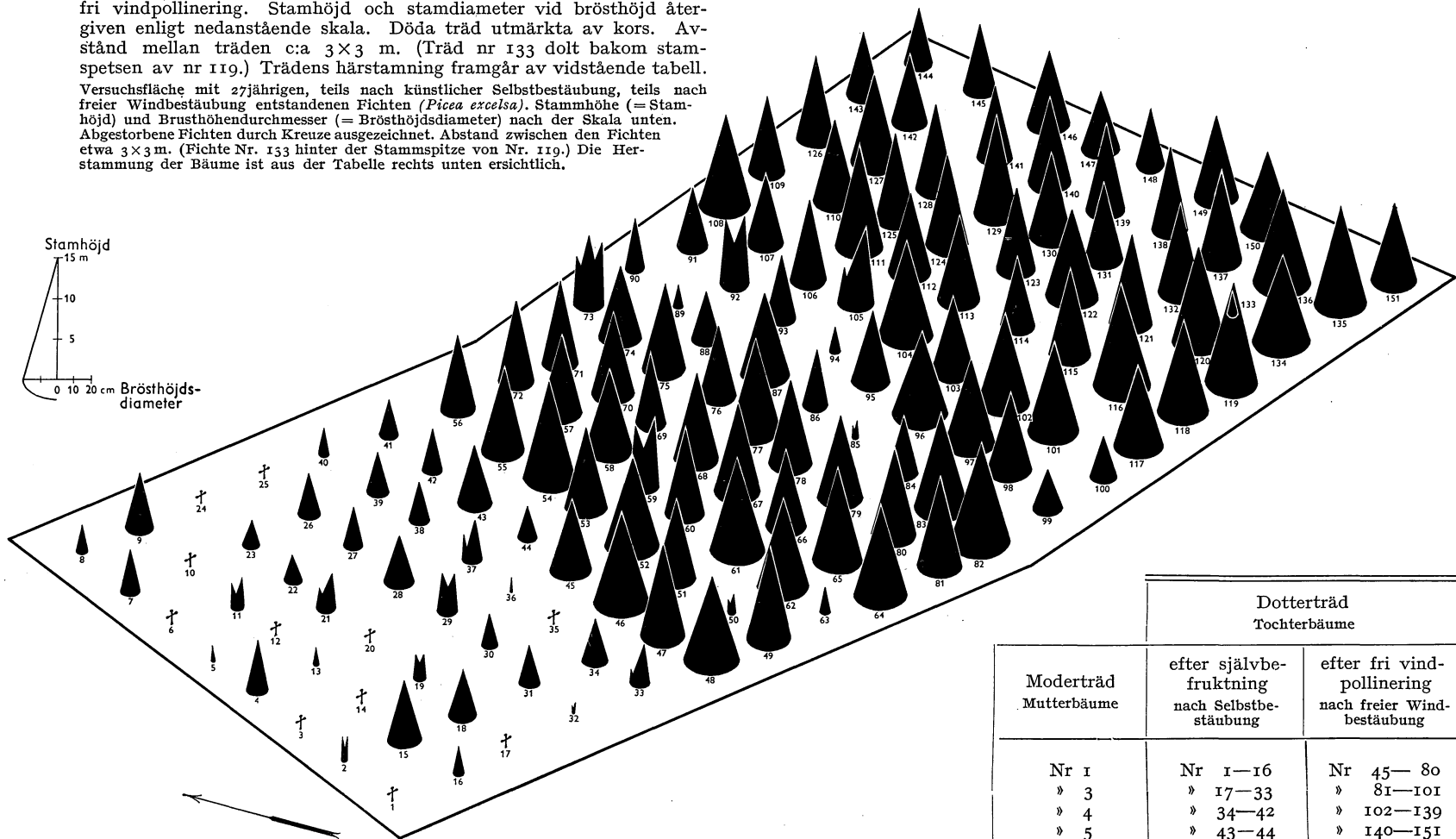
**Plantavgång.** Såsom ovan nämnts visade de plantor, som uppkommit ur efter självbefruktning erhållet frö, redan från början en lägre vitalitet, yttrande sig i större avgångsprocent under första sommaren. Även under åren 1911—1916 var avgången större bland plantorna ur det frö, som erhållits efter självbefruktning; jfr tabell 1. Den vidare utvecklingen efter utplanteringen å försöksytan vid Blekungen har visat samma tendens. Avgången har under åren 1916—1937 varit 11 plantor av 44 eller 25 %, medan samtidigt av de 107 utsatta plantorna ur frö från icke isolerade kottar alla kvarleva.

**Tillväxthastighet.** Det har visat sig, att olika slag av växter och djur reagera på olika sätt vid självbefruktning resp. inavel. För många växter, t. ex. vete, är självpollinering det normala befruktningssättet, medan andra växtarter tvärtom icke alls sätta frukt, om icke befruktning äger rum med pollen från ett annat individ. I andra fall åter kan självpollinering äga rum, men avkomman blir i olika avseenden försvagad. Detta benämnes inavelsdepression.

Dylik inavelsdepression föreligger tydligen beträffande gran och gör sig bl. a. gällande i den större avgångsprocenten för plantorna ur efter självbefruktning erhållet frö. Depressionen visar sig även synnerligen påtagligt i fråga om de kvarlevande granarnas utveckling, jfr fig. 1. Redan vid den första revisionen 1918 visade det sig tydligt, att inavelsplantorna voro lägre än plantorna i parallellförsöket, jfr tabell 2. Denna tendens har med åren blivit

Fig. 1. Försöksyta med 27-årig gran ur frö efter dels självbefruktning, dels fri vindpollinering. Stambhöjd och stamdiameter vid brösthöjd återgiven enligt nedanstående skala. Döda träd utmärkta av kors. Avstånd mellan träden c:a 3×3 m. (Träd nr 133 dolt bakom stamspetsen av nr 119.) Trädens härstamning framgår av vidstående tabell.

Versuchsfläche mit 27-jährigen, teils nach künstlicher Selbstbestäubung, teils nach freier Windbestäubung entstandenen Fichten (*Picea excelsa*). Stammhöhe (= Stambhöhe) und Brusthöhdendurchmesser (= Brösthöjdsdiameter) nach der Skala unten. Abgestorbene Fichten durch Kreuze ausgezeichnet. Abstand zwischen den Fichten etwa 3×3 m. (Fichte Nr. 133 hinter der Stammspitze von Nr. 119.) Die Her-stammung der Bäume ist aus der Tabelle rechts unten ersichtlich.



alltmera framträdande, även om höjdskillnaden, procentuellt sett, avtagit något. Påpekas bör kanske, att detta även gäller avkomman av träd 3, trots att som ovan nämnts i detta fall de efter självbefruktning erhållna fröna voro tyngre och grodde bättre än de frön, som erhållits efter fri vindpollinering (jfr tabell 1).

År 1937 var skillnaden i höjd så stor, att inavelsgranarna — tagna tillsammans i en grupp — endast uppnådde c:a 46 % av de andra granarnas längd, om man räknar med alla de kvarlevande träden, jfr tabell 2. Man bör emellertid samtidigt taga i betraktande att 25 % av inavelsgranarna under årens lopp dött. — Jämför man inom de båda trädkategorierna endast de individ, som icke nu förete några spår av skador och som icke heller vid tidigare revisioner visat sig skadade, så utgör de kvarlevande inavelsgranarnas längd i genomsnitt c:a 48 % av de normala granarnas.

I tabell 2 redogöres för antalet utplanterade granar 1916, samt antalet levande resp. oskadade träd våren 1937. Vidare meddelas resultaten av höjdmätningarna vid de olika revisionerna. Dessa data angivas som medeltal för de oskadade träden inom varje avkommegrupp. Vid den första revisionen 1918 blevo icke alla plantorna höjdmätta. Värdet å medelhöjden för detta år är därför icke fullt jämförbart med värdena för de senare revisionstillfällena; för att underlätta en jämförelse har dock för år 1921 även angivits medellängden av de år 1918 mätta plantorna. Tabell 3 visar trädens fördelning å höjdklasser om 1 m år 1937.

Det framgår av data i dessa tabeller, att moderträden 1, 3 och 4 efter självbefruktning lämnat avkomma, som vad höjdtillväxten efter utplanteringen angår utvecklats i huvudsak likformigt. Trädet nr 5 gav från början endast 3 grodda frön och därur 2 plantor (nr 43 och 44, jfr fig. 1), som överlevde första sommaren. Dessa båda granar leva ännu, men endast den ena (nr 43) är oskadad. Den är visserligen nu en av de båda största inavelsgranarna (jfr även tabell 3), men av detta enstaka trädets utveckling kan ju icke dragas några generella slutsatser beträffande anlagen för höjdtillväxt hos avkomman av träd 5.

Större höjdskillnader visa sinsemellan de grupper av avkomma från de fyra moderträden, som uppdragits ur frö erhållet efter fri vindpollinering.

Medräknas samtliga granar är enligt tabell 2 avkomman av moderträd 4 i genomsnitt högst. Sedan kommer i ordning avkomman av granarna 1, 5 och 3. Detta framgår även klart av översiktsskildern fig. 1, där de enskilda trädens höjder angivits. Av tabell 3 framgår emellertid ytterligare, att inom avkomman av träd 3 föreligger en förhållandevis stor variabilitet med avseende å trädens storlek. Några träd äro mycket små, medan andra äro ungefär jämnstora med de största inom de angränsande parcellerna med

Tabell 2. Utvecklingen intill 27 års ålder av granar ur frö, erhållet efter dels självbefruktning, dels fri vindpollinering.

Die Entwicklung von Fichten bis zum 27. Lebensjahr aus teils nach künstlicher Selbstbestäubung, teils nach freier Windbestäubung erhaltenem Samen.

Granar erhållna ur frö efter ..... Fichten aus Samen nach	självbefruktning Selbstbestäubung				fri vindpollinering freier Windbestäubung			
	I	3	4	5	I	3	4	5
Moderträd nr. .... Mutterbaum Nr.								
Antal 1916 utplanterade granar... Zahl 1916 ausgepflanzter Fichten	16	17	9	2	36	21	38	12
Antal levande intill år 1937..... Zahl lebender Fichten bis 1937	10	13	8	2	36	21	38	12
Antal oskadade intill år 1937..... Zahl unbeschädigter Fichten bis 1937	8	8	5	1	32	15	35	12
Samtliga granars medelhöjd i m vid 27 års ålder.....	4,42	4,20	4,26	5,60	9,70	7,65	10,31	8,38
Mittelhöhe in m sämtlicher Fichten im Alter von 27 Jahren	4,30 (n = 33; σ = 1,497)				9,37 (n = 107; σ = 2,235)			
De oskadade granarnas medelhöjd i m vid en ålder av:								
Mittelhöhe in m der unbeschädigten Fichten im Alter von:								
8 år <sup>1</sup> Jahren .....	0,33	0,34	0,28	0,43	0,61	0,61	0,65	0,60
11 » <sup>1</sup> » .....	0,67	0,58	0,50	0,70	1,06	1,12	1,32	1,20
11 » » .....	0,69	0,56	0,65	0,77	1,06	1,01	1,28	1,02
12 » » .....	0,78	0,65	0,73	0,94	1,45	1,32	1,71	1,32
14 » » .....	1,10	0,97	1,17	1,55	2,38	2,21	2,66	1,98
16 » » .....	1,43	1,36	1,71	2,29	3,54	3,31	3,97	2,85
19 » » .....	2,06	1,97	2,34	3,67	5,12	4,76	5,57	3,96
27 » » .....	4,49	4,54	4,89	7,25	10,21	8,97	10,60	8,38
	4,72 (n = 22; σ = 1,461)				9,92 (n = 94; σ = 1,434)			
De oskadade granarnas diameter vid brösthöjd i cm vid 27 års ålder .	4,8	6,3	6,2	10,0	13,0	11,8	12,8	11,1
Brusthöhdurchmesser der unbeschä- digten Fichten in cm im Alter von 27 Jahren	5,9				12,5			
De oskadade granarnas formförhål- lande (höjd: diameter).....	107	76	79	72	78	78	80	76
Formverhältnis (Höhe: Durchmesser) der unbeschädigten Fichten								

<sup>1</sup> Dessa medelvärden avse icke precis samma plantor som nedanstående värden.

<sup>1</sup> Diese Mittelwerte beziehen sich nicht auf genau dieselben Pflanzen wie die nachstehenden Werte.

avkomma av träden 1 resp. 4. Ett par av dessa små träd ha enligt befintliga anteckningar icke efter utplanteringen blivit skadade, utan torde antagligen ha hållits tillbaka av något yttre inflytande redan på plantskolestadiet.

Från och med den första revisionen 1918 har nämligen denna parcell kännetecknats av plantornas relativt låga genomsnittshöjd. — En dylik efterbliven men till synes oskadad gran finnes även bland avkomman till träd 1.

Vid en jämförelse mellan de olika avkommegrupperna torde man emellertid lämpligare utgå från de oskadade trädens medelhöjder. Dessa värden äro i tabell 2 angivna för de år, som höjdmätning verkställdes å ytan. I dessa medelvärden äro icke medräknade höjderna av träd, som nu förete synliga spår av äldre skador såsom dubbelstam och dubbeltopp samt torra sprötkvistar, liksom icke heller nu till synes oskadade träd, vilka enligt äldre revisionsprotokoll tidigare varit skadade. Två små träd bland avkomman av gran 3 och ett litet träd bland avkomman av gran 1 (nr 89 och 94, resp. 63, jfr fig. 1), vilka ovan omnämnts, ha även uteslutits, trots att de ej uppvisat synliga spår av skador.<sup>1</sup>

Vid en dylik jämförelse blir ordningsföljden mellan avkommegrupperna 4, 1, 3 och 5. Samma ordningsföljd erhålles, om endast de 5 högsta träden inom varje avkommegrupp medtagas. Denna ordningsföljd torde sannolikt vara den riktiga. Vad avkomman av moderträd 5 beträffar, bör denna utan tvekan erhålla sista platsen i ordningsföljden. Inom denna parcell är nämligen höjdvariabiliteten relativt liten, jfr tabell 3. Endast ett enda träd når upp till en höjd av något över 10 m och detta trots att icke ett enda av träden nu eller tidigare uppgivits vara skadat. Icke något av träden var heller kortare än 6,8 m vid sista revisionen 1937. Den i jämförelse med de tre övriga avkommegrupperna lägre medelhöjden kan givetvis i detta fall tänkas bero på yttre förhållanden, då denna avkommegrupp planterats å försöksytans sydöstra del, som är den mest beskuggade. Vid en granskning av fig. 1 framgår emellertid tydligt, att det är en relativt skarp gräns mellan avkomman av trädet 5 och träd 4. Även i detta fall har en höjdskillnad förefunnits ända sedan den första revisionen 1918. Detta förhållande talar för att det icke skulle vara yttre faktorer såsom beskuggning, markförhållanden eller dylikt, som i detta fall förorsakat skillnaden i genomsnittlig trädhöjd.

Frågan om till vilken grad skillnaderna i höjd mellan de olika avkommegrupperna bero av inre eller yttre faktorer är synnerligen svår att besvara. Det är icke nog med, att inavelsträden visa ungefär samma genomsnittliga höjd oberoende av härkomsten, under det att samtidigt träden ur frö efter fri vindpollinering visa skillnader mellan avkommegrupperna, som i vissa fall överstiga eller närma sig tre gånger medelfelet. De »inre faktorer», som i

<sup>1</sup> Det föreligger givetvis även en möjlighet, att dessa träd uppkommit ur frö efter spontant inträffad självpollinering, men även i sådant fall böra de uteslutas i detta sammanhang.

Tabell 3. Dotterträdens höjd vid 27 års ålder.  
Die Höhe der Tochterbäume im Alter von 27 Jahren.

	Fördelning av samtliga dotterträden Verteilung sämtlicher Tochterbäume												Variationskoefficient <i>v</i>	
	efter självbefruktning nach Selbstbestäubung	i längdklasser om 1 meter nach 1 m-Längenklassen												
		1—	2—	3—	4—	5—	6—	7—	8—	9—	10—	11—		12—
Moderträd nr 1. Mutterbaum Nr.	1	2	3	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	
» » 3.	1	—	3	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
» » 4.	1	—	1	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
» » 5.	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Tillhoppa % . . . . Zusammen %	9,1	6,1	24,2	33,3	18,2	3,0	6,1						34,8	
Moderträd nr 1. MutterbaumNr.	—	1	1	—	—	—	—	7	6	14	7	—	19,9	
» » 3.	—	2	1	1	1	3	3	2	2	4	2	—	38,5	
» » 4.	—	1	—	—	—	—	—	2	8	17	6	4	15,7	
» » 5.	—	—	—	—	—	3	1	4	3	1	—	—	14,3	
Tillhoppa % . . . . Zusammen %	—	3,7	1,9	0,9	0,9	5,6	3,7	14,0	17,8	33,8	14,0	3,7	23,8	

	Fördelning av de oskadade dotterträden Verteilung der unbeschädigten Tochterbäume												Variationskoefficient <i>v</i>	
	efter självbefruktning nach Selbstbestäubung	i längdklasser om 1 meter nach 1 m-Längenklassen												
		1—	2—	3—	4—	5—	6—	7—	8—	9—	10—	11—		12—
Moderträd nr 1. Mutterbaum Nr.	1	1	2	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	
» » 3.	—	—	2	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
» » 4.	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
» » 5.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
Tillhoppa % . . . . Zusammen %	4,5	4,5	18,2	31,9	27,3	4,5	9,1						30,9	
Moderträd nr 1. Mutterbaum Nr.	—	—	—	—	—	—	—	5	6	14	7	—	8,7	
» » 3.	—	—	—	—	—	3	3	1	2	4	2	—	22,4	
» » 4.	—	—	—	—	—	—	—	2	6	17	6	4	9,4	
» » 5.	—	—	—	—	—	3	1	4	3	1	—	—	14,3	
Tillhoppa % . . . . Zusammen %						6,4	4,3	12,8	18,0	38,3	15,9	4,3	14,4	

detta fall kunna spela roll, äro av åtminstone tvenne slag. Jag återkommer nedan till detta förhållande.

De yttre faktorer, som kunna vara av betydelse, äro även de av olika art. Vad som helt undandraget sig allt bedömande är bland annat miljöförhållandena under plantskoletiden och den omsorg, som vid utsättandet ägnades rotsystemens ordnande av olika plantörer. Man kan icke heller bortse från, att även inom en så liten yta, som försöksfältet intager, kunna rätt stora skillnader finnas mellan olika delar i avseende å markens jordmånsförhållanden, beskuggning och rotkonkurrens från omgivande bestånd o. s. v. Ytan är icke heller omgiven av någon kappa, varför viss kantverkan kan göra sig gällande, och denna kan variera från kant till kant.

Vad speciellt kantverkan beträffar, förefaller det dock som skulle denna i föreliggande fall spela en underordnad roll. Om man bortseende från skadade och påtagligt undertryckta träd betraktar samtliga icke inavelsträd som en enhetlig grupp och undersöker den genomsnittliga trädhöjden i varje rad parallellt med försöksytans sydvästra långsida, erhållas de upptill i tabell 4 sammanställda medelhöjderna. Den sydvästra kantraden visar sig då vara endast 12 cm kortare än raden innanför.

Är sålunda kantverkan synnerligen obetydlig — om den alls kan anses föreligga — så framgår av dessa tal ett annat förhållande, som för övrigt tydligt synes å fig. 1, nämligen att trädens höjder avtaga mot nordost. Träden äro i genomsnitt kortare, ju högre upp i slutningen och ju närmare det slutna skogsbeståndet de stå. Vid en jämförelse mellan de olika avkomme-grupperna spelar detta förhållande emellertid en underordnad roll, enär parcellgränserna gå ungefär parallellt med lutningsriktningen.

Gör man en likadan beräkning av medelhöjderna inom ytans tvärrader erhåller man värden, som icke visa någon dylik regelbunden tendens sammanhängande med radens läge inom ytan. Det framgår av nedre delen av tabell 4, att medelvärdena tvärtom till övervägande del bestämmas av vilken avkomme-grupp träden i resp. rader tillhöra.

De beräkningar, vilkas resultat återgivas i tabell 4, ha sålunda givit vid handen, att inom försöksytan varken kantverkan eller i övrigt miljöskillnader inom olika delar av ytan torde kunna vara orsak till de genomsnittliga höjdskillnader, som de fyra avkomme-grupperna visa sinsemellan. — Däremot är det givetvis icke möjligt att avgöra, om plantmaterialet vid eller före utplanteringen behandlats på sådant sätt, att olika plantkategorier i själva verket icke äro jämförbara. Det synes mig emellertid icke finnas någon anledning att förutsätta ett sådant förhållande.

Stamdiametern vid brösthöjd bestämdes medelst korsklavning samtidigt med höjdmätningen 1937. Värdena för de enskilda träden framgå av fig. 1.

Tabell 4. Trädens medelhöjder inom inom olika rader å försöksytan.  
Mittelhöhe der unbeschädigten Bäume in verschiedenen Reihen der Versuchsfläche.

	Rad Reihe nr	Trädhöjd Baumhöhe m	Moderträd Mutterbaum nr	Dotterträd Tochterbäume nr
Rad från sydväst  Reihe von Südwest	1	10,95	1 ; 3 ; 4 ; 5	48 ; 49 ; 64 ; 81 ; 82 ; 117—119 ; 134 ; 135 ; 151
	2	11,07	1 ; 3 ; 4	47 ; 62 ; 65 ; 80 ; 83 ; 98 ; 101 ; 116 ; 120 ; 136
	3	10,00	1 ; 3 ; 4 ; 5	46 ; 51 ; 61 ; 66 ; 79 ; 84 ; 97 ; 102 ; 115 ; 121 ; 132 ; 137 ; 150
	4	9,92	1 ; 3 ; 4 ; 5	45 ; 52 ; 60 ; 67 ; 78 ; 96 ; 103 ; 114 ; 122 ; 131 ; 138 ; 149
	5	9,77	1 ; 3 ; 4 ; 5	53 ; 68 ; 77 ; 86 ; 95 ; 104 ; 113 ; 123 ; 130 ; 139 ; 148
	6	9,89	1 ; 3 ; 4 ; 5	54 ; 58 ; 69 ; 76 ; 87 ; 112 ; 124 ; 129 ; 140 ; 147
	7	9,53	1 ; 3 ; 4 ; 5	55 ; 57 ; 70 ; 75 ; 88 ; 93 ; 106 ; 111 ; 125 ; 128 ; 141 ; 146
	8	9,25	1 ; 3 ; 4 ; 5	65 ; 72 ; 71 ; 74 ; 107 ; 110 ; 127 ; 142 ; 145
	9	8,29	3 ; 4 ; 5	90 ; 91 ; 108 ; 109 ; 126 ; 143 ; 144
Rad från nordväst  Reihe von Nordwest	6	10,30	1	45—48
	7	10,34	1	49 ; 51—56
	8	10,28	1	57 ; 58 ; 60—62 ; 72
	9	10,14	1	64—71
	10	10,14	1 resp. 3	74—80 resp. 81
	11	8,48	3	82—84 ; 86—88 ; 90
	12	8,92	3	91 ; 93 ; 95—98
	13	10,34	3 resp. 4	101 resp. 102 ; 104 ; 106—108 ; 117
	14	10,35	4	109 ; 111—116 ; 118
	15	11,00	4	110 ; 119—125
16	10,39	4	126—132 ; 134	
17	9,88	4 resp. 5	135—139 (=10,93) resp. 140—143 (=8,58)	
18	8,28	5	144—151	

Medelvärdena för de oskadade träden meddelas i tabell 2. I samma tabell har även angivits de oskadade trädens formförhållande. Detta tal är påfallande högt för granarna ur frö efter självbefruktning av träd 1. Avkomman av träd 4 synes utmärka sig av ett något högre värde på formförhållandet än övriga avkommegrupper (med bortseende från nyssnämnda undantag), vare sig det gäller avkomma ur frö efter självbefruktning eller efter fri vindpollinering.

**Förgreningstyp och barrtyp.** För bedömning av förgreningstypen är det nödvändigt att träden uppnått sådan storlek, att förgreningen hunnit antaga mera definitiv karaktär. Dessförinnan är förgreningstypen vanligen av rätt obestämd art.

Ett försök gjordes i samband med senaste revisionen att indela träden i de av SYLVÉN (1909) uppställda typerna, men detta stötte på vissa svårigheter, möjligen sammanhängande med att träden ännu icke voro tillräckligt



utvecklade. Detta torde i varje fall gälla ett antal av inavelsträden. Här skall emellertid icke redogöras för resultatet av klassificeringen i förgrenings-typer (jfr nedan sid. 18).

Det är påfallande, att inavelsgranarna inom en och samma avkomme-grupp ha en viss habituell likhet sinsemellan, även om de i andra avseenden skilja sig individuellt från varandra. Denna gemensamma typprägel torde visserligen till någon del bero på likheter i förgreningssättet, men den torde dock i främsta rummet betingas av barrens placering och utbildning. Barr-formen, barrens yta och kanske framför allt den vinkel de bilda mot grenen, från vilken de utgå, är av största betydelse för granarnas utseende.

En del dotterträd till moderträden 1 och 3 utmärka sig genom en påfallande oregelbunden barrställning. Barrvinkeln varierar från barr till barr. Grenarna och träden få därigenom ett karakteristiskt lurvigt utseende.

Avkomman av moderträd 4 tilldrager sig ett särskilt intresse på grund av sin förhållandevis enhetliga typ. Till utseendet skilja sig dessa träd nämligen ganska påfallande från träden inom övriga avkommegrupper. Barrn är tilltryckta, glänsande och mörkgröna och förläna träden en prägel, som verk-ningsfullt kontrasterar mot närstående granar ur frö från andra moderträd.

Avkomman av moderträd 5 utgöres av endast två träd, vilka äro rätt lika till typen och av normalt utseende.

De ur frö efter fri vindpollinering uppdragna granarna visa icke samma grad av habituell likhet sinsemellan inom olika avkommegrupper. Detta kan dock i viss mån vara beroende av att de icke äro så lätta att överskåda. Å en annan försöksyta, där träden äro yngre, har det visat sig, att dylika skillnader framträda även mellan avkomma av skilda träd, som erhållits efter fri vindpollinering. Likheterna äro dock i dessa fall icke så påtagliga som i fråga om inavelsträden å försöksytan vid Blekungen.

**Kottefjälltyp.** Vid revisionen 1937 tillvaratogs kott från de granar, som då buro sådan. Av inavelsgranarna buro endast tre träd kott, nämligen två dotterträd till moderträd 1 och ett till moderträd 5. Kotten voro i de båda första fallen av ren *europæa*-typ, i det sista fallet av *europæa*-typ med svag dragning mot *fennica*-typ. Moderträdens kottefjälltyp framgår av tabell 5, som även redogör för de efter fri vindpollinering erhållna dotterträdens kottefjälltyper.

Av särskilt intresse är den sinsemellan överensstämmande fördelning, som enligt tabellen karakteriserar avkommegrupperna efter de båda moderträden med kott av *acuminata*- resp. *europæa*-typ. I det senare fallet ha alla kotte-bärande dotterträd haft kottefjäll av *europæa*-typ, däribland ungefär en fjärdedel med dragning mot *fennica*-typ. Kottefjäll av mer eller mindre utpräglad *acuminata*-typ liksom av *europæa*-typ med dragning mot *acuminata*

Tabell 5. Jämförelse mellan kottefjälltyper hos moderträden och dotterträden ur frö efter fri vindpollinering.

Vergleich zwischen Zapfenschuppentypen der Mutterbäume und der Tochterbäume aus Samen nach freier Windbestäubung.

Moderträdens Mutterbaum		År 1937 kottebärande dotterträds 1937 Zapfentragande Tochterbäume					
		antal Zahl	kottefjälltyp Zapfenschuppentyp *				
nr	kottefjälltyp Zapfenschuppen- typ		<i>acuminata</i>		<i>europæa</i>		
		ren rein %	med dragning mot <i>europæa</i> versus <i>europæa</i> %	med dragning mot <i>acuminata</i> versus <i>acuminata</i> %	ren rein %	med dragning mot <i>fennica</i> versus <i>fennica</i> %	
1	<i>acuminata</i>	22	5	4	23	64	4
4	<i>acuminata</i>	31	6	10	10	58	16
3	<i>europæa</i>	8	—	—	—	75	25
5	<i>europæa</i>	3	—	—	—	67	33

har endast träffats hos avkomma av moderträd, som själva äro av *acuminata*-typ, ehuru även i det senare fallet det övervägande antalet dotterträd äro av *europæa*-typ. Av inavelsgranarna ha, som ovan nämnts, två dotterträd (nr 7 och 15) till en självpollinerad *acuminata*-gran buri *europæa*-kott. När ett större antal av inavelsträden börja bära kott, blir det kanske möjligt att erhålla frågan om kottefjälltypernas ärftlighet något bättre belyst.

### Sammanfattning och diskussion av försöksresultaten.

Det föreliggande försöket med experimentell självbefruktning av gran har visat, att gran kan sätta dugligt frö efter självpollinering. Detta försöksresultat har redan tidigare framlagts av SYLVÉN (1910), som då även meddelade att fröna från de isolerade kottarna utmärktes av avsevärt lägre gröningsprocent än de frön, som erhållits från samma träd efter fri vindpollinering. Till därmed helt överensstämmande resultat nådde DENGLER (1932) vid sina försök med självbefruktning av tall och bergtall. Han fann nämligen, att efter korsbefruktning erhöles 3—7 gånger så många väl matade frön per kotte som efter självbefruktning. De frön, som han fick efter självbefruktning, visade också en ringa grobarhet, även om de voro väl matade (DENGLER 1939). Låg grobarhet å fröet fann också AUSTIN (1937) vid försök med självbefruktning av olika tallarter vid »The Institute of Forest Genetics» i Placerville, Kalifornien. SYLVÉN (anf. arb.) försökte även självbefrukta

tall, men han lyckades lika litet som senare KOLESSNIKOFF (1930) erhålla några grobara frön. Vidare kan nämnas, att SYRACH LARSEN (1937) vid självbefruktning av lärkhybriden *Larix Gmelini* × *leptolepis* erhöi frö av »extremely poor germination».

Det framgår vidare av SYLVÉNS redogörelse, att de efter självbefruktning erhållna fröna gävo upphov till plantor, som under första sommaren visade en förhållandevis stor avgångsprocent. Det har senare visat sig, att plantornas lägre vitalitet förorsakat en hög avgångsprocent även under deras vidare utveckling. Även i detta fall har samma tendens fastställts beträffande annat plantmaterial av AUSTIN, SYRACH LARSEN och DENGLER.

Under den följande utvecklingen från plantor till träd ha de efter självbefruktning erhållna granarna icke endast som förut utmärkt sig för en lägre vitalitet så tillvida, att avgångsprocenten har varit förhållandevis stor, utan även tillväxten hos de kvarlevande granarna har varit påtagligt nedsatt. Vissa habituella skillnader finnas även mellan dessa och träd ur frö efter fri vindpollinering från samma moderträd. Dessa förhållanden ha redan tidigare i största korthet omnämnts, nämligen i redogörelsen för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1927—1931 (HESSSELMAN 1934).

Gran utvecklas sålunda icke normalt, då den uppkommit ur frö efter självbefruktning, utan utmärkes av inavelsdepression. Denna medför en nedsättning av höjdtillväxten, som beträffande det föreliggande trädmaterialet uppgår till mera än hälften, nämligen för hela materialet till 54 % och för icke skadade träd till c:a 52 % (jfr fig. 1 och 2 samt tabellerna 2 och 3).

DENGLER (1939) har å sitt material av tall och bergtall fastställt likartad inavelsdepression. I ett par försök med avkomma av *Pinus montana* uppnådde plantor ur självbefruktat frö omkring 41 % resp. 51 % av längden av plantor efter korsbefruktning. I ett försök med vanlig tall blev motsvarande värde c:a 44 %. I de här anförda fallen var plantornas ålder visserligen endast 5—7 år, men det är dock ådagalagt, att i här berörda avseende fullständig överensstämmelse finnes mellan de hittills undersökta barrträdsarterna.

I den föregående sammanställningen över försöksresultaten har framhållits det avvikande utseende, som vissa inavelsgranar förete på grund av abnorm barrställning och förgreningstyp. De erinra i habituellt hänseende om häxkvastar och om vissa abnorma granformer. DENGLER (1939) framhåller beträffande inavelsplantor av tall, att dessa i viss utsträckning äro av »hexenbesenartigem Aussehen».

I ytterligare ett avseende föreligger överensstämmelse mellan revisionsresultaten från försöksytan å Blekungen och av DENGLER meddelade data. De båda avkommeplantorna av moderträd 5 efter självbefruktning äro



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto O. LANGLET 1939.

Fig. 2. Försöksytan sedd från vänstra kortsidan, jfr fig. 1. I förgrunden granar ur frö efter självbefruktning, i bakgrunden granar ur frö efter fri vindpollinering. Die Versuchsfläche von der linken Kurzseite gesehen, vgl. Fig. 1. Im Vordergrund Fichten nach künstlicher Selbstbestäubung, im Hintergrund nach freier Windbestäubung.

förhållandevis väl utvecklade, särskilt det oskadade. Likaledes finnas enstaka träd inom de andra avkommegrupperna, som äro förhållandevis väl utvecklade. Inavelsdepressionen har alltså gjort sig gällande i olika grad från fall till fall. I fråga om avkomman av gran 5 är det givetvis omöjligt att avgöra, om det är en ren tillfällighet, att de båda avkommeplantorna äro så väl utvecklade som de äro, eller om detta träds avkomma generellt mindre ned-satts av självbefruktning. För detta senare alternativ talar dels det förhållandet, att samma träds avkomma efter fri vindpollinering är relativt kortvuxen, dels att DENGLER beträffande tall funnit avkomman av ett visst moderträd visa mindre utpräglad inavelsdepression än han iakttagit i övriga fall.<sup>1</sup>

Skillnaderna i utveckling av efter självbefruktning erhållen avkomma av olika träd kan således vara betingad av dels olika grad av inavelsdepression, dels olika ärftliga anlag för tillväxt. Även om ett försök vore så anordnat, att man helt kunde bortse från miljöskillnader, vore det därför icke möjligt att av utvecklingen av ett dylikt plantmaterial utan vidare draga slutsatser om de inre anlag för utvecklingen, som resp. avkommegrupper erhållit i arv. Det synes mig, som hade man vid dylika studier större möjligheter att sluta sig till de anlag för tillväxt, som vederbörande moderträd ger i arv, genom att i jämförande försök medtaga dess avkomma efter fri vindpollinering. Ytterligare säkerhet vinner man givetvis, som jag tidigare (1937) framhållit, medelst den s. k. diallela metoden. Därvid korsbefruktas ett antal träd så, att alla kombinationer realiseras. Man kan sedan av de olika avkommegruppernas utveckling sluta sig till de utvecklingstendenser vart och ett av träden givit i arv.

Vid ett försök som det föreliggande är det av största intresse att jämföra moderträd och avkomma i fråga om de egenskaper, som låtit sig närmare preciseras. En uppställning, som avser att underlätta en dylik jämförelse beträffande tillväxten, lämnas i tabell 6. Det är emellertid omöjligt att av de för moderträden angivna data draga några slutsatser om deras relativa tillväxtförmåga, då denna ju starkt påverkas av ställningen i beståndet jämte andra miljöförhållanden. Träden nr 1 och 5 ha visserligen båda vuxit i tämligen friställt läge, men om växtlokalerna i övrigt är mig intet bekant. I varje fall synes emellertid tabellens värden tyda på, att moderträdet nr 5 icke borde vara de övriga underlägset i avseende å tillväxtförmågan. Dess avkomma är emellertid den till höjden lägsta.

Detta förhållande får icke tydas så, som skulle tillväxthastigheten icke vara ärftlig. Tvärtom är det all anledning att antaga att skillnaderna mellan avkommegrupperna efter fri vindpollinering i föreliggande fall är uttryck

<sup>1</sup> Jfr v. WETTSTEIN (1936) som vid försök med självbefruktning av tall fann 19 träd av 36 vara mer eller mindre självfertila, medan de övriga voro självsterila.

Tabell 6. - Jämförelse mellan moderträd och oskadade dotterträd ur frö efter fri vindpollinering. Data för moderträden enligt SYLVÉN (1910). Dotterträden uppmätta 1937 vid en ålder av 27 år (jfr tabell 2).

Vergleich zwischen Mutterbäumen und unbeschädigten Tochterbäumen aus Samen nach freier Windbestäubung. Angaben für Mutterbäume nach SYLVÉN (1910). Tochterbäume wurden 1937 im Alter von 27 Jahren gemessen (vgl. Tab. 2).

Moderträd	Moderträdens Mutterbaum					Dotterträdens Tochterbäume		
	ålder Alter år Jahre	höjd Höhe m	diameter vid brh. Durch- messer in Brusthöhe cm	radietill- växt sista 20 år Halb- messer- zuwachs für letzte 20 Jahre mm	formför- hållande Formver- hältnis	höjd Höhe m	diameter vid brh. Durch- messer in Brusthöhe cm	formför- hållande Formver- hältnis
nr								
1	50	12	26	92	46	10,2 ± 0,16	13,0	78
3	120	12	30	39	40	9,0 ± 0,52	11,8	78
4	? <sup>1</sup>	15	36	17	42	10,6 ± 0,17	12,8	80
5	35	11	26	114	42	8,4 ± 0,35	11,1	76

<sup>1</sup> Ålder obestämbar på grund av stamröta.

<sup>1</sup> Alter wegen Stammfäule unbestimmbar.

för ärftliga differenser. Liknande försök med avkommebedömning av tall har visat, att avkomma av olika träd skiljer sig i ofta betydlig grad just i avseende å tillväxten (jfr bl. a. v. WETTSTEIN 1936, 1937, LANGLET 1937). Det är sålunda all anledning att a priori förutsätta, att detsamma är förhållandet med gran. Detta antagande stödes ju även av föreliggande försöksresultat. Det förhållandet, att moderträdet nr 5 givit den förhållandevis långsammast växande avkomman, betyder därför endast att man av moderindividets utseende icke i detta fall har kunnat draga slutsatser om avkommans egenskaper. Det har ofta framhållits, så bl. a. i fråga om tall av SCHMIDT (1932), att dylika slutsatser icke utan vidare kunna dragas.

Moderträd nr 4 uppgives ha haft barr »af mera krokbarrig typ», medan de övriga moderträden haft barr »af normal typ». Avkomman av träd 4 efter självbefruktning har emellertid, som ovan meddelats, tilltryckta, raka barr; denna avkommetyp ger för övrigt intryck av att vara förhållandevis väl och harmoniskt utvecklad. Olikheten med moderträdet i fråga om barrtypen är så mycket mera anmärkningsvärd, som dotterträden sinsemellan äro av förhållandevis enhetlig typ. För klarläggande av denna fråga liksom av andra liknande arvsfrågor kräves omfattande försök. Dessa måste även vara planlagda så, att man kan bortse från miljöinflytanden, och detta möter i föreliggande fall stora svårigheter, liksom i alla äldre försök där vart delförsök endast representeras av en enda parcell.

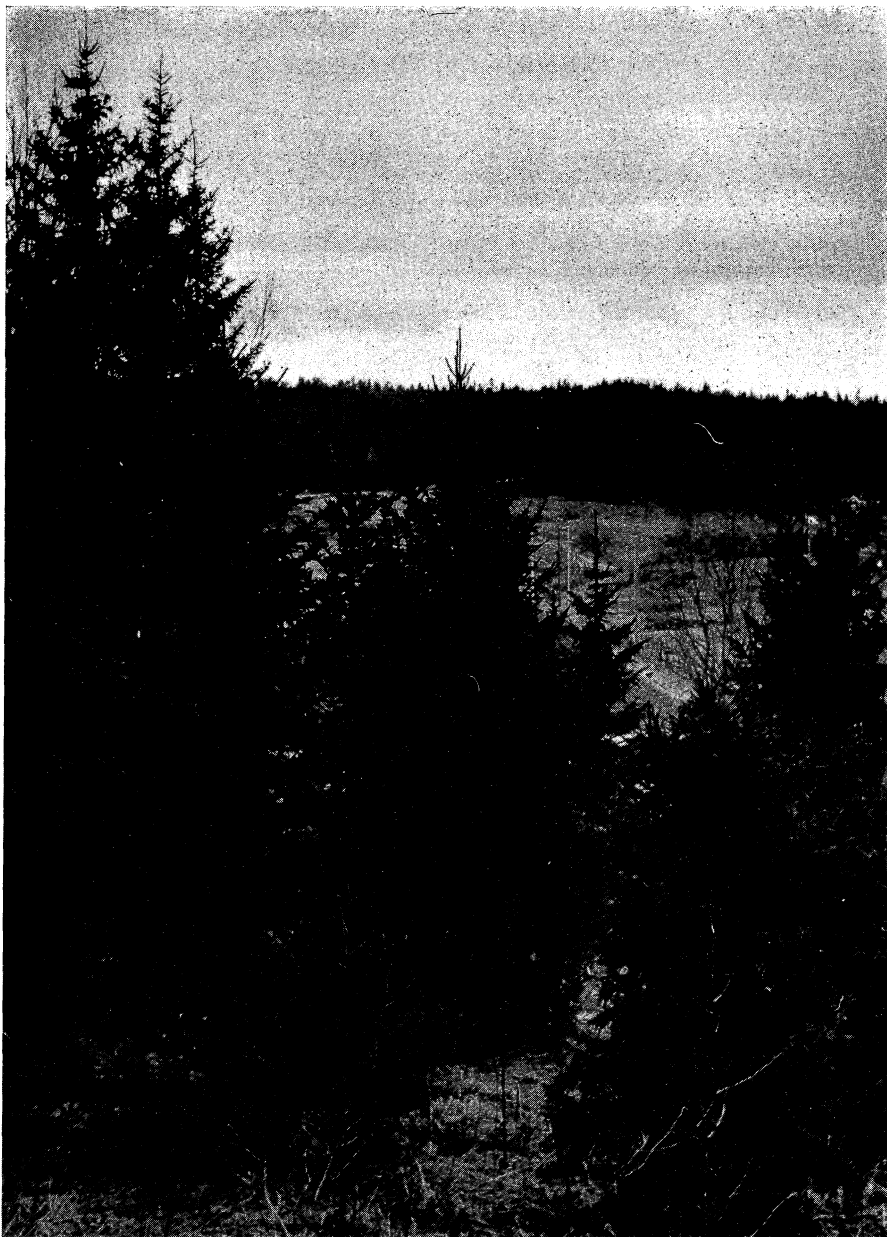
Miljödifferenserna inom försöksytan vid Blekungen torde dock vara förhållandevis små, varför skillnaderna i utveckling mellan de olika avkomme-grupperna efter fri vindpollinering sannolikt äro till avsevärd del betingade av olika arvsanlag (tab. 4). De utvecklingsstörningar, som utmärka inavelsträden, äro så stora och så genomgående, att varje möjlighet är utesluten, att de skulle kunna vara i nämnvärd grad orsakade av föreliggande miljöförhållanden. I en del fall synes störningen icke ha inverkat på den fruktifikativa utvecklingen starkare än att träden ha burit kott. Två dotterträd till gran nr 1 och det stora dotterträdet till gran nr 5 ha sålunda burit kott. Som kotten svårt skadats av insekter, har jag icke lyckats erhålla grobara frön. Försöksytan erbjuder emellertid material för vidare experimentella undersökningar, bl. a. över trädens reaktion efter självbefruktning i ännu en generation samt över inavelsdpressionens hävande efter korsbefruktning.

Försöket kommer även i mån av möjlighet att utnyttjas för att erhålla ledning i fråga om studier över ärftligheten av förgreningstyp och barrtyp. I och för detta ändamål synes det mig dock nödvändigt att utföra omfattande mätningar. Förgreningstypen (liksom t. ex. kottefjälltypen) torde utan tvivel vara påverkad av ett flertal arvsanlag, och även om granarna i det stora hela kunna fördelas å ett mindre antal huvudtyper, visar dock en detaljgranskning, att dessa icke äro tillräckliga att täcka variabiliteten. Enda sättet att komma till rätta med denna torde vara att genom mätning söka erhålla karakteristiska data, såsom längden av grenar av olika ordning samt dessa grenars ställning till varandra.

\*            \*            \*

En jämförelse mellan granar ur frö från samma moderträd, erhållet dels efter isolering och självbefruktning av blommorna, dels efter fri vindpollinering, har visat, att träden i det förra fallet utmärkas av bl. a. större dödlighet (25 % mot 0 %), större antal skadade (25 % mot 12 %) och lägre höjd (c:a 48 %). En del av inavelsträden utmärkas av oregelbunden förgreningstyp och barrställning.

Liknande förhållanden ha beträffande tallarter och lärk framkommit vid försök utomlands. Det är av intresse att konstatera denna överensstämmelse med de här framlagda resultaten av det nu 30-åriga granförsöket vid Blekungen, vilket är avsevärt mycket äldre än de utländska försöken.



Ur Statens skogsförsöksanst. saml.

Foto O. LANGLET 1939.

Fig. 3. I förgrunden och till höger granar ur frö efter självbefruktning, främst nr 23 (t. h.) och nr 26 (t. v.). Till vänster i bakgrunden granar ur frö efter fri vindpollinering.

Im Vordergrund und rechts Fichten nach künstlicher Selbstbestäubung (rechts Nr. 23, links Nr. 26). Links im Hintergrund Fichten nach freier Windbestäubung.



## ANFÖRD LITTERATUR.

- AUSTIN, L., 1937. The Institute of Forest Genetics. A New Science Utilized to Advance American Forestry. — American Forests, 43.
- DENGLER, A., 1932. Künstliche Bestäubungsversuche an Kiefern. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 64.
- 1939. Über die Entwicklung künstlicher Kiefernkreuzungen. — Ibidem, 71.
- HESSELMAN, H., 1934. Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1927—1931 jämte förslag till arbetsprogram. III. Naturvetenskapliga avdelningen. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens während der Periode 1927—1931. III. Naturwissenschaftliche Abteilung.) — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, 27. (Schwedisch.)
- KOLESSNIKOFF, A. I., 1930. Über die Notwendigkeit, die Probleme der forstlichen Genetik und Veredelung durch Forstversuchsanstalten zu studieren, und über einige Resultate der in der Ukraina zur Erforschung dieser Probleme angestellten Versuche. — Verhandlungen des Internationalen Kongresses Forstlicher Versuchsanstalten, Stockholm 1929. Stockholm 1930.
- LANGLET, O., 1937. Om miljö och ärftlighet samt om förutsättningarna för växtförädling av skogsträd. (Über Umwelt und Vererbung, sowie über die Voraussetzungen für Züchtung der Waldbäume). — Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift 1937.
- SCHMIDT, W., 1932. Anregungen zur Individual- und Rassenzucht (Besprechung einer Schrift von Oberregierungs- und Forstrat Nicolai, Danzig). — Silva, 20.
- SYLVÉN, N., 1909. Studier öfver granens formrikedom, särskilt dess förgreningstyper och deras skogliga värde (Studien über den Formenreichtum der Fichte, besonders die Verzweigungstypen derselben und ihren forstlichen Wert). — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, 6.
- 1910. Om pollineringsförsök med tall och gran (Über Selbstbestäubungsversuche mit Kiefer und Fichte). — Ibidem, 7.
- WETTSTEIN, W. von, 1936. Die bisherigen Ergebnisse der Zuchtwahl bei Waldbäumen. — Jahresbericht des Deutschen Forstvereins 1936.
- 1937. Forstpflanzliche Züchtungsversuche — besonders mit Populus. — Botaniska Notiser 1937.

## Zusammenfassung.

# ÜBER DIE ENTWICKLUNG VON TEILS NACH KÜNSTLICHER SELBSTBESTÄUBUNG, TEILS NACH FREIER WINDBESTÄUBUNG ENTSTANDENEN FICHTEN.

Im Jahre 1909 führte Dr. NILS SYLVÉN Versuche mit künstlicher Selbstbestäubung von Kiefer und Fichte aus. Es gelang ihm hierbei nach Isolierung der Blütenstände einen anwendbaren Samen zu erhalten. Gleichzeitig wurden Zapfen von nicht isolierten, nach freier Windbestäubung befruchteten Blüten geerntet. SYLVÉN (1910) legt u. a. Angaben über Samengewicht sowie über Keimfähigkeit und Pflanzenabgang im ersten Sommer nach der Saat dar. Diese Angaben werden hier in Tab. 1, die auch den Pflanzenabgang späterer Perioden enthält, mitgeteilt.

Im Frühjahr 1916 wurden die Fichtenpflanzen nach der Verschulung auf einer Versuchsfläche in der Nähe von Stockholm im  $3 \times 3$  m-Verband ausgepflanzt. Seit der Auspflanzung gingen 25 % der Fichten aus selbstbestäubten Samen ein, während sämtliche Fichten aus Samen von nicht isolierten Zapfen noch immer leben. Auch ist der Anteil beschädigter Bäume in der ersten Kategorie (25 %) grösser als in der zweiten (12 %).

Bei den Fichten wurden wiederholt Höhenmessungen, zuletzt 1937, im Alter von 27 Jahren vorgenommen, bei welcher Gelegenheit auch der Brusthöhendurchmesser ermittelt wurde. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Tab. 2 zusammengestellt. Aus dieser Tabelle wie auch aus Fig. 1 ersieht man, dass die nach künstlicher Selbstbestäubung erhaltenen Fichten sich durch verhältnismässig geringe Höhe auszeichnen. Ihre Höhe beträgt nämlich kaum die Hälfte jener der normalen Fichten. In gleicher Weise verhält es sich mit dem Durchmesser. Ein merklicher Unterschied hinsichtlich des Formverhältnisses liegt also nicht vor; es handelt sich nur um einen reinen Grössenunterschied.

Beim Vergleich zwischen diesen beiden Fichtenkategorien hielt man es am zweckmässigsten, von unbeschädigten Bäumen auszugehen. Tab. 3 gibt die Verteilung der Höhe der Tochterbäume auf 1 m-Höhenklassen, teils für sämtliche, teils für unbeschädigte Bäume, wieder.

In einigen Fällen zeigen die Tochterbäume nach Selbstbestäubung einen unregelmässigen Verzweigungstyp und eine ebenfalls unregelmässige Nadelstellung.

Ähnliche Unterschiede zwischen nach Selbstbestäubung und Kreuzbestäubung erhaltenen Pflanzen wurden auch für *Pinus silvestris* und *P. montana* (DENGLER 1932, 1939), verschiedene *Pinus*-Arten (AUSTIN 1937) und *Larix Gmelini*  $\times$  *leptolepis* (SYRACH LARSEN 1937) angeführt. Der hier beschriebene Versuch ist

bereits früher in einem Tätigkeitsbericht der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens (HESSELMAN 1934) erwähnt worden. Die dargelegten Versuchsergebnisse sind nicht allein dadurch von Interesse, dass sie den Grad der Inzuchtdepression bei Fichte an den Tag legen, sondern auch mehr generell, und zwar insofern, als sie zeigen, dass eine solche Inzuchtdepression sich nicht nur in den frühesten Jahren geltend macht, sondern jahrzehntelang ohne eigentliche Zeichen zur Ausgleichung bestehen bleibt.

In Tab. 6 werden einige Angaben für die vier Mutterbäume und Mittelwerte für deren unbeschädigte Tochterbäume zusammengestellt. Die Mutterbäume können jedoch, da sie unter verschiedenen Verhältnissen im Bestande aufgewachsen sind, nicht miteinander verglichen werden. Die Tabelle liefert nur ein Beispiel dafür, dass man aus dem Wuchs der Mutterbäume nicht auf die Wachstumsschnelligkeit der Nachkommen schliessen kann (vgl. z. B. SCHMIDT 1932).

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Wachstumsschnelligkeit nicht erblich sei. So gibt es zwischen den Nachkommen von den vier Mutterbäumen nach freier Windbestäubung Unterschiede, die kaum auf den Variationen der Bodenverhältnisse auf der Versuchsfläche beruhen können. Die Höhendifferenzen kommen nämlich nicht in verschiedenen Teilen der Fläche, sondern zwischen verschiedenen Nachkommengruppen vor (vgl. Tab. 4), was übrigens nur zu erwarten war. So ist es auch früher bei vielen Versuchen mit Nachkommenbeurteilung (vgl. z. B. v. WETTSTEIN 1936, 1937), u. a. auch mit nordschwedischer Kiefer (LANGLET 1937), der Fall gewesen.

Inbezug auf die Nadeln ist zu bemerken, dass die Nachkommen nach Selbstbestäubung von Fichte 4 sich durch sehr einheitliche Benadelung auszeichnen: die Nadeln sind dunkelgrün, anliegend und glänzend. Dadurch weichen diese Bäume von den Nachkommen der Bäume 1 und 3, die in gewissem Umfang durch unregelmässige Nadelstellung gekennzeichnet sind, augenfällig ab. Die Nachkommen der Fichte 4 nach freier Windbestäubung zeigen keine auffallenden Abweichungen von den übrigen Nachkommengruppen.

Einige Tochterbäume trugen auch Zapfen. In Tab. 5 wird über Zapfenschuppentypen der Mutter- und Tochterbäume berichtet. Eine Gesetzmässigkeit scheint zu bestehen, indem nämlich die Mutterbäume von *europaea*-Typ keine Tochterbäume aufweisen, deren Zapfenschuppen auch nur schwach an *acuminata*-Typ erinnern. Unter den Nachkommen der Mutterbäume von *acuminata*-Typ weisen wiederum  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  der Individuen Zapfenschuppen mit mehr oder weniger deutlich ausgeprägten *acuminata*-Merkmalen auf. Auch in diesem Fall dominiert aber der *europaea*-Typ. Von Tochterbäumen nach Selbstbestäubung lieferten nur drei Bäume Zapfen, und zwar zwei Tochterbäume vom Mutterbaum 1 und ein Tochterbaum vom Mutterbaum 5. In allen drei Fällen waren die Zapfen vom *europaea*-Typ, im letzten Fall mit Neigung gegen *fennica*. Es hat sich mithin gezeigt, dass eine selbstbestäubte *acuminata*-Fichte zwei Tochterbäume mit *europaea*-Zapfen erzeugt hat.