

STUDIER ÖVER RISKEN VID ANVÄNDNING AV TALLFRÖ AV FÖR ORTEN FRÄM- MANDE PROVENIENS

*A STUDY ON THE RISKS OF USING IN A PARTICULAR DISTRICT
PINE-SEED FROM OTHER SOURCES.*

AV

O. ENEROTH



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 23 · Nr 1

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 23. 1926—27

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

23. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 23

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE LA SUÈDE

N:o 23



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

I N N E H Å L L:

	Sid.
Anmärkning av redaktören	II
ENEROTH, O.: Studier över risken vid användning av tallfrö av för orten främmande proveniens	I
A study on the risks of using in a particular district pine-seed from other sources	59
PETTERSON, HENRIK: Studier över stamformen	63
Studien über die Stammform	147
TRÄGÅRDH, IVAR: Entomologiska analyser av torkande träd	191
Entomological analysis of dying trees	213
WIBECK, EDVARD: Vår- eller höstsådd. Redogörelse för jämförande såddförsök, utförda av Statens skogsförsöksanstalt under tidsperioden 1912—1921	217
Spring or autumn sowing	286
TIRÉN, LARS: Om barrytans storlek hos tallbestånd	295
Über die Grösse der Nadelfläche einiger Kiefernbestände	330
HESSELMAN, HENRIK: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. I. Betydelsen av kvävemobiliseringen i råhumustacket för tall- och granplantans första utveckling	337
Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohhumus. I. Die Bedeutung der Stickstoffmobilisierung in der Rohhumus- decke für die erste Entwicklung der Kiefern- und Fichtenpflanze	412
MELIN, ELIAS: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhu- mus. II. Mykorrhizans utbildning hos tallplantan i olika råhumus- former	433
Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohhumus. II. Die Ausbildung der Mykorrhiza bei der Kiefern-pflanze in ver- schiedenen Rohhumusformen	487
JONSON, TOR: Stamformsproblemet. Några synpunkter och siffror till dess belysning	495
Das Schaftformproblem. Einige Gesichtspunkte und Ziffern zu seiner Beleuchtung	581
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1922—1926 jämte förslag till arbets- program. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchs- anstalt Schwedens während der Periode 1922—1926; Account of the Work at the Swedish Institute of Experimental Forestry in the Period 1922—1926.)	
I. Gemensamma angelägenheter (Gemeinsame Angelegen- heiten: Common Topics) av HENRIK HESSELMAN	587
II. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	590
III. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	597

	Sid.
IV. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	607
V. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	613
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1926. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1926; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	626
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	626
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	634
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	635
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK	636

Anmärkning av redaktören:

Då i föreliggande häfte av Skogsförsöksanstaltens Meddelanden förekommer en avhandling av professor HENRIK PETTERSON, som behandlar stamformsproblemet från delvis nya synpunkter och som i vissa punkter kritiserar den hos oss mest i praktiken använda metoden för stamformsuppskattningar, har jag, för att få frågan allsidigt belyst, öppnat Skogsförsöksanstaltens Meddelanden även för en avhandling om stamformsproblemet av professor TOR JONSON, som hittills mer än någon annan svensk forskare arbetat med denna fråga.

HENRIK HESSELMAN.



STUDIER ÖVER RISKEN VID ANVÄNDNING AV TALLFRÖ AV FÖR ORTEN FRÄMMANDE PROVENIENS.

I. Inledning.

Våren 1923 hade förf. att avgöra en del frågor rörande lämpligheten av att använda vissa partier tallfrö vid årets skogsodlingar. En av dessa frågor gällde en mindre kvantitet, insamlad i Ljusnans dalgång inom Bollnäs och Alfta socknar på 100—200 m höjd över havet, vilken var föreslagen till användning c:a 4 mil längre söderut i Bollnäs finnmark på c:a 350 m höjd ö. h.; en annan avsåg ett av skogsvårdstyrelsen i Kopparbergs län då salubjudet parti, insamlat i Västergötland, norr om Falköping, på 200—220 m höjd ö. h., vilket frö av en eventuell köpare emellertid finge användas endast inom Kopparbergs län.

Vid nämnda tidpunkt hade professor G. SCHOTTES (1923) omfattande redogörelse för skogsförsöksanstaltens skogsodlingsförsök i Norrland med tallfrö från olika trakter av vårt land just publicerats. Den åsikt rörande de tvenne fröpartiernas lämplighet för de ifrågasatta ändamålen, nämligen att båda två icke borde få sådan användning, som förf. redan ansåg sig ha goda skäl att hysa, styrktes ytterligare av de slutsatser som SCHOTTE sammanfattningsvis anförde. I ändamål att för rent praktiska behov, d. v. s. för att säkrare och lättare kunna besvara spörsmål av den art, som här exemplifierats, om möjligt kunna erhålla mera exakta uttryck för följderna i skogsodlingshänseende av dylika förflyttningar, företogs då en tämligen ytlig bearbetning av den nämnda redogörelsens rikhaltiga siffermaterial. Det befanns därvid emellertid snart nog, att variationerna i höjdläge, även inom en och samma av de av SCHOTTE föreslagna zonerna, voro så betydande, att de därav orsakade ändringarna i medeltemperatur måste uppgå till samma belopp som eller överstiga skillnaden mellan zonen gränser (1°). Vid försök att med tillhjälp av zonindelningen bedöma temperaturändringen vid kombinerad förflyttning i höjddled och mellan zoner visade det sig även vara förenat med betydande svårigheter att konstatera vilken höjd över havsytans nivå olika zongränser representerade på olika punkter. Ehuru resultaten av för-

söksodlingarna redan givit ett nog så tydligt utslag och även voro tydligt beskrivna saknade man ett mera koncentrerat och vid användning bekvämt uttryck för riskens storlek. Det framstod m. a. o. som ett praktiskt önskemål att kunna få veta hur mycket skogsodlingsresultatet försämrades pr grad högre medeltemperatur, då frö hämtades från en trakt med varmare klimat, i förhållande till resultatet vid användning av frö från skogsodlingsplatsen.

Vid den nämnda tidpunkten måste emellertid mera ingående forskning anstå, sedan det för stundens behov nödvändiga klarlagts. Sedermera har förf. haft tillfälle närmare sysselsätta sig med frågan och framlägger härmed en del av resultaten.

Innan vi emellertid övergå till en redogörelse för denna utredning torde vara lämpligt att något belysa skogsodlingens nuvarande omfattning i Norrland och Dalarna. Utredningens praktiska värde får ju anses vara beroende av denna omfattnings storlek.

Enligt resp. skogsvårdsstyrelser årsberättelser omfattade all till dessas kännedom kommen skogsodling å enskildas marker följande areal:

Tab. 1. Skogsodlad areal å enskildas marker.

Cultivated area in hectares in private forests in Northern Sweden.

Län	1921 har	1922 har	1923 har
Jämtlands	896	920	810
Västernorrlands	707	468	1,168
Gävleborgs	3,005	2,259	4,173
Kopparbergs	2,433	3,546	3,129
Summa	7,041	7,193	9,280

Inom Västerbottens län ha även utförts betydande skogsodlingar. Enbart å vissa bolags marker omfattade den pr år i medeltal för tiden 1911—20 ej mindre än 1,281 har (SCHAGER 1925, s. 231). I denna summa ingår dock även skogsodling inom östligaste delen av Väster-norrlands län.

För huvudparten av de allmänna skogarna, kronoparker och ecklesiastiska boställsskogor, har skogsodlingen varit av i tab. 2 angiven omfattning, enligt Domänstyrelsens Årsberättelser.

Arealsiffrorna i tab. 1 och 2 avse sammanlagd besädd och planterad areal. Hjälpkultur ingår i regel icke.

Man torde alltså som mått på storleksordningen av den årligen skogsodlade arealen i Norrland och Dalarna kunna sätta 10,000 à 15,000 har för tiden 1921—23. I vilken riktning utvecklingen kommer att gå faller

Tab. 2. Skogsodlad areal å vissa allmänna skogar.
Cultivated area in hectares in state forests in Northern Sweden.

Län	1921 har	1922 har	1923 har
Norrbottns	1,289	966	1,058
Västerbottns	1,239	895	715
Jämtlands o. Västernorrlands.....	1,324	900	852
Gävleborgs o. Kopparbergs	767	499	656
Summa	4,619	3,260	3,281

utom ramen för denna utredning. Efter år 1923 har den allmänna skogs- lagens tillämpningsområde ökat med Norr- och Västerbottns kustland.

För de i tab. 2 anförda allmänna skogarna åtgick i medeltal 610 gram frö pr skogsodlad har (sådd och plantering.) Man torde med stöd här- av kunna räkna med en årsförbrukning i Norrland och Dalarna av 6,000 å 9,000 kg tall- och granfrö, säkerligen till större delen tall.

Det kan tagas för givet, att dessa högst betydande frökvaniteter, som årligen utsätts i Norrlands och Dalarnas skogsmark, icke i varje fall här- stammade »från orten», även om man icke har alltför stränga fordringar på likhet i klimat mellan frösamlingslokalen och skogsodlingsplatsen. Fast- mer torde som regel avsevärda förflyttningar ha förekommit, såväl mellan zoner som framför allt i höjdlä. De moderna fröklängningsanstalternas drift torde ej tillåta att hänsyn toges till andra än de grövre olikheterna i insamlingslokalernas klimat. På grund av ifrågavarande landsdelars starkt kuperade terräng, vilket förhållande kommer att ytterligare belysas här nedan (sid. 43, fig. 12) förekomma mycket ofta så stora växlingar i höjdläge inom även relativt små områden (t. ex. en hemmansskog, en kronopark) att hänsyn till det olika lokalklimatet kan böra ifrågakomma vid frövalet. Handel med skogsfrö i Norrland och Dalarna bedrivs nu- mera av flera personer än man i regel tror; de utbudna partierna kunna stundom i provenienshänseende vara fullt lämpliga för vissa lokaler i Norrland, stundom alldeles odugliga. Man kan tillfälligtvis genom köp av frö erhålla lämpligt sådant billigare än genom egen klängning — att köpfröet stundom är ej endast sämre utan även dyrare torde vara lika känt.

Av alla dessa skäl borde bedömning av ett tallfröpartis skogsodlings- värde i provenienshänseende vara ett rätt ofta och regelbundet åter- kommande göromål för en norrländsk skogsman. Vad som kan göras för att underlätta och säkerställa denna bedömning borde alltså vara av praktiskt värde för ett flertal.

Föreliggande utredning avser därför i första rummet att söka åstad- komma de möjligast enkla hjälpmedel och beskriva det tillvägagångssätt som enligt förf:s mening bör användas vid dylika frågors besvarande.

Som inledningsvis framhållits, har förf. trots sig böra anse, att de råd, som professor SCHOTTE givit i sin nämnda uppsats, ehuru givetvis i princip riktiga, dock av rent praktiska skäl böra i viss mån kompletteras.

Det har icke kunnat undvikas att under utredningens gång stundom gå rätt långt tillbaka mot källorna för vårt vetande i hithörande frågor. Därvid har kommit att beröras en del med proveniensfrågan sammanhängande omständigheter, som endast medelbart varit av betydelse.

Utredningen grundar sig helt och hållet på det av Skogsförsöksanstalten insamlade observationsmaterialet och hade givetvis ej varit möjlig att utföra om detta ej existerat. Dessa skogsodlingsförsök äro emellertid utförda för att få svar på en annan fråga än den vi här uppställa och materialet är alltså icke fullt lämpligt för vårt ändamål (jmf. s. 22). Något annat användbart existerar emellertid veterligen icke.

Då utredningens resultat motiverar en uppfattning om snävheten hos de gränser, inom vilka det är rådligt att förflytta tallfrö vid skogsodling, som kommer i motsatsförhållande till den nu rådande, har det, med hänsyn till konsekvenserna i praktiskt hänseende, ansetts nödvändigt att utförligt redogöra för undersökningens gång. Sammanfattning återfinnes emellertid å sid. 51.

Författaren ber att här få uttala sin stora tacksamhet till överdirektören AXEL WALLÉN och förste aktuarien JOSEF ÖSTLIND för de värdefulla råd och upplysningar de lämnat under utredningens gång.

II. Utredning.

För ifrågavarande ändamål erfordras tydligen i första hand ett enkelt och lätthanterligt uttryck för resultatet av skogsodlingen. Vid Försöksanstaltens revisioner av planteringsytorna observerades bl. a. följande:

1. Utgångsprocenten.
2. Plantornas krokighet.
3. » tillväxt.
4. Frekvensen av snöskytteangrepp.

Alla dessa faktorer äro givetvis av betydelse. Det gäller tydligen att få med så många som möjligt utan att komplicera det sökta uttrycket. Om man som mått på resultatet sätter det antal vid sista revisionen, d. v. s. vid 10—13 års ålder, levande plantor, som varken voro krokiga eller angripna av snöskytte, i % av det totala antal plantor, som utsattes vid försökens början, har man tydligen fått med och även givit samma vikt åt alla faktorerna utom tillväxten (plantornas medel-

höjd.) De så funna %-talen innefatta också de faktorer man i praktisk skala iakttagit i första rummet, då man skall bedöma om och i vilken grad en skogsodling har lyckats. Men fäster ju då i första hand avseende vid hur många plantor som gått till och äro felfria vid en ej allt för låg ålder hos plantbeståndet. Det finnes visserligen en hel del andra omständigheter av vikt, t. ex. de kvarstående plantornas fördelning över ytan, m. fl. som alltså icke här beaktas, men det funna uttrycket torde i huvudsak få anses motsvara praktikens fordringar. Det är givetvis icke ett fullständigt eller ensamt fullt tillräckligt uttryck för alla de av proveniensen beroende fenomen, som inverka på skogsodlingsresultatet. Dels har man nämligen allt för många exempel på att plantbestånd av främmande proveniens växt tillfredsställande i ungdomen och därefter hastigt försämrats, för att kunna godtaga resultatet vid 10—13 års ålder som fullt tillräckligt kriterium. Dels har, som nämnts, icke tagits hänsyn till plantornas längd. Även längdtillväxten måste emellertid anses vara beroende av proveniensen. Huruvida detta beroende kan påvisas för enbart de anmärkningsfria (raka och friska) plantorna kan ej avgöras utan tillgång till de ursprungliga observationsresultaten. Av båda de nu nämnda anledningarna torde således det här använda uttrycket för skogsodlingsresultatet få anses innebära en rätt mild bedömning av det från ett varmare klimat härstammande fröets odlingsvärde, detta huvudsakligen beroende på att försöksplanteringarna ännu icke uppnått tillräcklig ålder. Denna omständighet bör alltså hållas i minnet vid bedömning av de längre fram meddelade rent siffermässiga uttrycken för den sannolika minskningen i skogsodlingsresultaten vid olika grader av förflyttning.

De för beräkningen av »skogsodlingsresultatet», sådant det här definierats, erforderliga uppgifterna finnas i de tabellariska sammanställningarna i Skogsförsöksanstaltens meddelanden, H. 20. Resultaten angivas i tab. 3, sid. 6. Siffrorna betyda alltså hur många % av totala antalet utsatta plantor, som år 1922 voro samtidigt levande, raka och fria från snöskytte. Dessa %-tal benämnas i det följande »skogsodlingsresultatet».

Frösamlingsstälernas och försöksytornas lägen äro markerade å kartan fig. 2. I tabell 3 anger 0,0 att ingen av de utsatta plantorna fyllde de uppställda fordringarna, tecknet — att plantor av resp. fröprov ej utsatts å försöksfältet eller (ytan 173) att plantantalet ej noterats.

På de i tab. 3 angivna siffrorna skall ej ingås vidare i detta sammanhang. För att underlätta deras bedömande bör dock framhållas, att t. ex. ett skogsodlingsresultat av 43,0 % (ytan 232, Alträsk kronopark i Norrbotten, fröprov XXIII, Torneå), vilket konstaterades 1922, kunde 3 år förut betecknas som »synnerligen vacker och vällyckad skogsodling»

Tab. 3. Skogsodlingsresultat. Antal vid 10—13 års ålder kvarstående, levande, raka och friska plantor i % av totala antalet ursprungligen planterade.

Number of plants 10—13 years old, alive, straight, and sound, percentage of the total number originally planted.

Fröprov nr Seed sample No.	Försöksyta nr Experimental plot No.												
	172	173	174	175	176	178	179	180	181	182	183	221	232
I ...	6,7	0,8	2,6	2,8	7,8	4,5	8,4	0,4	1,3	0,4	0,4	2,2	0,6
II ...	7,3	3,1	1,0	4,3	3,9	2,0	10,9	0,0	2,0	0,6	1,5	0,6	3,0
III ...	9,1	0,7	0,5	1,3	6,7	5,5	16,4	0,8	2,1	0,9	1,0	1,0	0,6
IV ...	5,8	4,0	2,2	3,0	7,2	4,2	10,5	0,6	1,6	1,5	0,6	0,4	2,4
V ...	10,6	3,1	0,0	4,0	4,3	3,0	7,3	0,4	0,3	2,9	1,3	0,4	1,0
VI ...	8,8	2,1	0,5	4,0	4,1	3,8	6,0	0,4	1,6	2,8	0,8	0,4	0,6
VII ...	6,3	—	—	—	4,7	2,8	6,8	—	1,4	2,6	—	—	3,6
VIII ...	6,7	—	—	—	3,3	3,0	6,9	—	1,5	1,4	—	—	3,8
IX ...	10,9	—	—	—	6,7	2,4	7,7	—	0,3	5,0	—	—	2,0
X ...	9,1	—	—	—	6,9	5,6	12,2	—	0,3	3,5	—	—	—
XI ...	3,3	—	—	—	2,2	6,9	7,4	—	0,3	0,7	—	—	2,4
XII ...	4,3	—	—	—	8,0	6,3	16,0	—	1,2	0,9	—	—	0,4
XIII ...	5,8	1,0	1,0	5,0	10,8	10,0	20,9	3,5	0,9	2,1	1,0	1,4	0,8
XIV ...	7,0	1,3	1,7	6,5	20,0	25,6	31,6	4,9	2,4	5,2	3,1	3,6	0,6
XV ...	4,2	2,4	1,2	2,3	11,0	22,6	26,1	3,3	1,3	—	4,9	2,8	4,6
XVI ...	5,2	3,0	1,0	2,0	16,0	32,7	34,3	4,2	0,9	9,6	5,1	1,8	10,0
XVII ...	—	1,8	1,5	3,3	24,5	36,8	38,3	4,6	6,0	21,8	3,2	3,2	13,6
XVIII ...	—	4,3	4,9	3,5	20,3	36,8	36,8	5,3	10,2	28,0	5,3	10,8	17,1
XIX ...	—	—	—	2,8	19,7	41,9	50,6	12,8	19,0	—	6,8	10,0	9,6
XX ...	—	—	—	9,0	—	—	—	—	12,9	59,9	18,0	34,8	36,2
XXI ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,9	52,9	47,6
XXII ...	—	—	—	5,3	—	—	—	8,4	—	—	12,6	10,8	—
XXIII ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,2	46,6	43,0
XXIV ...	—	—	—	—	—	—	—	24,9	—	—	—	—	—
<i>M</i>	6,95	2,32	1,50	3,94	9,90	13,50	18,66	4,95	3,38	8,32	8,46	10,81	9,70
$\sigma \pm$...	2,177	1,17	1,24	1,87	6,62	13,70	13,18	6,32	4,86	14,50	12,17	16,40	14,18
$\varepsilon(M) \pm$	0,54	0,34	0,36	0,48	1,52	3,15	3,03	1,63	1,09	3,42	2,95	3,98	3,09

M = aritmetiskt medeltal — arithmetic mean.

σ = dispersion.

$\varepsilon(M)$ = aritmetiska medeltalets medelavvikelse — standard deviation of arithmetic mean.
(se i övrigt sid. 5. — cf. pag. 59).

(SCHOTTE 1923, fig. 31). Nära hälften av plantorna voro emellertid 1922 angripna av snöskytte.

Vi övergå nu till att söka ett motsvarande uttryck för klimatet. Detta uttryck bör framför allt kunna visas vara så beskaffat, att skogsodlingsresultatet i tillräckligt hög grad följer de variationer i klimatet, som kunna uttryckas med denna sökta index. För vårt ändamål måste man även uppställa den fordran, att denna index skall kunna bestämmas med erforderlig noggrannhet för en viss lokal utan omständliga räkningar och utan andra hjälpmedel än de som lämpligen kunna sättas i händerna på den skogsodlande allmänheten.

Då tallfrö användes på annan plats än där det insamlats, innebär detta i regel även en förflyttning i höjdded. De klimatfaktorer, vilka utöva ett mera genomgående inflytande på tallplantornas fundamentala livsförättningar samtidigt som de i tillräcklig grad variera ej endast med breddgrad (geografiskt läge) utan även med höjdläget, äro ljus, nederbörd och värme.

Dessa klimatfaktorer äro emellertid såväl i avseende på intensitet och varaktighet som beträffande sin verkan, d. v. s. det sätt, på vilket tallplantorna reagera för deras variationer, på ett synnerligen komplicerat sätt så att säga invända i varandra.

Ljusklimatet torde mest regelbundet av de trenne nämnda faktorerna följa breddgraden, ehuru påverkat av den lokalt starkt varierande molnigheten och luftfuktigheten (nederbörden). Likaledes ändras, med samma reservation, solstrålningens intensitet och kvalitet tämligen regelbundet med höjden över havsytans nivå.

Temperaturklimatet, sådant det uttryckes genom lufttemperaturen på 2—4 m höjd över markytan, beror indirekt av markytans temperatur, vilken i sin ordning är beroende ej endast av den instrålade värmemängden pr ytenhet och således av breddgrad, höjd ö. h., markens lutning i väderstreck, molnighet o. s. v., utan även av markytans beskaffenhet, bl. a. av dess vattenhalt, vilken i sin ordning givetvis växlar med nederbörden och dennas fördelning på dygnets timmar, på månader och årstider.

Nederbördens lokala och periodiska fördelning torde få anses växla än starkare än ljus- och värmestrålningens.

Beträffande åter de olika klimatfaktorernas inverkan på tallplantornas livsförättningar torde i detta sammanhang endast böra erinras om att den relativa verkan av ändring av en viss faktor, t. ex. värmets, är avsevärt beroende av den relativa tillgången av en annan faktor, t. ex. vatten och vice versa; att läget för optimum och minimum (jmf. fig. 1) för en viss klimatfaktor förskjutes vid olika relativ tillgång av andra faktorer. Det är ej nog härmed: åtminstone temperaturoptimums läge synes kunna förskjutas beroende på temperaturinverkans varaktighet, vartill man, för att ytterligare komplicera saken, torde kunna tillägga, att man synes ha anledning antaga, att varje utvecklingsstadium hos en växt har sitt specifika optimum för temperaturens inverkan (LUNDEGÅRDH 1925, s. 139, i övr. kap. III).

En klimats inverkan på en växts livsförättningar kan, mycket schematiskt, åskådliggöras av omstående diagram, fig. 1, sid. 8.

Den relativa verkan, som ensam är av betydelse i föreliggande fall, uppnår i optimum-området blott små värden. Intensiteten (t. ex. temperaturen) kan inom detta område variera betydligt utan att dess verkan

är av nämnvärd storlek. Förhållandet är det motsatta i minimum-området. Här kan en relativt obetydlig t. ex temperatursänkning orsaka en relativt mångdubbelt större minskning av tillväxten (jmf. LUNDEGÅRDH 1925, s. 133).

Fig. 1 avser närmast att åskådliggöra *en* faktors inverkan. Det förhållande kurvan avser att belysa, nämligen att den relativa verkan är störst i minimum-området och oupphörligt (schematiskt sett) minskas vid stigande intensitet hos faktorn ändras icke i princip genom de olika klimat- och andra faktorernas samspel (jmf. ROMELL 1924, fig. 1). Kurvans form blir i princip densamma, först hastig, sedan allt långsammare stegring.

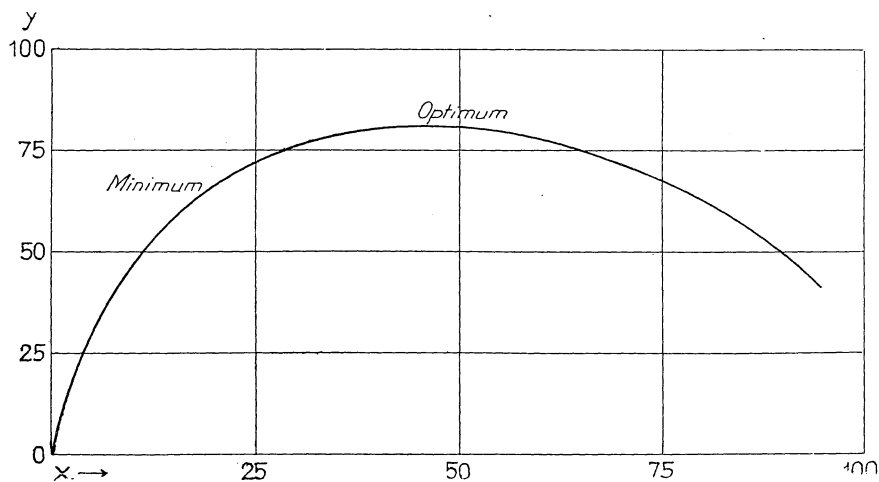


Fig. 1. Sammanhanget mellan intensitet (x) och verkan (y) av en klimatfaktor.
Relation between the intensity (x) and the effect (y) of a climatic factor.

Det torde av vad som här antydningvis anförts om de olika klimatfaktorernas komplicerade samspel och sambandet mellan deras intensitet och växtens reaktion vara tydligt, att det måste möta betydande svårigheter att framställa någon enkel index eller uttryck för klimatet (d. v. s. de trenne nämnda klimatfaktorerna) som kunde med tillräcklig noggrannhet återge deras inverkan på tallplantorna (jmf. ROMELL 1924).

Man får då försöka med att inskränka sig till endast en faktor och bör då givetvis söka använda den faktor, som vid förflyttning av tallfrö till strängare klimat oftast råkar i minimumområdet för sin verkan. Den kan där sägas i viss mån dominera, dess relativa verkan är störst, plantornas reaktion är där tydligast.

Man torde då från början få lämna ljuset som klimatfaktor å sido, av det ensamt tillräckliga skälet, att man icke känner dess variationer i vårt land med tillräcklig noggrannhet, i all synnerhet dess beroende av höjdläget.

Beträffande åter nederbörden torde denna numera kunna betecknas som en rätt väl studerad klimatfaktor i vårt land. Att den även ofta torde vara av en dominerande betydelse för skogsplantornas liv och trivsel framgår av många iakttagelser. Enligt SCHOTTES redogörelse för utvecklingen å de olika planteringsytorna har torka under de första åren efter planteringen å vissa ytor (t. ex. 172) orsakat en betydlig höjning av utgångsprocenten och således haft en avsevärd inverkan på skogsodlingsresultatet. Denna avgång genom torka angives emellertid ha drabbat alla plantavdelningar å samma försöksyta, oberoende av plantornas proveniens. Man har ju ock svårt att föreställa sig att vattenfaktorn skulle komma närmare sitt minimum-område vid stigande höjd över havet. Den ökade vindhastigheten m. fl. anledningar till ökad avdunstning motverkas av den med höjden tilltagande regnmängden. Slutligen råda inga så påtagliga skillnader i nederbördens fördelning i vårt land, att man gärna skulle vilja tänka sig att dessa till övervägande eller ens någon betydlig del skulle orsakat den fördelning av skogsodlingsresultaten som anges i tab. 3.

Det återstår för ändamålet sålunda endast värmefaktorn.

Beskaffenheten av de skador som visat sig å planteringsytorna i form av förfrusna årsskott, krokig växt o. s. v. hos plantor från blidare klimat kan givetvis ge anledning att som orsak nämna icke tillräckligt hög värme eller icke tillräckligt långvarig inverkan av värme över ett visst gradtal. Därmed är ju dock icke bevisat att värmebrist enbart skulle vara orsaken.

Det har sedan lång tid tillbaka offrats mycket arbete på att finna ett uttryck för orsakssammanhanget mellan temperaturklimatet och växternas fördelning på jorden utan att man ännu torde kunna säga, att några större resultat ernåtts. (LUNDEGÅRDH 1925, s. 127.) Man kan m. a. o. ännu icke med bestämdhet säga vilka drag i en viss lokals temperaturklimat, som orsaka att den blir omöjlig som växtplats för en viss art eller, för att taga föreliggande fall som exempel, för en viss klimatras. Den historiska utvecklingen på detta forskningsområde ger vid handen att man gått från de allmänna medeltalen (såsom årsmedeltemperatur o. s. v.) till allt mer speciella drag i värmets fördelning — varmaste månads medeltemperatur, värmesummor för vissa perioder, såsom för frostfri tid eller oavbrutet frostfri tid, stundom kompletterade med antal dygn över viss temperatur m. fl. kombinationer. I den mån kunskaperna om värmets inverkan på växternas liv fördjupats ha forskarna på detta område övergått från vad man skulle kunna kalla medeltalsmetoder till frekvensmetoder.

I det senaste svenska arbetet på detta område, ENQUIST 1924, tages

endast hänsyn till dagliga maximi- och minimitemperaturer och dessas frekvens. Enligt ENQVIST skola ett visst antal dagar ha en temperatur, överstigande ett visst maximum, ett visst antal skola ej understiga ett visst minimum. Vidare skola ett visst antal dagar icke ha en temperatur, överstigande ett visst maximum och likaledes ett visst antal dagar icke understiga ett visst minimum. På så sätt erhållas tvenne värme- och tvenne köldgränser, vilkas förlopp jämföras med gränserna för resp. växtarters faktiska utbredningsområde. Ehuru för ett antal växter, bl. a. bok och bergtall, i viss mån även för tall, kunnat påvisas en god överensstämmelse, har någon enighet ännu icke kunnat uppnås, (jmf. HAMBERG 1924, HÅRD AV SERGERSTAD 1924).

Oavsett att man av allmänna växtgeografiska skäl icke borde kunna tillmäta årsmedeltal av temperaturen någon egentlig betydelse kunna mot användning över h. taget av temperaturmedeltal som indikator för klimatet i dess inverkan på växternas liv göras principiella invändningar av ganska allvarlig art. Man kan nämligen erhålla samma medeltemperatur för dygn, månad eller vegetationsperiod vid mycket olika amplitud i värmevariationerna under dygnet, o. s. v. Dylika numeriskt lika medeltal kunna emellertid icke representera samma verkan, ha samma betydelse för växternas livsförhållningar. På grund av det allmänna sambandet mellan en klimatfaktors intensitet och verkan, vilken förut i grovt schematisk form framställts å fig. 1, medför en positiv avvikelse (stegring i intensitet) av viss storlek alltid en mindre relativ verkan än en lika stor negativ avvikelse (STÅLFELT 1923). Detta givetvis under förutsättning att utgångsläget är under optimum. För att man skall kunna använda enkel summering för dylika ändamål, och alltså räkna med medeltal för temperaturgrader, oavsett de ingående termernas amplitud, skulle kurvan å fig. 1, vars enda egenskap av betydelse i detta sammanhang är att den är konvex uppåt, kunna ersättas med en rät linje. Detta kan emellertid med visshet icke göras. Sambandet mellan värmefaktorns intensitet och verkan är i varje fall icke lineärt, ehuru man ju för mycket små temperaturskillnader approximativt kan räkna som om så vore fallet. Man inser vidare av fig. 1 att det systematiska »fel», som alltså kommer att vidlåda ett temperaturmedeltal vid dess användning för här ifrågasatta ändamål, måste bli större vid tilltagande amplitud, givetvis fortfarande under förutsättning att medeltalet ligger under optimum.

För vårt lands vidkommande har man funnit (H. E. HAMBERG 1912, s. 28) att den dagliga periodiska temperaturamplituden, varmed förstås månadsmedeltal av högsta och lägsta timmediet, för åren 1866—1910 uppgick till följande belopp i olika landsdelar:

Tab. 4. Daglig periodisk temperaturamplitud.

Daily periodical amplitude of temperature.

	Junii	Juli	Aug.	Sept.
Norra Norrland, kusten	6,81°	6,53°	5,98°	4,76°
» » , inre landet	7,01°	6,43°	6,43°	5,32°
Södra » , kusten	7,07°	6,71°	6,35°	5,51°
» » , inre landet	8,40°	7,86°	7,23°	6,06°
Svealand, kusten	7,50°	6,96°	6,56°	5,16°
» » , inre landet	8,83°	8,14°	7,54°	6,23°
Götaland, ostkusten	7,19°	6,79°	6,14°	4,91°
» » , västkusten	6,85°	5,90°	5,28°	4,17°
» » , inre landet	9,37°	8,34°	7,25°	6,07°

Man kan härav utläsa en påtaglig skillnad i amplitudens storlek, månadsmedeltalens nämligen, mellan kusterna och det inre landet och en svag stegring från norr mot söder, vilket förhållande i själva verket synes sammanhänga därmed, att denna temperaturamplitud och medeltemperaturen stå i ett konstant förhållande till varandra (H. E. HAMBERG 1912, s. 2). Beträffande åter den periodiska temperaturamplituden, d. v. s. medelskillnaden mellan de olika dygnens högsta och lägsta temperatur under en månad, vilket uttryck alltså innefattar de tillfälliga väderleksförändringarna, har man funnit (H. E. HAMBERG 1912, s. 33), att dess absoluta storlek under sommarmånaderna icke kan anses uppvisa någon påtaglig variation med breddgraden, men däremot tydligen är beroende av ortens avstånd från havet. De tillfälliga temperaturförändringarnas relativa storlek (i förh. till ortens medeltemperatur under samma tid) skulle alltså få anses tilltaga i någon mån från söder mot norr.

Så långt man kan bedöma saken med stöd av dessa amplitudmedeltal skulle alltså den principiella felaktigheten i att för ifrågavarande ändamål använda temperaturmedeltal få anses vara av i någon mån mera svårartad beskaffenhet ju längre i norr och söder från varandra de lokaler ligga, vilkas klimat skall jämföras.

Av dessa och andra anledningar har förf. gjort åtskilliga försök att här använda någon frekvensmetod, i främsta rummet ENQUISTS. Man stöter då emellertid alltid på den svårigheten, att några tillförlitliga eller ens approximativt tillämpliga uppgifter om de dagliga maximi- och minimitemperaturernas frekvens på olika höjd över havet icke existera för vårt land för annat än enstaka orter och då för endast ett fåtal år. De gängse och nog så fullständiga meteorologiska uppgifterna avse stationshöjd. Som förut framhållits och i det följande kommer att ytterligare belysas, måste man i denna utredning fästa en alldeles särskild vikt vid den klimatändring, som orsakas av ändring i höjdläget, av den anledningen nämligen, att försyndelser mot proveniensen där ligga så betydligt närmare till hands och säker-

ligen också mycket oftare förekomma än genom överdriven förflyttning över breddgrader.

Då man under sådana förhållanden tillsvidare torde vara hänvisad till att för ifrågavarande ändamål använda medeltemperaturer, om vilkas beroende av höjdläget man visserligen icke har någon fullständig men dock approximativt tillräcklig kännedom (se s. 13), torde man kunna inskränka sig till den varma årstiden (vegetationsperioden) eller delar av denna. Vilken begränsning man åter lämpligen bör ge den tidsperiod, vars temperaturmedeltal således skall användas som index för klimatet, beror givetvis alldeles på hur stort det samband är, som kan påvisas mellan skogsodlingsresultaten å planteringsytorna och skillnaderna mellan temperaturmedeltalen för resp. ytor och frösamlingslokaler. Man har alltså att successivt undersöka detta samband för olika delar av den varma årstiden.

En orsts medeltemperatur (lufttemperatur på 2—4 m höjd över markytan, vilken emellertid betydligt avviker, isynnerhet beträffande amplitud, från lufttemperaturen i det närmare marken belägna skikt, där försöksplantorna ha sina assimilationsorgan) bestämmas i stort sett av 1) luftcirkulationen över landet, 2) breddgraden, 3) avståndet från hav och sjöar, 4) höjden över havsytans nivå. Rent lokalt har emellertid även läget i förhållande till omgivande terräng påtaglig inverkan, varjämte, som förut framhållits, på denna relativt ringa höjd över marken, dennas ytbeskaffenhet även påverkar lufttemperaturen. Allt detta gäller den verkliga temperaturen. I dagligt tal avser man emellertid med en orsts temperatur den observerade. På denna inverka givetvis även bl. a. sättet för termometrarnas uppställning, stationsläget (stad eller landsbygd, dalgång eller höjd) m. fl. omständigheter. Av flera orsaker får man alltså behandla resultaten från enskilda stationer, isynnerhet om de äro belägna i en stad, med en viss försiktighet. De vanliga isotermkartorna innebära ock en stundom rätt långt gående utjämning. Självfallet får man då också finna sig uti att lokalklimatet icke kan å dessa kartor vara återgivet med någon större noggrannhet isynnerhet vid glest belägna stationer.

De hittills mest omfattande uppgifterna över vårt lands temperaturförhållanden ha sammanställts och publicerats av H. E. HAMBERG (1907). De i form av månadsmedeltal för inalles 257 stationer angivna temperaturerna avse perioden 1859—1900. Stationernas lägen framgå av kartan fig. 8. Som synes företer detta stationsnät åtskilliga glesheter: Norrland i allmänhet och särskilt västra Lappmarken, norra Jämtland och övre Dalarna torde få anses vara skäligen vanlottade. Bland övriga detaljer av betydelse för bedömning av dessa temperaturuppgifters an-

vändbarhet för ifrågavarande ändamål torde här endast böra framhållas att HAMBERG själv ansåg det icke (1907) vara konstaterat, huruvida den formel, med tillhjälp av vilken de 3 gånger dagligen utförda observationerna omräknats till sanna dygnsmedeltal, lämnade fullt tillfredsställande resultat för »norra Sverige under den varma årstiden», — d. v. s. just den tid och det område som i detta sammanhang är av särskilt intresse! — ehuru en ettårig timobservationsserie (i Vassijaure) syntes tala för den använda formelns användbarhet.

De av HAMBERG beräknade månadsmedeltalen avse givetvis i första hand stationernas nivå. Månadsmedeltalen ha av HAMBERG reducerats till havsytans nivå för varje station. Vid denna reduktion har använts en tabell, uppställd av WILD (1881, s. 309). Enligt denna avtager månadsmedeltemperaturen med följande belopp pr 100 m ökad höjd över havsytans nivå.

Tab. 5. Temperaturens avtagande med höjden enl. WILD.
WILD's table of decrease in mean temperature.

Jan.	0,356°	Juli	0,594°
Febr.	0,428°	Aug.	0,600°
Mars	0,478°	Sept.	0,529°
April	0,558°	Okt.	0,462°
Maj	0,578°	Nov.	0,202°
Juni	0,606°	Dec.	0,249°
	Året		0,470°
	Whole Year		

Enligt benäget meddelande av överdirektör AXEL WALLÉN kan man emellertid numera med visshet påstå, att dessa reduktionstal, vad den kalla årstiden beträffar, icke äro tillämpliga i vårt land, i varje fall icke i Norrland. Däremot torde de kunna anses vara något så när riktiga för den varma årstiden, om man ej fordrar större noggrannhet än en till några tiondels grader. De hittills utförda, ehuru fåtaliga, direkta undersökningarna i vårt land rörande sommartemperaturens avtagande med höjden ö. h. visa även god överensstämmelse med WILDS siffror. (WALLÉN 1925.) I övrigt måste vår kunskap om dessa förhållanden ännu anses vara ganska ofullständig.

För denna utredning har alltså icke funnits annan utväg än att använda de i tab. 5 angivna reduktionstalen för den *varma* årstiden utan någon som helst korrektion.

Det har ansetts lämpligast att i första hand undersöka skogsodlingsresultatets beroende av medeltemperaturen för hela »vegetationsperioden» (juni-sept.), enär denna period i SCHOTTES redogörelse använts vid zonindelningen.

Tillvägagångssättet vid bestämmandet av frösamlingsstälernas och plan-

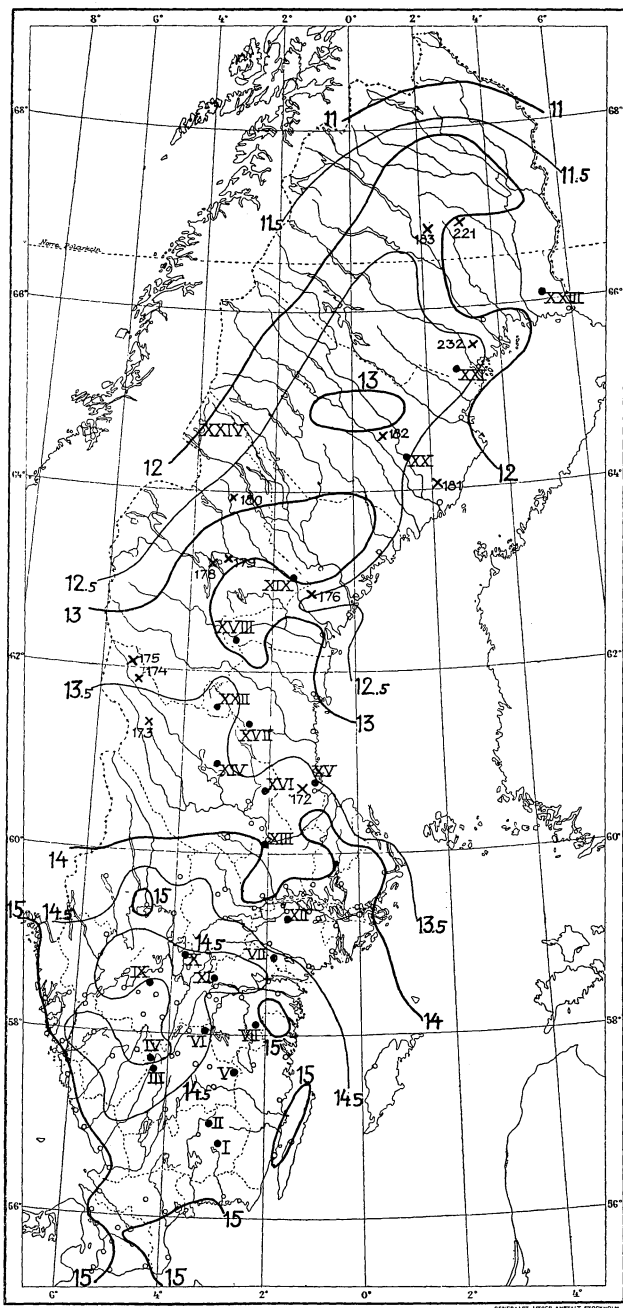


Fig. 2. Luftens medeltemperatur under juni—september månader, medeltal för åren 1859—1900, reducerade till havsytans nivå. Kartan upprättad vid Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt 1925 på grundval av **HAMBERG** (1907).

× försöksyta. • frösamlingsställe.

Map of Sweden with isotherms of the mean temperature of June—September 1859—1900 at the sea-level.

× experimental plot. • spot where seed samples have been gathered.

teringsytornas medeltemperatur har varit det av HAMBERG (1907, s. 12.) som första alternativ beskrivna, nämligen att sänka de värden, som genom interpolation erhållas ur isotermkartorna för havsytans nivå med de belopp, som enl. tab. 5 motsvara lokalens verkliga höjd över havsytans nivå. Det andra alternativet, enl. HAMBERG, som för vissa praktiska ändamål vore bekvämare, är att direkt avläsa medeltemperaturen å isotermkartor för stationsnivå. En sådan karta är t. ex. den av SCHOTTE (1923, fig. 1) återgivna. Varför den ej här kan användas skall visas i annat sammanhang. En tredje möjlighet vore att direkt använda uppgifterna från några av de stationer, som ligga närmast frösamlingsstället, resp. planteringsytan, samt reducera för höjdskillnaden från dessa stationers medelhöjd. Interpolationen blir dock besvärlig, varjämte stationernas gleshet i vissa trakter gör ett dylikt förfaringssätt ganska osäkert. Vid mycket jämn temperaturfördelning över landet (fig. 8 för juli månad), då isotermerna ligga glest, har dock i södra Sverige, där stationerna ligga tätt, de direkta stationssiffrorna i vissa fall använts vid interpolationen.

I HAMBERGS nämnda arbete (1907) finnas emellertid isotermkartor endast för varje månad samt för helår. Genom benäget tillmötesgående av överdirektör WALLÉN har förf. erhållit en isotermkarta för juni—sept.-temperaturen, utförd å statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt för detta ändamål, vilken återgives i fig. 2.

För planteringsytorna erhållas på förut beskrivet sätt de värden å medeltemperaturen 1859—1900 som angives i tab. 6 i bilagan och för frösamlingslokalerna i tab. 7. Skillnaden mellan dessa värden har sammanställts i nedanstående tabell.

Då man således direkt summerar den medeltemperaturskillnad, som beror av olika läge i förhållande till isotermerna vid havsytans nivå och den temperaturskillnad, som beror på höjdskillnad, samt använder de så funna uttrycken som indices för klimatet, innebär detta i själva verket, att man antar, att 1° skillnad i medeltemperatur mellan frösamlingsställe och planteringsyta har samma inverkan på skogsodlingsresultatet, antingen den orsakas av förflyttning i den ena eller ock i den andra riktningen. Huruvida ett sådant antagande är (approximativt) riktigt vet man ännu ej. Frågan kan givetvis ej besvaras annat än efter direkta försök. Vad man med säkerhet vet är endast, att all skog upphör vid viss höjd över havets nivå samt att värmen avtager med ökad höjd. Man kan med tillhjälp av dessa fakta, åtminstone med grov approximation, undersöka, huru de funna värdena på resultatets avtagande pr grad temperaturskillnad stämma med vad man vet om skogsgränsens faktiska läge. Vi återkomma härtill å sid. 39. För samtliga försöksytor

Tab. 8. Beräknade skillnader i medeltemperatur för juni—sept. mellan frösamlingsställena och resp. planteringsytor. Medeltal för åren 1859—1900. °C.

Calculated differences of the mean temperature of June—Sept. between the spots where the seed samples were gathered and the planting-plot. Means of 1859—1900, °C.

	172	173	174	175	176	178	179	180	181	182	183	221	232
I	+1,6	+3,1	+2,7	+2,9	+2,5	+2,2	+2,0	+2,7	+2,3	+2,4	+4,1	+3,3	+1,8
II	+1,6	+3,1	+2,7	+2,9	+2,5	+2,2	+2,0	+2,7	+2,3	+2,4	+4,1	+3,3	+1,8
III	+1,3	+2,8	+2,4	+2,6	+2,2	+1,9	+1,7	+2,4	+2,0	+2,1	+3,8	+3,0	+1,5
IV	+1,3	+2,8	+2,4	+2,6	+2,2	+1,9	+1,7	+2,4	+2,0	+2,1	+3,8	+3,0	+1,5
V	+1,7	+3,2	+2,8	+3,0	+2,6	+2,3	+2,1	+2,8	+2,4	+2,5	+4,2	+3,4	+1,9
VI	+1,6	+3,1	+2,7	+2,9	+2,5	+2,2	+2,0	+2,7	+2,3	+2,4	+4,1	+3,3	+1,8
VII	+2,4	—	—	—	+3,3	+3,0	+2,8	—	+3,1	+3,2	—	—	+2,6
VIII	+2,3	—	—	—	+3,2	+2,9	+2,7	—	+3,0	+3,1	—	—	+2,5
IX	+2,3	—	—	—	+3,2	+2,9	+2,7	—	+3,0	+3,1	—	—	+2,5
X	+1,8	—	—	—	+2,7	+2,4	+2,2	—	+2,5	+2,6	—	—	—
XI	+1,8	—	—	—	+2,7	+2,4	+2,2	—	+2,5	+2,6	—	—	+2,0
XII	+2,0	—	—	—	+2,9	+2,6	+2,4	—	+2,7	+2,8	—	—	+2,2
XIII	+1,3	+2,8	+2,4	+2,6	+2,2	+1,9	+1,7	+2,4	+2,0	+2,1	+3,8	+3,0	+1,5
XIV	+0,2	+1,7	+1,3	+1,5	+1,1	+0,8	+0,6	+1,3	+0,9	+1,0	+2,7	+1,9	+0,4
XV	+1,5	+3,0	+2,6	+2,8	+2,4	+2,1	+1,9	+2,6	+2,2	—	+4,0	+3,2	+1,7
XVI	+0,8	+2,3	+1,9	+2,1	+1,7	+1,4	+1,2	+1,9	+1,5	+1,6	+2,3	+2,5	+1,0
XVII	—	+1,9	+1,5	+1,7	+1,3	+1,0	+0,8	+1,5	+1,1	+1,2	+2,9	+2,1	+0,6
XVIII	—	+1,1	+0,7	+0,9	+0,5	+0,2	+0,0	+0,7	+0,3	+0,4	+2,1	+1,3	—0,2
XIX	—	—	—	+1,7	+1,3	+1,0	+0,8	+1,5	+1,1	—	+2,9	+2,1	+0,6
XX	—	—	—	+0,8	—	—	—	—	+0,2	+0,3	+2,0	+1,2	—0,3
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—1,9	+1,1	—0,4
XXII	—	—	—	+0,5	—	—	—	+0,3	—	—	+1,7	+0,9	—
XXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2,2	+1,4	—0,3
XXIV	—	—	—	—	—	—	—	(+0,0)	—	—	—	—	—
<i>M</i> ...	+1,60	+2,58	+2,17	+2,10	+2,26	+1,96	+1,76	+1,86	+1,97	+2,10	+3,15	+2,35	+1,33
$\sigma \pm$	0,55	0,65	0,65	0,83	0,75	0,75	0,75	0,90	0,83	0,85	0,88	0,88	0,87
Tab. 3	<i>Skogsodlingsresultat.</i>												
<i>M</i> %	6,95	2,32	1,50	3,94	9,90	13,50	18,66	4,95	3,38	8,22	8,46	10,81	9,70

Anm. Vid medeltalsberäkningen har fröprov, som härstammat från en trakt med lägre temperatur än planteringsytans medräknats som om trakten haft *samma* temperatur.

beror den funna temperaturskillnaden till väsentlig ehuru varierande del på höjdskillnaden. Det är icke möjligt att ur detta material bestämma enbart höjdskillnadernas inverkan på skogsodlingsresultatet.

Vi skola nu söka finna ett uttryck för ett möjligen existerande samband mellan dessa klimatskillnader och skogsodlingsresultaten. Efter allt vad som förut andragits mot temperaturmedeltalens användbarhet i detta fall kan man ju från början icke ha allt för stora förhoppningar.

Man kan då genast konstatera, att något samband tydligen ej finnes mellan de olika planteringsytornas medeltal för skogsodlingsresultatet och medeltalen för klimatskillnaderna å resp. ytor. (Tab. 8, raderna *M* och *M* % samt grafiskt å fig. 3.)

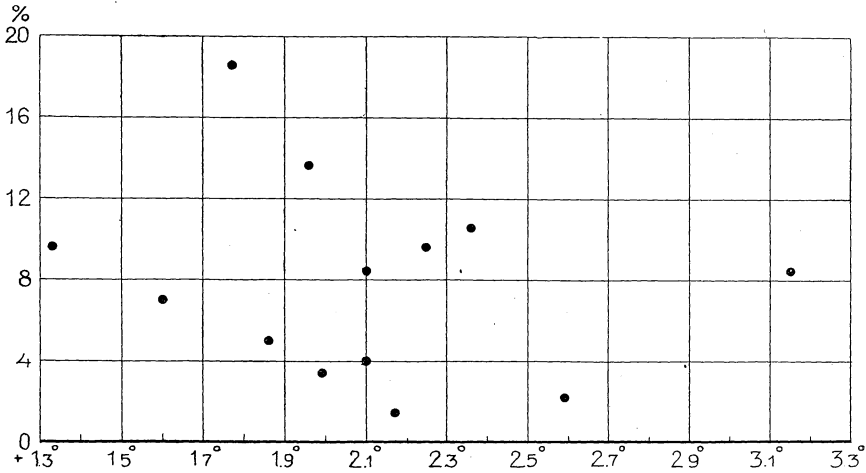


Fig. 3. Medeltal av skogsodlingsresultat (%) och medeltal av temperaturskillnad (°) för samtliga försöksytor.

The means of the results of planting (%) and the means of the differences of the mean temperature (°) for all experimental plots.

Man finner t. ex. att den yta, 183, där temperaturskillnaden är i medeltal störst, $+3,15^{\circ}$ visar nära nog lika stort skogsodlingsresultat, 8,46 %, som den yta, 232, där temperaturskillnaden är minst, resp. $9,70\%$ och $1,33^{\circ}$. Även i övrigt kan något samband, som skulle innebära större skogsodlingsresultat vid avtagande temperaturskillnad icke spåras å fig. 3. Anledningen härtill är den mycket enkla, att medeltalen av skogsodlingsresultaten icke äro jämförbara på sätt här skett för de olika ytorna. Avgången i plantbestånden har nämligen icke enbart orsakats av klimatiska faktorer utan även av andra omständigheter, som icke ha något samband med proveniensens. Dessa andra faktorer, såsom okunnigt planteringsmanskap, skadegörelse å plantorna under transporten till planteringsytorna, tjäderbett o. s. v. ha, som SCHOTTE beskriver, tydligen i mycket olika grad drabbat de olika försöksytorna, vilka, som sagt, av denna anledning, icke kunna direkt jämföras hur som helst. Man har däremot anledning antaga, att dessa andra faktorer inom en och samma yta inverkat ungefär lika starkt på de olika plantgrupperna och att således misshandel vid planteringen o. s. v. icke varit beroende av proveniensens. Någon visshet härom har man emellertid givetvis icke.

För att undvika inverkan av de icke jämförbara medeltalen av skogsodlingsresultaten å varje yta kan man sätta resultatet för varje fröprov i % av medeltalet å ytan. De så erhållna nya %-talen böra då, även om de härröra från olika ytor, vara jämförbara sinsemellan i deras förhållande till klimatskillnaden, givetvis under den förutsättningen, att

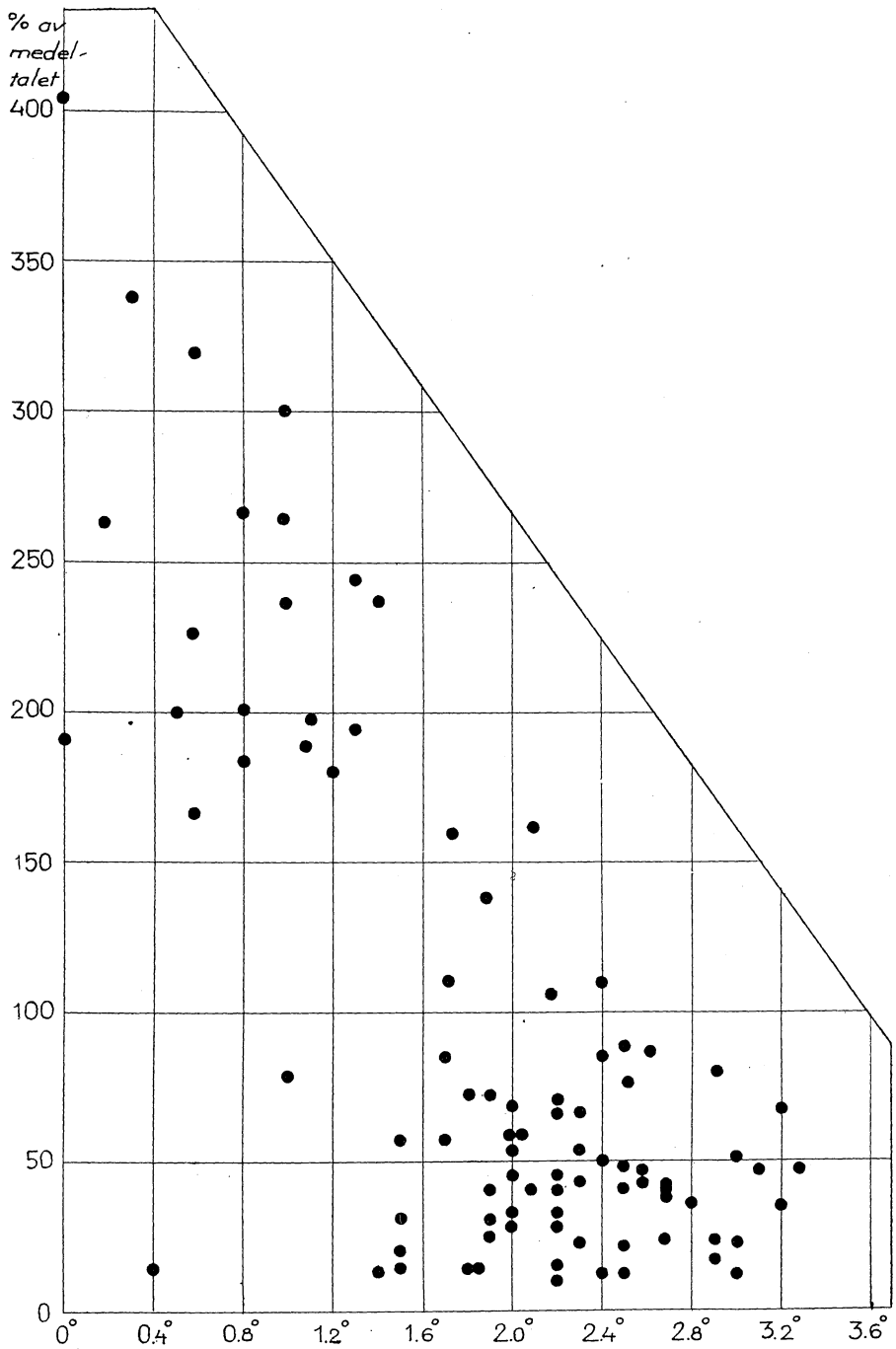


Fig. 4. Skogsodlingsresultaten å vissa försöksytor, omfattande samma serie av fröprov, uttryckta i % av medeltalen å resp. ytor och jämförda med temperaturskillnaderna. The results of planting from a number of experimental plots, all with the same series of seed samples, expressed as percentage of the mean result on each plot, compared with the deviation of mean temperature of each plot.

exakt samma kombination av fröprov medtages från de olika ytorna. Det framgår emellertid av tab. 3 att de olika planteringsytorna visa en mycket ojämn fördelning av fröproven. Det största antal fröprov, som kan medtagas på en gång vid en sådan jämförelse är 90 st. eller c:a 40 % av hela antalet, nämligen ytserien 176, 177 och 179 med undantag av fröprov X, 181 med undantag av n:o XX och 232 med undantag av XX, XXI och XXIII. Alla andra kombinationer lämna ett mindre antal fröprov.

Resultatet av detta försök framställs grafiskt i fig. 4. Man kan här dock spåra en tämligen tydlig tendens till ökat skogsodlingsresultat vid minskad temperaturskillnad, ehuru spridningen måste betecknas som mycket stor. Man skulle vid utjämning av detta diagram med fördel kunna använda den metod som på ett helt annat skogligt område i liknande fall visat sig lämplig (ÖSTLIND 1923, s. 109). Den medför emellertid knappast någon besparing i arbete i jämförelse med det beräkningssätt, som nedan skildras. Den avgörande omständigheten är emellertid att man för varje utjämning endast kan medtaga en del av materialet.

Under sådana förhållanden torde man få släppa tanken på att på det ena eller andra sättet jämföra de direkta resultaten från olika ytor för att erhålla det sökta sambandet och i stället söka framställa sambandet mellan skogsodlingsresultat och temperaturskillnad inom varje yta för sig, för att därefter jämföra uttrycken för sambandet å olika ytor med varandra.

Som exempel på hur detta samband ter sig grafiskt inom en yta anföres fig. 5.

Av denna framgår ju nu tydligt, att de båda kurvorna i stort sett följas åt, vilket m. a. o. vill säga, att en positiv temperaturavvikelse för ett enskilt fröprov från medeltalet, d. v. s. större skillnad mellan frösamlingslokalens och ytans temperatur än medeltalet för samtliga fröprov å ytan, i regel motsvaras av en negativ avvikelse i skogsodlingsresultatet (mindre resultat för detta fröprov än å ytan i medeltal). Emellertid finnas undantag. Avvikelserna ske stundom (å fig. 5) åt motsatt håll varjämte avvikelsernas relativa storlek ej alltid motsvara varandra. Ehuru man av kurvornas allmänna gång att döma torde ha skäl antaga, att ett tämligen starkt samband existerar (av utrymmesskäl ha diagram för övriga ytor ej återgivits), kan detta dock ej anses bevisat enbart härav. Man har vidare svårt att få något exakt uttryck för sambandets storlek genom grafiska framställningar och, i följd därav, framför allt mycket små möjligheter att på något objektivt sätt jämföra sambandets storlek å de olika försöksytorna med varandra.

Försöksytan 178, Västbyns kronopark, Jämtland. Samband mellan skogsodlingsresultat och temperaturskillnad.

Experimental plot No. 178, Västbyn state-forest, Jämtland. Correlation between the result of the planting and the difference of mean temperature of each seed sample.

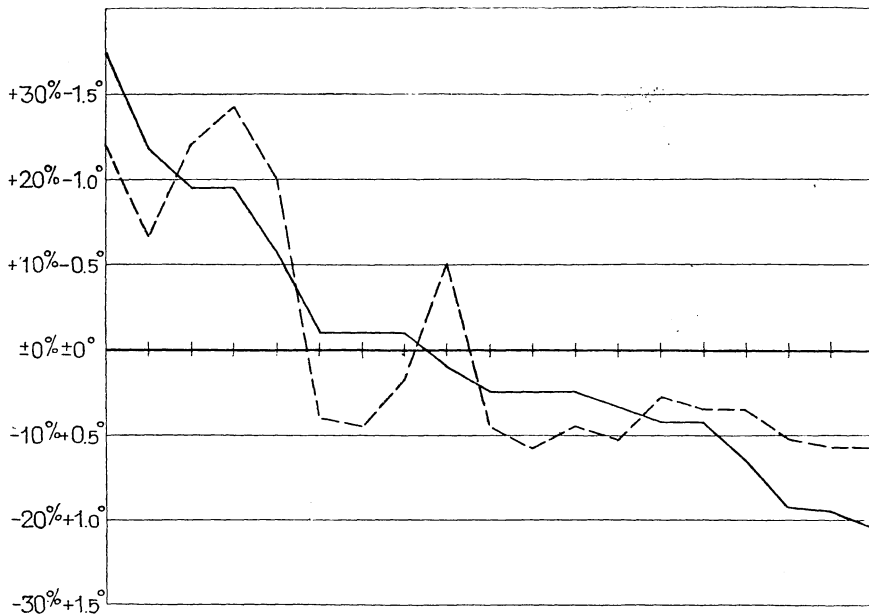


Fig. 5. *Temperaturskillnad* ————— och skogsodlingsresultat - - - - - angivna som avvikelser (i absoluta tal) från resp. medeltal å ytan. Fröproven äro ordnade från vänster till höger efter avtagande temperaturskillnad.

Difference of temperature and result of planting are dotted as deviations from the mean of the plot. The seed samples are ranged from the left, beginning with the greatest negative deviation of the mean temperature.

Som exempel på hur den på det skogliga området säkerligen ofta för långt drivna metoden med rent grafisk utjämning skulle te sig vid tillämpning på ifrågakande observationsmaterial anföres omstående fig. 6.

Å denna anger den heldragna linjen från A det lineära sambandet, sådant det funnits rent objektivt (genom korrelationsräkning, varom vidare här nedan). Det är ju tydligt, att man vid rent grafisk utjämning av en punktsvärm av dylikt utseende kunde draga denna räta linje på många andra sätt, utan att man kan säga att det ena vore riktigare än det andra. Med »riktigare» menas i detta sammanhang att summan av kvadraterna på de observerade värdenas (punkternas) avstånd från utjämningslinjen bleve ett minimum. Utfördes denna operation av olika personer, bleve förhållandet med stor sannolikhet likartat. Resultatet bleve m. a. o. i båda fallen subjektivt påverkat i obestämd grad, vilka förhållanden alltså skulle omöjliggöra någon verklig jämförelse mellan sambandets storlek å olika ytor,

det ju lika gärna kunna återgivas med kurvan genom B. I så fall skulle minskningen mellan 0° och 1° vara relativt mycket större (avståndet $B-B'$, i förhållande till $0-B$ större än $A-A'$ i förh. till $0-A$). Om sambandet är rätlinigt eller icke i temperaturintervallet $0^\circ-1^\circ$ måste alltså anses vara av mycket stor betydelse för svaret på den fråga vi uppställt, varför vi här måste närmare ingå på denna detalj.

För undersökning om ett dylikt samband är lineärt eller icke ha utvecklats ett flertal räknemetoder (WICKSELL 1917; YULE 1916, s. 206; ÖSTLIND, 1923) vilka emellertid samtliga förutsätta ett vida större antal observationer i varje serie, än som vi här fått att röra oss med.

Man torde i detta fall icke ha annan utväg än att, sedan de linjer, som återge det lineära sambandet (regressionen) mellan skogsodlingsresultat och temperaturskillnad och omvänt, bestämts objektivt (genom korrelationsräkning) direkt yta för yta undersöka hur punkterna fördelas kring linjerna. Det visar sig då, att i flertalet fall fördelningen är sådan, att stor sannolikhet föreligger för ett rätlinjigt samband. De ytor som avvika visa emellertid samtliga, att kurvan blir konkav uppåt. I intet fall har en sådan fördelning kunnat med säkerhet iakttagas, som skulle antyda ett samband, återgivet av kurvan från C i fig. 6. I så fall skulle ju risken i intervallet $0^\circ-1^\circ$ vara mycket liten, d. v. s. man skulle utan egentlig risk kunna flytta frö inom samma zon. Detta vill med andra ord säga: om vi räkna så som om sambandet vore rätlinigt, komma vi för flertalet ytor till approximativt rätt resultat, men för en del ytor till för lågt ifråga om minskningens storlek mellan $0^\circ-1^\circ$. I medeltal för alla ytor medför alltså räkningen med lineärt samband ett något för lågt resultat, vilket innebär, att risken är något större än det rent siffermässiga uttrycket anger. Detta förhållande bör alltså även hållas i minnet vid bedömandet av de längre fram meddelade resultaten (sid. 38). Så som materialet är beskaffat kunna vi alltså icke få veta om sambandet är lineärt, men vi kunna konstatera, att de uttryck vi finna för riskens storlek i intervallet $0^\circ-1^\circ$ åtminstone ej äro för höga. Detta är givetvis det avgörande.

En annan omständighet av vikt bör i detta sammanhang något beröras. På grund av frågeställningen då dessa skogsodlingsförsök startades insamlades flertalet fröprov i södra Sverige. Undersökningen avsåg nämligen (SCHOTTE 1923, s. 380) att utröna, »huruvida tallfrö från rika fröproduktionstrakter skulle kunna förflyttas till ett barskare klimat i Norrland med svagare kottproduktion». På denna fråga har man ju fått ett nog så tydligt svar. Däremot torde man på denna tid icke ha tänkt sig att tallfrö ej med fördel skulle kunna förflyttas inom så pass snäva gränser som undersökas i denna utredning. Man ansåg t. ex.,

att frö från norra Västmanland (Bjurfors) med fördel skulle kunna användas i östra Jämtland (Oxböle), SCHOTTE 1923, s. 338. I följd härav är i själva verket materialet icke det lämpligaste för vårt ändamål. Spridningen av observationsresultaten kring medeltalen är nämligen för de olika ytorna betydligt skev. Fig. 6 är ett typiskt exempel. Medeltalet är där angivet med \otimes . Det temperaturintervall, som särskilt intresserar (0° — 1°) ligger på betydligt avstånd från medeltalet. Inom detta intervall finnas relativt få observationer. Flertalet fröprov härstamma från södra Sverige, i följd varav punkterna genomgående samlas kring de större temperaturskillnaderna. För vissa ytor härstamma även de fröprov, som visa minsta temperaturskillnad, från trakter, vilkas medeltemperatur (juni—sept.) är mer än 1° högre än resp. försöksytas. Man kan givetvis icke tillmäta det funna sambandet någon större betydelse utanför gränserna för de observerade resultaten. Sambandet måste, även inom dessa gränser, anses svagare bestämt ju längre bort man kommer från medeltalet. Dessa förhållanden komma att närmare beröras vid diskussion av resultaten av korrelationsräkningarna.

På det teoretiska underlaget för denna statistiska metod eller på härledningen av de formler (se s. 57) man använder vid dylika beräkningar, kan här ej ingås. Följande torde dock böra nämnas för att göra den följande framställningen tydligare.

Korrelationsräkningen avser att framställa ett enkelt sifferuttryck för det förmodade sambandet mellan variabla storheter. Sambandets styrka anges genom beräkningens slutresultat, den s. k. korrelationsfaktorn, r , dess riktning genom tecknet för r (+ eller —). Denna faktors värde varierar mellan +1 och —1. Om, för att taga exemplet i fig. 5, r vore = —1, skulle, då på detta diagram negativa temperaturavvikelser ritats åt samma håll som positiva avvikelser i skogsodlingsresultat, de båda kurvorna, vid lämpligt förhållande mellan skalorna, alldeles sammanfalla. Sambandet vore då det största möjliga. Befunnes r vara = 0 funnes intet som helst samband, vore den = +1 skulle kurvorna, så som diagrammet är anordnat och med lämpligt förhållande mellan skalorna, bli varandras spegelbilder. Av fig. 5 framgår att man i detta fall har att vänta sig en negativ korrelation ($r < 0$), d. v. s. ju större »klimat»-skillnad dess mindre skogsodlingsresultat, i regel. I verkligheten har r för ytan 178 befunnit vara —0,870. Detta innebär att, då det numeriskt största möjliga r i detta fall är = —1, skogsodlingsresultatet är i mycket hög grad, men dock ej fullständigt, bestämt av skillnaden i juni—sept. medeltemperaturen — eller, naturligtvis, andra klimatfaktorer, som variera parallellt med denna medeltemperatur. Detta beräkningsresultat får emellertid icke tolkas så som om därmed vore bevisat, att medeltemperaturen vore *orsak* till de varierande resultaten. Korrelationsräkningen kan i o. för sig icke ge någon upplysning om orsak och verkan. För vårt ändamål är detta emellertid likgiltigt. — Om ej ett mycket stort antal par av variabler finnes kan man tydligen erhålla ett r som är ≥ 0 , även om intet som helst samband existerar. Ett sådant r har då tydligen ej den avsedda betydelsen. Då man

ju oftast får röra sig med ett mycket begränsat antal par av storheter (vid denna undersökning högst 21, ytan 232) bli korrelationsfaktorerna i regel behäftade med fel, härrörande av tillfälligheter. Man brukar av denna anledning komplettera r med en uppgift å dess sannolika fel, $f(r)$. Därmed menas, att, om, — för att fortsätta med ytan 178 som exempel, — det angives $-0,870 \pm 0,038$ det är lika sannolikt att den faktor, som anger det verkliga sambandet ligger mellan gränserna $-0,832$ och $-0,908$ som utom dessa gränser, d. v. s. mellan -1 och $-0,908$ samt mellan $+1$ och $-0,832$. Om alltså försöksplanteringen upprepas ett större antal gånger under samma betingelser har man att i halva antalet fall vänta ett $r = -0,832$ till $-0,908$. Emellertid äro de övriga fallen ej jämt fördelade utom dessa gränser. I exemplet ifråga skulle man i 95 fall på 100 erhålla ett r som låge mellan $-0,78$ och $-0,96$. (Jmfr Praktisk skogshandbok, utgiven av Norrlands skogsvårdsförbund, sid. 269. f är $=0,674 \times$ medelfelet.)

För bedömande av en funnen korrelationsfaktors värde är kännedomen om dess sannolika fel nödvändig. Man anser att i allmänhet bör r ej vara $<6f$, om i ett enstaka fall r skall kunna anses vara ett relativt tillförlitligt värde, d. v. s. för att man skall kunna påstå, att ett verkligt samband existerar. Även med denna begränsning får man emellertid icke överskatta betydelsen av en enstaka korrelationsfaktor. Om däremot olika delar av en längre observationsserie ge var för sig samma eller liknande värde för r , bör man kunna ha större tilltro till sambandets realitet. —

Korrelationsräkningen grundar sig på sannolikhetslagarna. För att kunna bedöma, i vilken mån de funna »felen» i resultaten äro underkastade dessa lagar finnas flera metoder. Vid denna utredning har som hjälpmedel använts förhållandet mellan kvadratisk och enkel aritmetisk medelavvikelse från medeltalen. Om avvikelserna fullkomligt ansluta sig till den normala variationskurvan (sannolikhetslagarna gälla exakt), skall detta förhållande vara 1,25 . . . Ju mer värdet på detta uttryck närmar sig 1,25 . . ., dess bättre gälla sannolikhetslagarna för materialet och dess mer vittgående slutsatser kunna dragas ur beräkningarnas resultatet. Vid bedömande av de sannolika felen vid så små observationsserier får även tagas hänsyn till spridningens skevhet.

Utföras korrelationsberäkningarna för samtliga ytor erhåller man de resultat, som angivas i tab. 9. Teckenförklaring sid. 57.

Det torde till en början kunna sägas, att det så funna sambandet för flertalet ytor är överraskande starkt. — Man kan vidare konstatera, att ytan 180, Renålandet, där tjädern härjat så svårt, att försöksytan av denna anledning nedlagts av skogsförsöksanstalten, icke uppvisar någon från andra ytor avvikande tendens. Detta skulle m. a. o. betyda, att tjädern icke fäst sig vid proveniensens och att alltså denna orsak till minskat skogsodlingsresultat å ytan icke inverkat på föreliggande frågas bedömande (jmfr s. 17), d. v. s. på möjligheterna att använda även denna yta för denna utredning,

För de båda ytorna 172 Ovansjö och 173 Älvdalen kan något samband ej anses påvisat. Det sannolika felet är ungefär lika stort som korrelationsfaktorn.

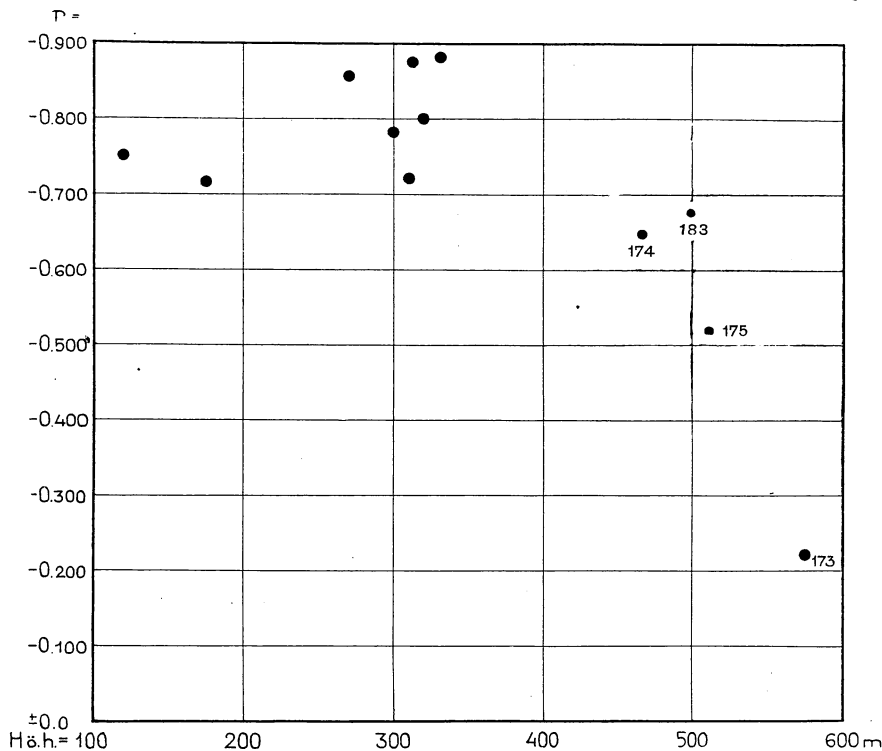


Fig. 7 Jämförelse mellan planteringsytornas höjd över havet och korrelationsfaktorer.

Comparison between the height above the sea-level of the experimental plots and the correlations-coefficients.

Det framgår nu av SCHOTTES redogörelse att å ytan 173 snötrycket härjat svårt, samt att å ytorna 174, 175 och även 183, till vilken sistnämnda vi återkomma i annat sammanhang å sid. 36, procenten krokiga plantor ej är jämförbar med motsvarande procent å övriga ytor. I dylika höjdlägen äro plantor, även självsådda, normalt krokiga under de första åren av sitt liv. Det kan mycket väl tänkas att denna andra klimatfaktor, snöförhållandena, snötrycket, här dominerar över medeltemperaturen, varigenom sambandet medeltemperatur—skogsodlingsresultat blir mindre utpräglat. I vår definition på resultatet tillmättes ju krokighet samma vikt som frihet från svampangrepp. Andra möjliga förklaringar kunna även åstadkommas till det avvikande resultatet i höjdlägena, t. ex. den ökade blåsigheten m. m. I varje fall kan man med föreliggande material icke utsträcka giltigheten av det påvisade sambandet till större höjd ö. h. än högst 500 m.

Ytan 172 erbjuder däremot betydligt större svårigheter. Den intager visserligen i så måtto en särställning, att där, med ett undantag, endast prövats frö från södra Sverige. Detta förhållande borde ju i och för sig

ej vara av avgörande betydelse, då tydlig temperaturskillnad i varje fall finnes.¹ Den starka avgången genom torka de första åren borde likaledes, då den tydligen angives ha drabbat oberoende av proveniens, icke heller inverka. Tills vidare får alltså det avvikande resultatet (intet samband kan påvisas) lämnas utan försök till förklaring. Med reservation för större höjd över havet än 500 m bör man emellertid, med hänsyn till det överensstämmande resultatet för nästan alla ytor, kunna anse det konstaterade sambandet vara av sådan styrka, att det är tillräckligt för vårt ändamål.

Det återstår emellertid att undersöka, huruvida icke medeltemperaturskillnaderna för andra delar av vegetationsperioden än juni—sept. kunna visas ha ett än starkare samband (numeriskt större korrelationsfaktorer) med skogsodlingsresultatet.

För ifrågavarande försöksodlingar valdes frösamlingslokalerna på sin tid med hänsyn till juli-isotermernas förlopp (SCHOTTE 1923, s. 308). Det ligger då närmast till hands att verkställa en korrelationsräkning för denna månads medeltemperatur på samma sätt som för juni—sept.

Isotermkartan för juli månad har hämtats direkt ur H. E. HAMBERGS förut cit. arbete (1907) och återgivas å fig. 8. Medeltemperaturerna för planteringsytor och frösamlingslokaler angivas i tab. 11 och 12, samt den ur dessa uträknade »klimat»-skillnaden i tab. 13, s. 54, 55. Följande resultat erhållas av korrelationsräkningen.

Tab. 14. Korrelationsfaktorer (r) för sambandet mellan klimatskillnad och skogsodlingsresultat. Klimatet karakteriserat enbart av medeltemperaturen för juli månad.

Begreppet skogsodlingsresultat definierat å sid. 6, tab. 3.

Relation between the difference in mean temperature for July and the result of planting, expressed by coefficients of correlation (r). »Result» defined on p. 6, Tab. 3.

F ö r s ö k s y t a Experimental plot		Antal fröprov Number of seed samples	Klimat- skillnad Difference in mean tempera- ture (tab. 8)	$\frac{\sigma_1}{m_1}$ Klimat Mean tempera- ture	$\frac{\sigma_2}{m_2}$ Resul- tat Result.	r	$\pm f(r)$	$\frac{r}{f(r)}$
Nr.	L ä g e Situation							
172	Ovansjö, Gästrikland	16	+ 1,33°	1,25	1,23	+ 0,012	0,169	0,07
173	Älvdalen, Dalarna	12	+ 2,38°	1,39	1,17	- 0,231	0,184	1,26
174	Älvros, »	12	+ 1,98°	1,39	1,37	- 0,714	0,096	7,44
175	Idre, »	15	+ 2,21°	1,25	1,34	- 9,424	0,142	2,98
176	Oxböle, Jämtland	19	+ 2,05°	1,25	1,31	- 0,774	0,063	12,28
178	Västbyn, »	19	+ 2,05°	1,25	1,13	- 0,725	0,075	9,67
179	Härkaskogen, »	19	+ 1,85°	1,25	1,16	- 0,722	0,075	9,63
180	Renålandet, »	15	+ 1,63°	1,26	1,50	- 0,746	0,076	9,82
181	Svarberget, Västerbotten ...	20	+ 1,31°	1,21	1,39	- 0,616	0,093	6,62
182	Bocken, Lappland	18	+ 1,31°	1,23	1,52	- 0,644	0,094	6,85
183	Kuortisrova, »	17	+ 2,15°	1,21	1,38	- 0,418	0,135	3,09
121	Kavaheden, »	17	+ 0,99°	1,17	1,37	- 0,543	0,115	4,71
232	Alträsk, Norrbotten	21	+ 0,60°	1,14	1,36	- 0,560	0,101	5,54

¹ Tänkbart vore, att fröproven å denna yta utgöra en kombination av de osäkrast bestämda medeltemperaturerna

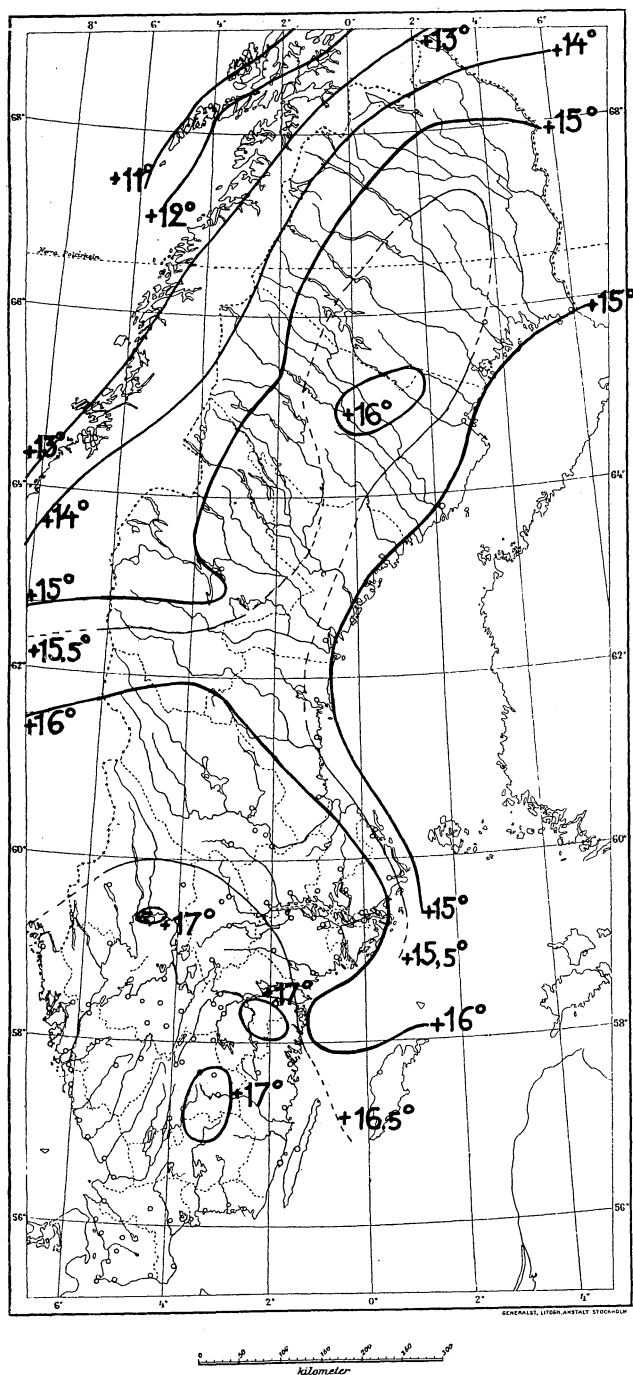


Fig. 8. Luftens medeltemperatur under juli månad, medeltal för åren 1859—1900, reducerade till havsytans nivå, efter H. E. HAMBERG, 1907. Isotermerna för halva gradtal nu inlagda med ledning av stationsuppgifterna.

Map of Sweden with isotherms of the mean temperature of July, 1859—1900 at the sea-level.

Man kan härav först i förbigående konstatera, att, för den händelse skogsförsöksanstalten på sin tid skulle ha sökt att genom själva förläggningen av frösamlingslokalerna göra den blivande försöksserien så lämpad som möjligt för variationsstatistiska bearbetningar, så hade detta lyckats alldeles utmärkt. Med få undantag håller sig nämligen den å sid. 24 berörda kvoten för temperaturen kring 1,25.

Vad huvudfrågan åter beträffar måste man ju säga, att sambandet mellan skogsodlingsresultat och medeltemperaturskillnad är betydligt svagare för juli månad än för juni—september (jmf. fig. 10, s. 32). Korrelationskoefficienterna äro genomgående numeriskt mindre och självfallet då även genomgående behäftade med större sannolika fel. Någon anledning att för vårt ändamål, bästa index för klimatet, utbyta juni—septembertemperaturen mot juli-temperaturen finnes alltså icke.

Man får då försöka med någon annan del av vegetationsperioden. — Man finner av isotermkartorna för varje månad i H. E. HAMBERGS ofta här cit. arb. (1907) att temperaturfördelningen över landet (vid havsytans nivå) är synnerligen jämn under de tre varmaste månaderna, juni—aug. Under juli månad ligger hela området från södra Värmlands breddgrad upp till norra Lappmarken mellan isotermerna för $+16,5^{\circ}$ och $+15^{\circ}$ (jmf. fig. 8). De betydligt tätare helgradsisotermerna för tiden juni—sept., som kunna iakttagas å kartan fig. 2, böra alltså till större delen orsakas av temperaturskillnaden under september månad. Isotermkartan för september månad, fig. 9, visar ock $+7^{\circ}$ i nordliga Lappmarken, $+13^{\circ}$ vid syd- och västkusten. — Ett annat skäl för att förmoda, att september månads temperatur skulle kunna ha ett större samband med skogsodlingsresultaten är beskaffenheten av de skador, som uppstått å plantorna av sydlig proveniens. Det förefaller (SCHOTTE 1923, s. 381) som om vegetationsperioden vore för kort, så att skotten ej hinna förvedas, att m. a. o. hösten komme för tidigt, septembertemperaturen vore för låg.

Undersökes alltså med användande av samma räknemetod som förut sambandet mellan skogsodlingsresultat och septembertemperatur får man de resultat som angivas i tab. 18, s. 30.

(Medeltemperaturerna för planteringsytorna och frösamlingslokalerna samt »klimat»-skillnaden för september angivas i tab. 15, 16 och 17 i bilagan, s. 55, 56, isotermkartan för sept. å fig. 9, s. 31.)

Om man nu jämför de trenne serierna korrelationsfaktorer, vilket enklast sker grafiskt (fig. 10), framträder tydligt, att dessa för september genomgående äro numeriskt störst, vilket förhållande alltså skulle kunna ge vid handen, att sambandet mellan skogsodlingsresultat och »klimat»-skillnad vore störst för denna period av de trenne undersökta. Det torde vara tydligt att sambandet för juli månad är minst av de tre; om

Tab. 18. Korrelationsfaktorer (r) för sambandet mellan klimatskillnad och skogsodlingsresultat: Klimatet karakteriserat enbart av medeltemperaturen för september månad. Begreppet skogsodlingsresultat definierat å sid. 6, tab. 3.

Relation between the difference in mean temperature in *September* and the result of planting, expressed by coefficients of correlation (r). »Result» defined on p. 6. Tab. 3.

Försöksyta Experimental plot		Antal fröprov Number of seed samples	Klimat- skillnad Difference in mean tempera- ture (tab. 8)	$\frac{\sigma_1}{m_1}$ Klimat Mean tempera- ture	$\frac{\sigma_2}{m_2}$ Resul- tat Result.	r	$\pm f(r)$	$\frac{r}{\bar{f}(r)}$
Nr.	L ä g e Situation							
172	Ovansjö, Gästrikland	16	+ 1,48°	1,38	1,23	+ 0,329	0,150	2,19
173	Älvdalen, Dalarna	12	+ 3,11°	1,10	1,17	- 0,218	0,185	1,18
174	Älvros, »	12	+ 2,90°	1,11	1,37	- 0,572	0,131	4,36
176	Idre »	15	+ 2,70°	1,11	1,34	- 0,570	0,117	4,87
176	Oxböle, Jämtland.....	19	+ 2,83°	1,15	1,31	- 0,896	0,031	28,9
178	Västbyn, »	19	+ 2,52°	1,15	1,13	- 0,905	0,027	33,5
179	Härkaskogen, »	19	+ 2,32°	1,15	1,16	- 0,900	0,029	31,0
180	Renålandet, »	15	+ 2,27°	1,12	1,50	- 0,806	0,081	9,95
181	Svarterberget, Vb.	20	+ 2,21°	1,13	1,39	- 0,778	0,059	13,18
182	Bocken, Lappland	18	+ 3,05°	1,15	1,52	- 0,818	0,052	15,72
183	Kuortisrova, »	17	+ 4,15°	1,10	1,38	- 0,701	0,083	8,44
221	Kavaheden, »	17	+ 3,25°	1,10	1,37	- 0,738	0,074	9,96
232	Alträsk, Norrbotten	21	+ 2,13°	1,13	1,53	- 0,793	0,055	14,41

det däremot för september verkligen kan anses vara större än för juni—sept. är mera osäkert. Korrelationsfaktorerna för de tvenne sistnämnda perioderna äro samtliga behäftade med ett visst sannolikt fel. Jämför man för varje yta skillnaden mellan resp. korrelationsfaktorer med de sannolika felen finner man, att skillnaderna ligga långt inom felgränserna, och detta genomgående. Felen å korrelationsfaktorerna för sept. månad följa ej heller sannolikhetslagarna i fullt samma grad som för juni—sept. Man torde alltså icke få anse det uppvisat, att sambandet är större för september; däremot bör man med visshet kunna påstå, att det icke är mindre.

Ur denna synpunkt, sambandets styrka, torde alltså de båda perioderna få anses vara lika användbara. Det kan ju emellertid i praktiken ställa sig något bekvämare att räkna med medeltal för en månad än för fyra månader. Isotermerna för september ligga ju ock tätare över landet och ha ett något »redigare» förlopp, vilket i någon mån skulle kunna underlätta uppsökandet av en viss lokals sannolika medeltemperatur å en isotermkarta.

Sedan vi nu framställt de behövliga enkla uttrycken för skogsodlingsresultat och klimat samt funnit sambandet dem emellan, övergå vi till det mål, som uppställts för denna utredning, nämligen att bestämma »riskens» storlek, d. v. s. att bestämma hur mycket skogsodlingsresultatet

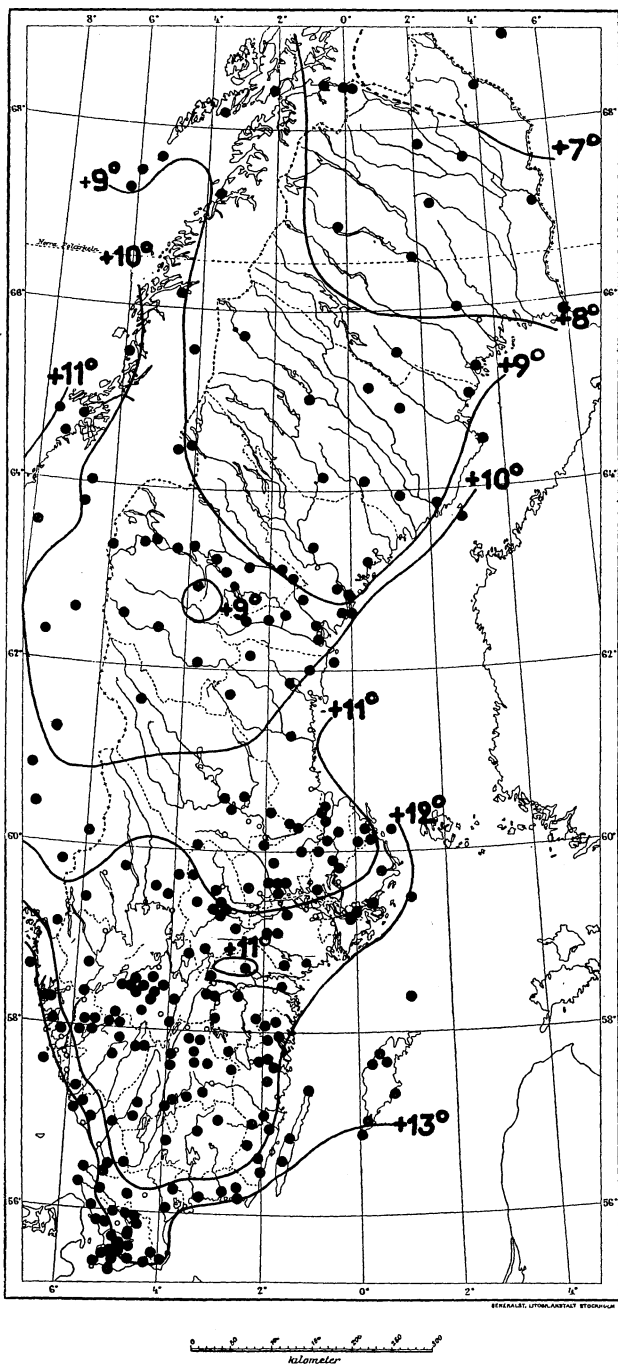


Fig. 9. Luftens medeltemperatur under september månad, medeltal för åren 1859—1900, reducerade till havsytans nivå, efter H. E. HAMBERG, 1907. • anger meteorologisk station, från vilken observationer använts av HAMBERG.

Map of Sweden with isotherms of the mean temperature of September 1859—1900 at the sea-level. • indicates a meteorological station.

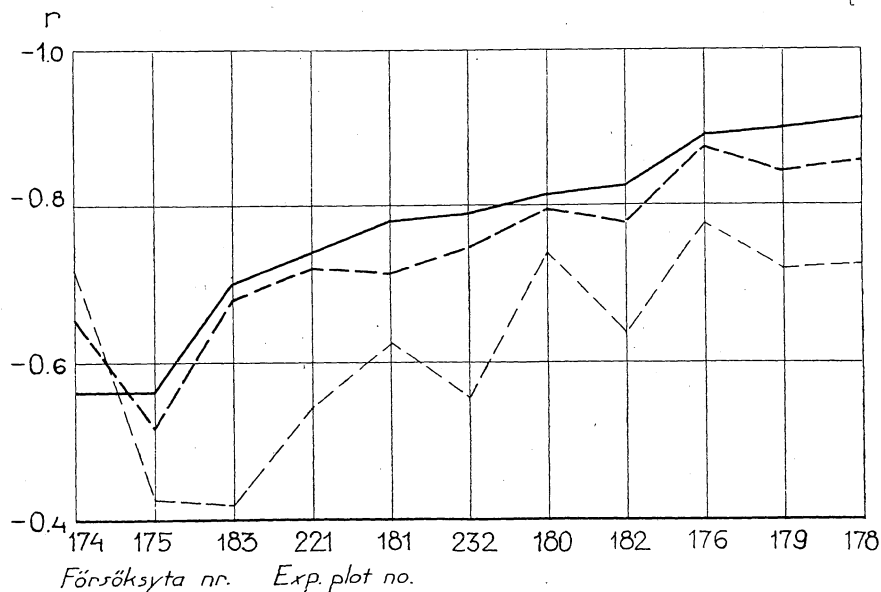


Fig. 10. Korrelationsfaktorer för:
 Coefficients of correlation for:
 juli (July) ———
 juni—sept. (June—Sept.) - - - -
 sept. (Sept.)

kan beräknas understiga resultatet vid användning av frö från ort med samma »klimat» som användningsplatsens, räknat per enhet av klimatskillnaden, t. ex. per en grad.

Man stöter då omedelbart på den frågan: hur stort är resultatet vid användning av »ortens» frö? Denna fråga är här givetvis begränsad till den form av skogsodling, som kommit till användning vid försöken, nämligen plantering. De skillnader i resultat, som orsakas av olika fröpartiers renhetsgrad och grobarhet äro alltså eliminerade. Även med denna begränsning visar sig frågan ej vara så lätt att besvara. Man finner nämligen vid en jämförelse mellan uppgifterna å skogsodlingsresultaten (tab. 3) och temperaturskillnaderna å de olika försöksytorna (tab. 8 och 17, juli månad lämnas här utan avseende), att de plantpartier, vilkas ursprungsorts »klimat» sammanfaller med planteringsytans äro ytterst fåtaliga. Vad värre är, det finnes åtskilliga fall, då det högsta skogsodlingsresultatet inom en viss yta icke ernåtts med det frö, vars ursprungsorts »klimat» visar minsta avvikelse från planteringsytans. Sammanställningarna i tab. 19 och 20 visa detta med all tydlighet.

De ytor, där högsta skogsodlingsresultat och minsta klimatskillnad representeras av samma fröprov, ha särskilt markerats. Dessa ytor äro

Tab. 19. Jämförelser mellan bästa skogsodlingsresultat och minsta »klimat»-skillnad (medeltemperatur juni—sept.) för enstaka fröprov.

Comparisons between best result and smallest difference of mean temperature for July—Sept. for a single seed sample.

1	2	3	4	5	6	7
Yta n:r	Ytans medeltal för skogsodlings- resultat	Högsta re- sultat för en- staka fröprov	Klimat- skillnad för prov i kol. 3	Minsta klimat- skillnad för enstaka frö- prov	Skogsodl.- resultat för prov i kol. 5	Diff. mellan kol. 4—5
174	1,5	4,9	+0,7°	+0,7°	4,9	+0,0°
175	3,94	9,0	+0,8°	+0,5	5,3	+0,3°
176	9,90	24,5	+1,3	+0,5	20,3	+0,8°
178	13,50	41,9	+1,0	+0,2	36,8	+0,8°
179	18,66	50,6	+0,8	±0,0	36,8	+0,8°
180	4,95	24,9	(±0,0)	(±0,0)	24,9	(±0,0°)
181	3,38	19,0	+1,1	+0,2	12,9	+0,9°
182	8,32	59,9	+0,3	+0,3	59,9	±0,0°
183	8,46	44,2	+2,2	+1,7	12,6	+0,5°
221	10,81	52,9	+1,1	+0,9	10,8	+0,2°
232	9,70	47,6	-0,4	-0,4	47,6	±0,0°

Tab. 20. Jämförelser mellan bästa skogsodlingsresultat och minsta »klimat»-skillnad (medeltemperatur för september) för enstaka fröprov.

Comparisons between best result and smallest difference of mean temperature in September for a single seed sample.

1	2	3	4	5	6	7
Yta n:r	Ytans medeltal för skogsodlings- resultat	Högsta re- sultat för en- staka fröprov	Klimat- skillnad för prov i kol. 3	Minsta klimat- skillnad för enstaka frö- prov	Skogsodl.- resultat för prov i kol. 5	Diff. mellan kol. 4—5
174	1,5	4,9	+0,8°	+0,8°	4,9	±0,0°
175	3,94	9,0	+0,8°	+0,8°	9,0	±0,0°
176	9,90	24,5	+1,6°	+0,5°	20,3	+1,1°
178	13,50	41,9	+0,7°	+0,2°	36,8	+0,5°
179	18,66	50,6	+0,5°	±0,0°	36,8	+0,5°
180	4,95	24,9	(±0,0°)	(±0,0°)	24,9	±0,0°
181	3,38	19,0	+0,5°	-0,2°	12,9	+0,7°
182	8,32	59,9	+0,6°	+0,6°	59,9	±0,0°
183	8,46	44,2	+2,5°	+2,3°	33,9	±0,2°
221	10,81	52,9	+1,4°	+1,4°	52,9	±0,0°
232	9,70	47,6	-0,2°	-0,2°	47,6	±0,0°

1) Experimental plot No. 2) Mean of results of all samples on the plot. 3) Best result of a single sample. 4) Difference in mean temperature of the sample in column 3). 5) Smallest difference in mean temperature of a single sample. 6) Result of the sample in column 5). 7) Diff. between Col. 4 and 5.)

ej ens i majoritet. För flertalet ytor har fröprov från något varmare klimat, än det som representeras av minsta klimatskillnad å ytan, lämnat ett något högre resultat.

Ett dylikt utslag är emellertid icke annat än vad man har att vänta, så som försöken äro anordnade, d. v. s. med ett relativt ringa antal frön i varje prov och relativt litet antal fröprov å varje yta, och torde ytterst ha sin orsak i att de tallbestånd eller enstaka träd i olika delar av landet, från vilka tallfröet till dessa försök samlats, icke representera genetiskt rena sorter. De, så vitt vi nu förstå, ärftliga anlag, som orsaka de varierande skogsodlingsresultaten vid förflyttning till annat (strängare) klimat av ett fröparti, äro m. a. o. icke lika representerade hos de enskilda frökornen från samma bestånd eller träd; i själva verket torde de knappast heller kunna vara det i frön från en och samma kotte. Ju mer fröpartiets ursprungslokals klimat överensstämmer med användningsplatsens, dess starkare äro de anlag representerade som orsaka, att plantorna gå till och utvecklas normalt. Enligt sannolikhetslagarna bör således, å ena sidan, vid större fröpartier, flera 1,000-tal frön, denna frekvens av olika anlag vara fullt regelbunden i förhållande till klimatskillnaden, men å andra sidan, vid små fröpartier, såsom i dessa försök, anlagsfördelningen kunna vara ojämn. Vid användning av större fröpartier, t. ex. skogsodling å hyggen av vanlig storlek, skulle man då ha att vänta att medelresultatet skall visa ett regelbundet samband med klimatskillnaden, vid små fröpartier just vad som här inträffat. Drar man vidare konsekvenser av detta betraktelsesätt, så skulle ju även i ett fröparti från själva skogsodlingslokalen i viss och varierande omfattning finnas representerade sådana anlag, som orsaka, att en del frön ej »passa för lokalen», vilket ju då kan för små fröpartier orsaka, att en »klimat»-skillnad av $\pm 0,0^\circ$ ej alltid ger upphov till bästa skogsodlingsresultat för ett litet antal frön, och vidare, att frö från lokaler med stor klimatskillnad dock kan ge upphov till enstaka plantor, som »passa för klimatet», vilket senare förhållande ju ock tydligen inträffat vid föreliggande försöksserie (se tab. 3.) Ett skogsodlingsresultat = ± 0 har nämligen endast observerats för tvenne fröpartier bland de många från södra Sverige, som provats i Norrland. Orsaken till att man alltså utdömer frö av olämplig proveniens är icke den, att dylikt frö icke skulle kunna ge upphov till dugliga plantor, utan ytterst den, att sannolikheten för att dessa önskvärda plantor skola uppträda i en omfattning, som kan tillfredsställa skogsbrukets fordringar är så ofantligt liten vid ett dylikt fröval.

Under sådana förhållanden kan man ju tydligen endast säga, att resultatet å de olika ytorna för de (små) fröpartierna med klimatskillnaden $\pm 0^\circ$ icke är annat än ett exempel på hur resultatet kan ställa sig för ett litet fröparti. De kunna givetvis icke utan vidare anses som ett uttryck för resultatet vid användning av ortens frö, om detta hade använts

i större skala. Däremot bör man ju kunna vänta att resultatet för det lilla fröpartiet skall ligga inom de sannolika gränserna för den variation kring medeltalet för ett större parti, som framkommer om t. ex. ett hygge sönderdelas i parceller av dessa försöksparcellers storlek och resultatet bestämmes för varje parcell för sig. Ett sådant medeltal erhålles tydligen om (se fig. 6) den räta linje som anger sambandet utdrages till punkten A. Vid 0° temperaturskillnad avläses resultatet till c:a 36 %. Utföres dylik beräkning (fortfarande numeriskt) genom bestämning av den s. k. regressionskoefficienten (tab. 21 och 22, s. 57), vilken alltså betyder resultatets avtagande i medeltal per grad temperaturskillnad för hela det temperaturintervall resp. yta omfattar, erhålles följande uttryck för det beräknade resultatet vid användning av ortens frö.

Tab. 23. Beräknade resultat vid användning av frö från ort med samma medeltemperatur som planteringsstället.

Calculated results when using seed from a locality with the same mean temperature as the planting-plot. ϵ = standard deviation.

Yta n:r	Juni—sept.		September		Resultat: ϵ	
	Resultat	$\pm \epsilon$	Resultat	$\pm \epsilon$	Juni—sept.	September
174	4,2	1,06	3,6	1,01	4,0	3,5
175	6,4	1,22	6,3	1,07	5,2	5,9
176	27,5	2,79	26,6	2,79	9,9	9,5
178	44,8	5,34	44,8	4,75	8,4	9,4
179	45,0	5,04	46,0	4,45	8,9	10,3
180	15,3	2,72	14,1	2,48	5,6	5,7
181	11,6	2,18	10,9	1,80	5,3	6,1
182	36,1	6,60	41,1	6,73	5,5	6,1
183	37,9	8,78	35,6	7,72	4,3	4,6
221	42,4	8,80	40,9	8,16	4,8	5,0
232	26,0	4,62	28,3	4,56	5,6	6,2

De påfallande låga resultaten få bedömas med hänsyn till att de givetvis endast gälla, om de yttre omständigheterna i övrigt äro desamma, som rätt å försöksytorna, således bl. a. lika ovant planteringsmanskap, misshandel av plantorna under transporten, tjäderbett o. s. v. Med hänsyn härtill äro de ju icke orimliga. Dessutom erinras om att det här använda beräkningssättet (liniär regression) sannolikt ger ett något för lågt resultat (se s. 22) om regressionen utsträcker till temperaturskillnaden $\pm 0^{\circ}$. Denna omständighet, som ju tydligen bör inverka i något olika grad för de olika månader, för vilka medeltemperaturen beräknats, kan även förklara, att smärre skillnader uppstå mellan de beräknade resultaten för juni—sept. och för september (se tab. 23.)

För bedömande av resultatens tillförlitlighet ha deras medelavvikelse samt resultatets storlek i förhållande till medelavvikelsen bestämts, (se

tab. 23.) Det framgår härav att resultaten kunna anses i någon mån säkrare för september än för juni—september. Man bör emellertid av tvenne skäl icke söka driva jämförelsen mellan avvikelsernas fördelning enligt den ideala sannolikhetskurvan och det uttryck för spridningen, som här erhållits, för långt. Vid ideell fördelning falla, som bekant, praktiskt taget alla avvikelser (997 på 1,000) inom gränserna $\pm 3 \epsilon$ från medeltalet. Här är emellertid dels antalet observationer i varje serie ganska litet och dels fördelningen kring medeltalet icke symmetrisk utan genomgående skev (se s. 23.) Av båda anledningarna får en viss försiktighet iakttagas.

Ur de följande beräkningarna bör ytan 183 uteslutas. Dels är dess höjdläge avsevärt (se tab. 10) och uppgår till den övre gräns vi förut uppställt för dessa beräkningars giltighet, dels framgår av tab. 19 och 20 att det fröprov som visar minsta »klimat»-skillnad (kol. 5) ligger först vid $+1,7^\circ$, resp. vid $+2,5^\circ$. I detta avseende får beräkningen för sept. månad även för enstaka övriga ytor anses vara svagare än för juni—sept.

Vi ha slutligen att taga hänsyn även till den omständighet som förut berörts å sid. 23, nämligen att sambandet får anses vara säkrare bestämt nära medeltalet än längre därifrån. Som mått på avståndet kan lämpligen användas medelavvikelsen för enstaka prov (dispersionen). Det ifrågavarande temperaturintervallet kan anses ligga på avståndet $M-0,5^\circ$ från medeltalet. Utföras de enkla räkningarna (tab. 8 och 17), erhålles följande sammanställning.

Tab. 24 (se texten).

$$\frac{M-0,5}{\sigma}$$

Y t a	174	175	176	178	179	180	181	182	221	232
Juni—sept. ...	2,6	1,9	2,35	1,9	1,7	1,5	1,8	1,9	2,1	1,0
Sept.	2,4	1,8	2,30	2,0	1,8	1,4	1,5	2,3	2,1	1,25

Man finner att det här behandlade temperaturintervallet i allmänhet ligger på avståndet 2σ från medeltalet. Detta får ju anses vara rätt mycket ehuru ej så stort att det omöjliggör användning av resultaten för vårt ändamål. Något tydligt företräde för endera av de båda perioderna kan ej konstateras i detta avseende.

Innan vi framställa slutresultatet (risken inom temperaturintervallet $0^\circ-1^\circ$) återstår att undersöka hur de verkligt observerade högsta skogsodlingsresultaten stämma med de i tab. 23 angivna medeltalen och deras medelavvikelser. Vi ha att vänta att dessa observerade värden skola visa en tendens att vara högre än medeltalet (s. 22.)

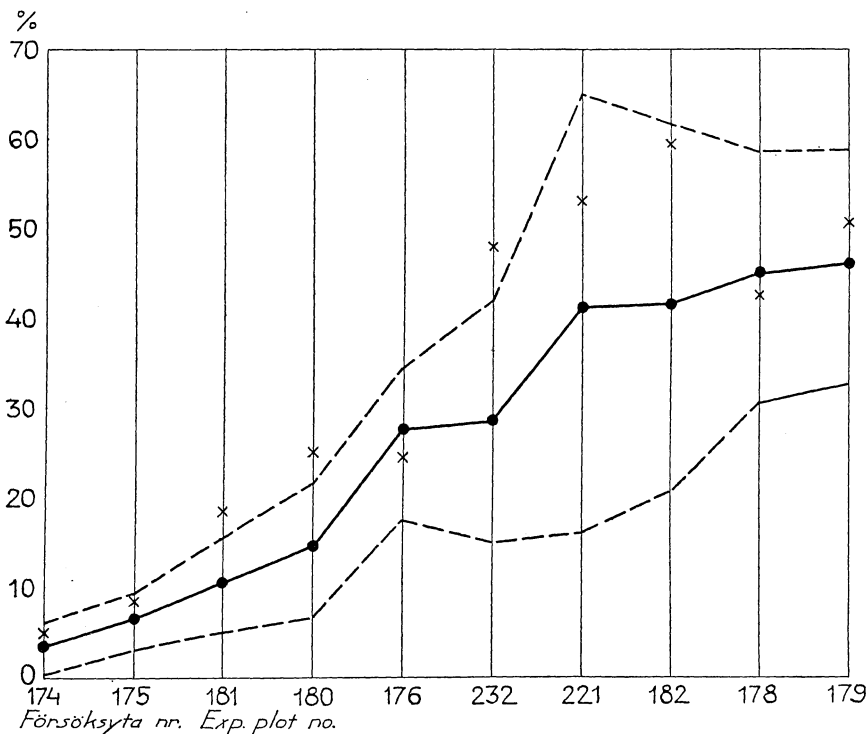


Fig. 11. · = beräknade medeltal under förutsättning av rätlinig regression.

Calculated means, presuming the regression to be linear.¹

x = observerade bästa resultat för enstaka fröprov (jmfir tab. 19 eller 20).

Best results observed for a single seed sample (cf. tab. 19 or 20.)

Streckade linjer ange avståndet $\pm 3\epsilon$ från medeltalet.

Broken lines indicate the distance $\pm 3\epsilon$ from the mean.

Av den grafiska framställningen fig. 11 framgår att så ock blir fallet. Några andra slutsatser kunna ej dragas av dessa fåtaliga observationer.

Genom sammanställning av tab. 23 med tab. 21 och 22 erhålla vi slutligen de resultat, som angivas i tab. 25, s. 38.

Innan vi diskutera de så funna slutresultaten av utredningen bör emellertid här beröras en annan omständighet. Det framgick av fig. 10 att de funna korrelationsfaktorerna visade en tendens till ökning ju längre mot hösten perioden valdes. Det fanns då anledning undersöka sambandet för perioder senare än september. Utföras beräkningarna för oktober och för november månader får man de resultat, som angivas i tab. 26, s. 38. För lättare jämförelse ha de förut beräknade faktorerna även införts.

Man finner härav, att sambandet får anses vara lika stort eller snarare större för oktober och november månader än för september. Skillnaderna äro ju ej stora. För varje yta för sig kan man, med hänsyn till medelavvikelsen, ej tala om någon skillnad alls, men tendensen är dock tydlig.

Tab. 25. Sannolik minskning i skogsodlingsresultatet om fröet hämtas från en plats med 1° C högre medeltemperatur än skogsodlingsplatsen, uttryckt i % av resultat, då fröet hämtas från en plats med samma medeltemperatur.

Probable reduction of the result of planting caused by gathering the seed on a locality, the mean-temperature of which is 1° C higher than that of the planting-spot. The reduction is expressed as % of the result when using seed from a locality of the same mean temperature as the planting-spot.

Y t a n : r	Juni—september		September	
	%	± ε	%	± ε
176	28	4,7	22	3,8
178	36	6,5	28	4,3
179	33	6,3	26	3,4
180	36	9,8	29	7,0
181	36	10,6	31	7,8
182	37	9,9	26	6,3
221	32	10,25	23	7,0
232	46	12,6	31	7,3
Medeltal Mean.	~ 35	9,2	~ 27	6,1

Tab. 26. Korrelationsfaktorer för sambandet mellan klimatskillnad och skogsodlingsresultat. Klimatet karakteriserat enbart av medeltemperaturen för resp. del av året. Begreppet skogsodlingsresultat definierat å sid. 00, tab. 3.

Relation between the difference in mean temperature of several parts of the year and the results of planting, expressed by coefficients of correlation. »Result» defined on p. 6, Tab. 3.

N : r	Juli	Juni—sept.	Sept.	Okt.	Nov.
172	+ 0,012	+ 0,143	+ 0,329	+ 0,366	+ 0,412
173	- 0,231	- 0,223	- 0,218	- 0,182	- 0,212
174	- 0,714	- 0,658	- 0,572	- 0,582	- 0,591
175	- 0,424	- 0,514	- 0,570	- 0,540	- 0,430
176	- 0,774	- 0,876	- 0,896	- 0,922	- 0,930
178	- 0,725	- 0,870	- 0,905	- 0,933	- 0,923
179	- 0,722	- 0,848	- 0,900	- 0,935	- 0,938
180	- 0,746	- 0,796	- 0,806	- 0,762	- 0,768
181	- 0,616	- 0,715	- 0,778	- 0,781	- 0,836
182	- 0,644	- 0,778	- 0,818	- 0,856	- 0,874
183	- 0,418	- 0,678	- 0,701	- 0,780	- 0,736
221	- 0,543	- 0,721	- 0,738	- 0,782	- 0,794
232	- 0,560	- 0,750	- 0,793	- 0,848	- 0,870
Medeltal 176—232 Mean. 176—232	- 0,63	- 0,78	- 0,82	- 0,84	- 0,85

Då vi för vårt ändamål söka den period som visar det starkaste sambandet, skulle ju det vara motiverat att då välja november månad.

För denna månad ligger isotermin för 0° (vid havsytans nivå) över Värmland—Västmanland, och för - 8° i övre Norrbotten. Temperaturfallet från söder mot norr är alltså betydligt större än under sommaren. I förhållande till denna temperaturskillnad försvinner WILDS siffra, 0,2°

per 100 m, alldeles. Det skulle icke inverka nämnvärt på korrelationsfaktorerna om den icke medtages och temperaturen bestämdes utan hänsyn till höjdläget. Detta skulle man ju ha så mycket större skäl att göra som $0,2^\circ$ sannolikt är felaktigt (se s. 13.) Vi kunna ej säga om den är 0,5 eller 0,0. Beräknas som förut skogsodlingsresultatets minskning per grad temperaturskillnad för november får man en jämn serie med ett medeltal av c:a 15 %, men om man vänder på saken och söker utrona vid vilken höjd över havet resultatet då blir 0 vid förflyttning enbart i höjddled med tillämpning av WILDS siffror får man följande svar för olika månader.

Tab. 27.

Y t a n : r	Höjd över havsytan, meter Height above the sea-level, meters		
	Juni—sept.	Sept.	Nov.
176	945	1 190	3,645
178	790	985	3,030
179	790	1,000	3,435
180	800	970	3,240
181	650	785	2,800
182	765	1,030	3,815
221	845	1,140	5,210
232	480	730	3,930

Man finner således något så när rimliga värden i jämförelse med skogsgränsens verkliga höjd för juni—sept. och september månader, men kommer långt upp i den eviga snöns område för november månad. För oktober blir resultatet ej heller rimligt. Detta beräkningssätt innebär ju en grov approximation, enär regressionen på större höjder ej är rätlinig, men utslaget är ock så våldsamt man kan begära. Så länge vi icke kunna, på grundval av för detta ändamål utförda försök, framställa ett uttryck för den rena höjdförflyttningens inverkan på skogsodlingsresultatet och dettas samband med av enbart höjdförflyttning orsakad temperaturskillnad utan äro nödsakade att göra en enkel summa av de temperaturskillnader som uppstå genom förflyttning i olika riktningar, torde det användas förfaringssättet vara det enda möjliga för att kunna kontrollera, att rimliga resultat erhållas (jmf. s. 15.)

Ehuru ämnet strängt taget ligger utom ramen för denna utredning torde vi här även böra ingå på frågan om vilka isotermer som bäst återge fördelningen av tallens klimatraser. (WIBECK 1920, s. 4). Om man, som ju rätteligen bör göras och som för praktiska ändamål är nödvändigt, tar vederbörlig hänsyn till höjdläget, kunna tydligen, så som vårt lands yta är formad, inga enklare isotermarktor komma

i fråga. Skall emellertid en dylik karta, vilken i så fall bleve en verklig karta över det lokala värmeklimatet i vårt land, upprättas för det ändamål, för vilket denna utredning verkställes, kan man sannolikt icke använda höstens eller senhöstens utan får hålla sig till juni—september- eller septembertemperatur. Tar man åter icke eller ej full hänsyn till höjdläget och använder isotermer för stationsnivå (SCHOTTE, WIBECK) blir inverkan av denna felaktighet tydligen av allt mindre och mindre betydelse ju längre mot hösten man kommer. Temperaturfallet från söder mot norr allt större, minskningen per 100 m höjd ö. h. allt mindre, den förra termen dominerar allt mer i temperatursumman. Av denna anledning böra a priori höstisotermerna då återgiva fördelningen av klimatraserna bättre än sommarisotermerna. Därmed är givetvis icke sagt, att höstisotermernas företrädare skulle grundas enbart eller ens till huvudsaklig del på detta förhållande. Även de meteorologiska stationernas höjdlägen återge ju, ehuru i mycket grova drag och med åtskilliga undantag (jmf. s. 47), landets höjdförhållanden. Det framgår ju även av tab. 26 att sambandets styrka stegras mot hösten. Huruvida något verkligt orsakssammanhang föreligger kan självfallet ej påvisas med de undersökningsmetoder vi för helt annat ändamål använda i denna utredning. Åtskilligt talar ju för att ett sådant finnes.

Efter denna utveckling återgå vi till de uttryck för risken vi funnit och sammanfört i tab. 25.

Vi skola då icke närmare ingå på resultaten för de enskilda ytorna, vilka ju visa god överensstämmelse, utan hålla oss till medeltalen. På grund av materialets beskaffenhet kunna vi nämligen icke nu diskutera de skiljaktigheter som eventuellt kunna finnas mellan olika trakter av Norrland i detta avseende. Det framhålles här uttryckligen att dessa medeltal i tab. 25 endast få anses som ett mått på riskens storleksordning. Med denna reservation finna vi emellertid:

Vid skogsodling av tall i Norrland och Dalarna har man att räkna med, om fröet tages från en trakt med 1° varmare medeltemperatur, att resultatet blir i medeltal 35 % resp. 27 % sämre, än om fröet tages från en ort med samma medeltemperatur, skillnaden må orsakas av olika breddgrad, olika höjdläge eller av båda dessa faktorer.

Detta medeltal gäller tydligen vid skogsodling å ytor av försöksytornas (ej parcellernas) storlek, 1 à 2 har. För smärre delar av ett sådant skogsodlingsfält har man givetvis att vänta en högst betydlig variation.

Försöksytorna voro vidare belägna på plan eller nästan plan mark. Hur resultatet blir om skogsodlingen verkställes i nord- eller sydslutt-

ningar kan tydligen ej denna undersökning avgöra. Man har anledning att förmoda, att plantor som härstamma från ett varmare »klimat» (detta då bestämt på samma sätt som i denna utredning) skola växa bättre i en sydsluttning, så länge den där rådande högre marktemperaturen inverkar höjande på det luftlagets temperatur, i vilket plantorna och ungträden ha sina kronor, och vice versa för nordsluttningar. Denna inverkan är högst betydlig vid markytan och kan ännu påvisas någon eller några meter däröver. På trädkronors vanliga höjd över marken måste den anses försvinnande liten. Där råder ortens medeltemperatur även i sluttningar.

För att förebygga missuppfattning vill förf. framhålla, att det tillgängliga materialet icke är sådant, att det här funna uttrycket för riskens storlek kan anses vara bevisat som riktigt. Däremot torde man vara berättigad draga den slutsatsen, att det med en hög grad av sannolikhet är riktigt. För att kunna fälla en rätt dom i en sådan fråga måste man tydligen anlita ej endast »liknelser och omständigheter» utan direkta »vittnen». Detta vill med andra ord säga, att utan direkta försök erhålles intet slutgiltigt svar. Dylika torde möjligen ej behöva nu anordnas, enär man bland de talrika redan utförda skogsodlingarna i Norrland och Dalarna kanske skulle kunna uppleta för ändamålet lämpliga.

Utredningens resultat ge emellertid i första hand anledning att än en gång understryka SCHOTTES maning. Den torde ej kunna upprepas för ofta:

»Vid skogsodling av tall bör största möjliga omsorg nedläggas på att för skogsodlingsplatsen lämpligt frö kommer till användning. Sålunda bör avgjort företräde lämnas ortens frö, men behöver tallfrö anskaffas från annan ort, måste det tagas från en trakt med ett med skogsodlingsplatsen i stort sett likvärdigt klimat.»

Däremot synes av denna utredning framgå, att riskerna vid förlyttning inom en och samma av de av SCHOTTE föreslagna zonerna (d. v. s. intill högst 1° medeltemperaturskillnad) icke äro så små, att de kunna lämnas utom räkningen. De synas snarare kunna betecknas som avskräckande stora.

III. Tillämpning.

Vi ha således funnit:

att sambandet mellan medeltemperaturen för såväl juni—sept. som enbart september, beräknad ur de gängse meteorologiska uppgifterna och med reduktion för höjden enligt WILDS tabell, och skogsodlings-

resultatet, angivet såsom vid 10—13 års ålder kvarstående anmärkningsfria plantor i % av antalet ursprungligen utsatta, är tillräckligt stort och genomgående, åtminstone upp till en höjd över havsytans nivå av c:a 500 m, för att så beräknade temperaturdata skola kunna användas vid bedömning av ett visst tallfröpartis lämplighet i provenienschänseende för en viss lokal;

att minskningen pr grad så beräknad temperaturskillnad, då fröet tages från en lokal med högre medeltemperatur än användningsplatsens, bör kunna befaras uppgå till i medeltal omkring 35 resp. 27 % för resp. juni—sept. och september, av det resultat, som i medeltal kan beräknas erhållas under i övrigt lika förhållanden vid användning av frö från en ort med samma medeltemperatur.

Det återstår nu endast att angiva hur i praktiska fall uppgifterna rörande dessa medeltemperaturer lämpligen kunna erhållas. Det är ju icke så självklart, att den dock något omständliga metod som i denna utredning använts vid beräkning av frösamlings- och planteringslokalernas medeltemperaturer, och vars användning givetvis betingades av att så exakta uppgifter som möjligt erfordrades, icke för praktiska behov skulle kunna ersättas av ett lättvindigare tillvägagångssätt, låt vara att resultaten bleve mindre noggranna.

Man har då att i första hand tänka på den av SCHOTTE föreslagna zonindelningen (SCHOTTE 1923, s. 317). Det skulle ju i hög grad för enkla saken om en viss lokals medeltemperatur kunde med för praktiska behov tillräcklig noggrannhet bestämmas endast genom att fixera dess läge å den enkla och rediga zonkartan. Man kan där, som ock SCHOTTE framhåller, icke vänta sig någon detaljerad överensstämmelse med de varierande höjdförhållandena i landet. Zonindelningen måste ses i stora drag, enär gränslinjerna mellan zonerna (isotermer med 1° skillnad) avse stationernas nivå och denna givetvis endast i grova drag kan återge landets höjdförhållanden.

För att kunna bedöma med hur pass stor noggrannhet denna zonkarta kan lämna temperaturuppgifter för speciella fall, i vilka ju dock fröanskaffningsfrågan i praktiken sönderfaller, bör man således undersöka, dels i vad mån stationernas medelhöjd ö. h. motsvarar den omgivande traktens medelnivå, dels även hur stora höjdvariationerna i verkligheten äro inom samma zon på ungefär samma breddgrad.

Man kan då, vad det första spørsmålet beträffar, från början ha anledning att icke vänta någon större överensstämmelse. Av praktiska skäl förläggas de meteorologiska stationerna i bebodda orter. Åtminstone var så fallet med de stationer, från vilka de här använda observationsserierna härstammade. Bebodda orter ligga emellertid ofta i dalgångarna, vid stränder av sjöar och vattendrag. Mellan de bebodda dal-

gångarna sträcka sig de oftast öde skogsvidderna, vilka således kunna antagas i medeltal ligga på en högre nivå ö. h. H. E. HAMBERG (1907) anger även, att de isotermkartor han lämnar (i mindre skala) för stationsnivå, egentligen avsåge lägre, bebodda trakter, högst några hundra meter ö. h. I den bekanta »Nordisk Familjebok», där några isotermkartor återgivas (Band 27, spalt 1142—1144) från HAMBERGS arbeten, sker detta också under den riktiga rubriken: »Medeltemperaturen för åren 1859—1900 i bebodda trakter i Sverige».

Man har alltså att direkt sammanställa stationshöjden i olika trakter med det kringliggande områdets höjd för att få klarhet i frågan. För detta ändamål ha profilerna fig. 12, *a—n*, uppritats. Dessa angiva markytans (sjöytornas) höjd ö. h. längs vissa breddgrader, bestämd enligt tillgängliga uppgifter, i huvudsak »Sverige i 32 kartblad», 1916. På varje profil har angivits höjdläget för de i HAMBERGS arbete (1907) använda stationer, som ligga inom 30 breddminuters avstånd från resp. profils breddgrad i norr och söder. Varje profil avser alltså stationerna inom ett bälte om c:a 11 mils bredd. Stationstecknen äro insatta å rätt geografisk längdgrad i förhållande till linjen för markytan. Övriga förklaringar till fig. 12 finnas angivna vid denna.

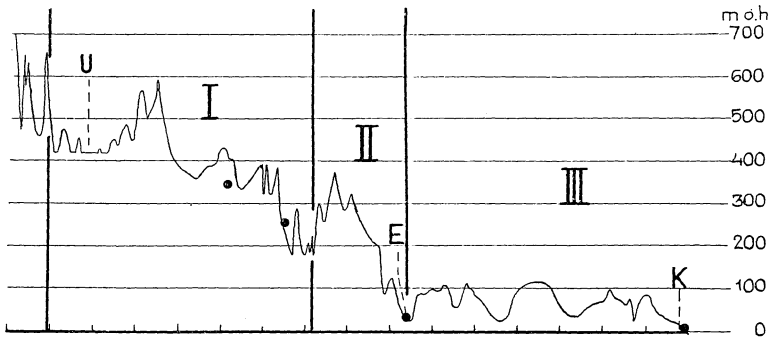


Fig. 12 a. 66° N. Br. Uddjaur—Edefors—Kärungi.

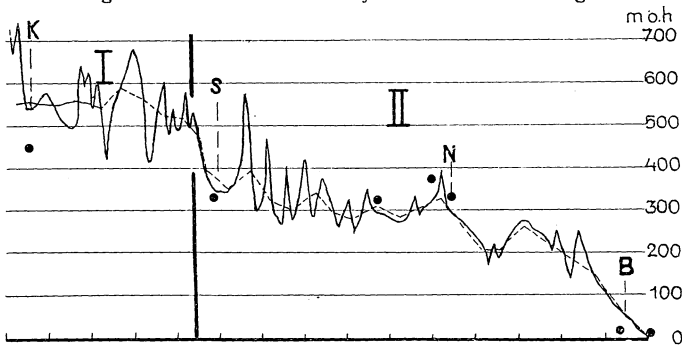


Fig. 12 b. 65° N. Br. Kultsjön—Stensele—Norsjö—Byske.

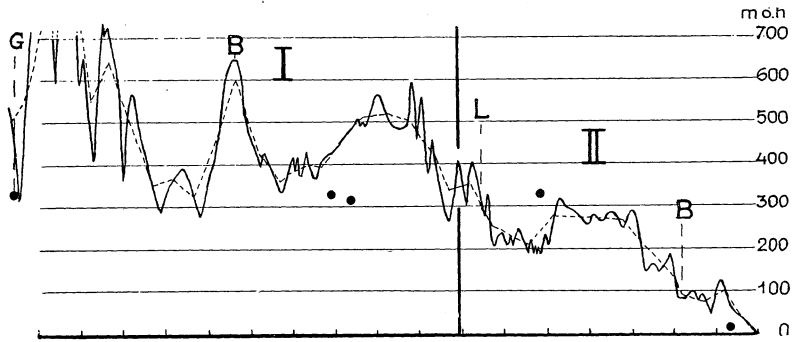


Fig. 12 c. 64°30' N. Br. Gäddede—Blaikfjället—Lycksele—Burträsk.

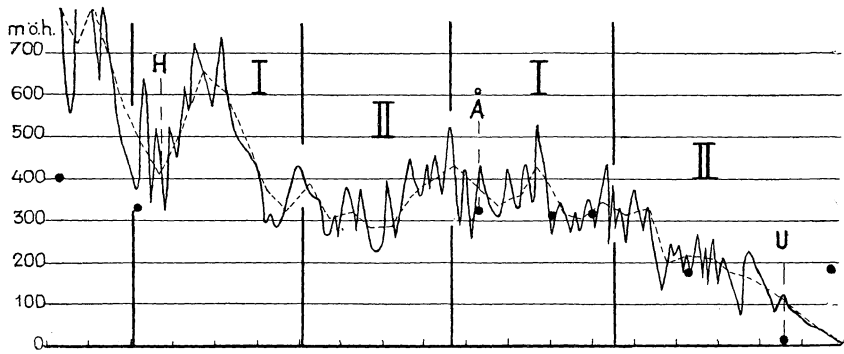


Fig. 12 d. 64° N. Br. Hotagen—Asele—Umeå.

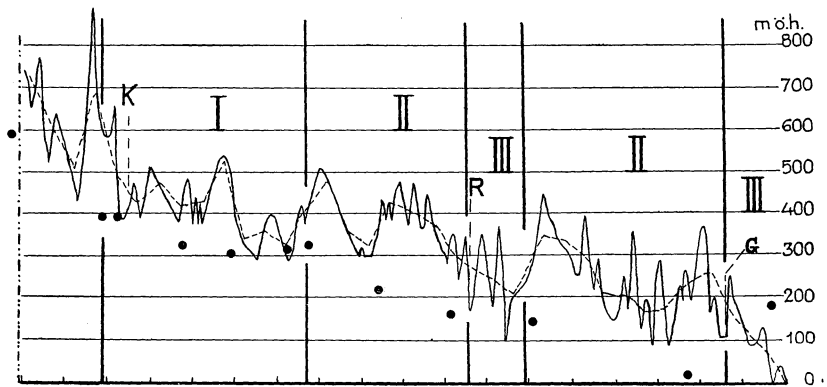


Fig. 12 e. 63°30' N. Br. Käll—Ramsele—Gideå.

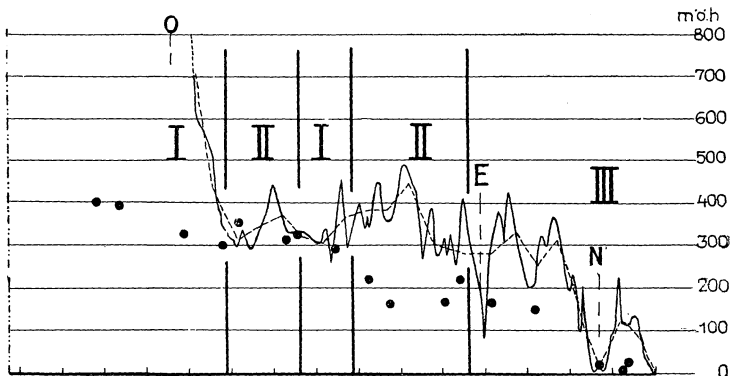


Fig. 12 f. 63° N. Br. Oviksfjällen—Bispgården (E)—Nyland.

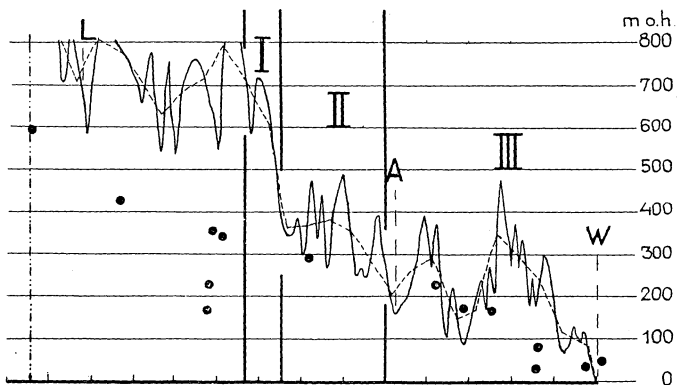


Fig. 12 g. 62°30' N. Br. Ljusnedal—Alby—Wifstavarf.

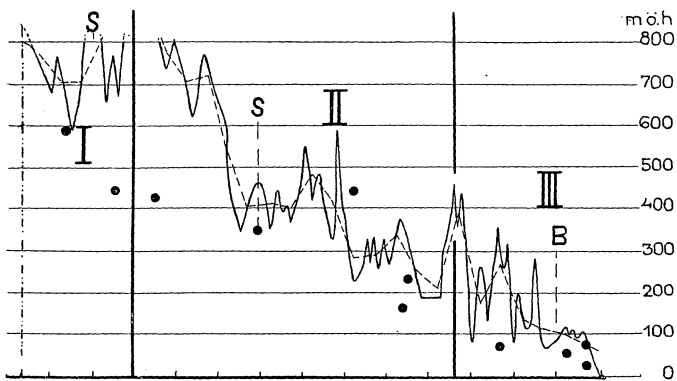


Fig. 12 h. 62° N. Br. Stådjan—Sveg—Bergsjö.

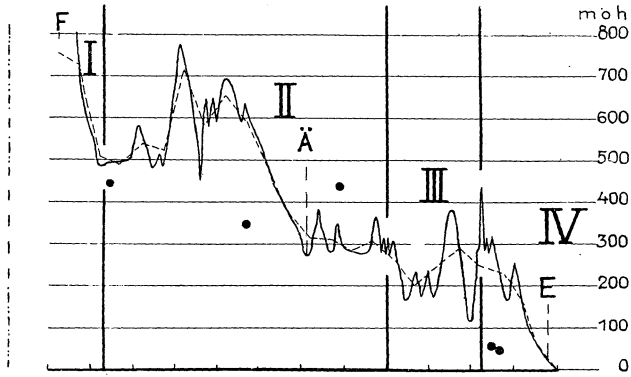


Fig. 12 i. 61°30' N. Br. Fulufjället—Älvho—Enånger.

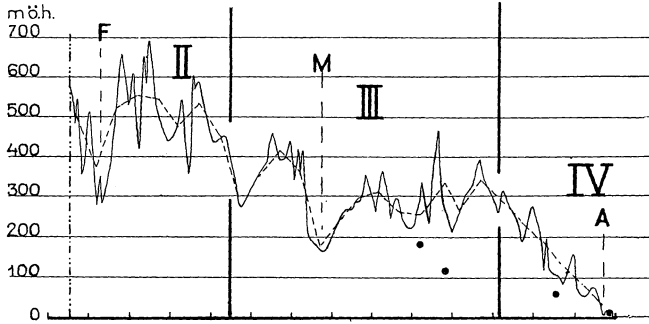


Fig. 12 j. 61° N. Br. N. Finnskoga—Mora—Axmar.

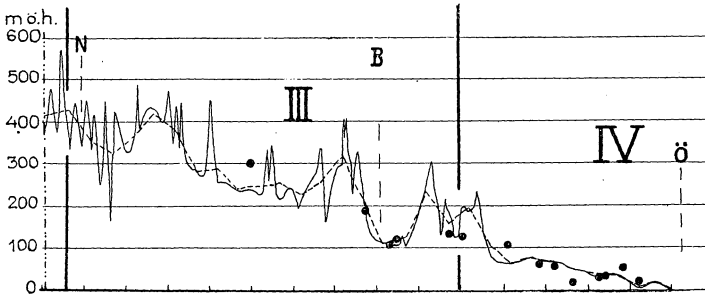


Fig. 12 k. 60°30' N. Br. Nyskoga—Borlänge—Öregrundsgrepen.

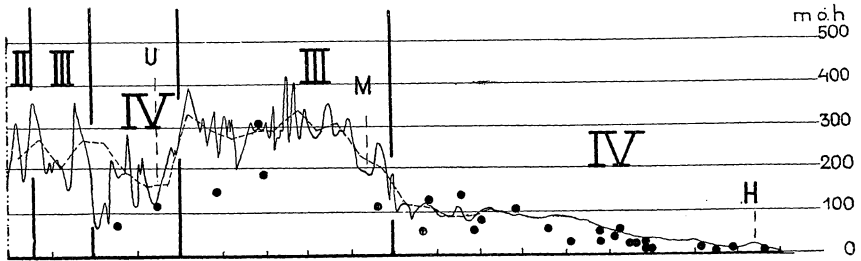


Fig. 12 l. 60° N. Br. Uddeholm—Malingsbo—Häverörsund.

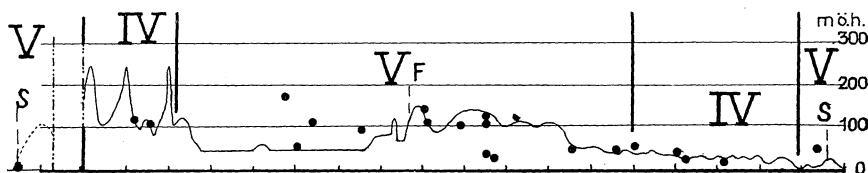


Fig. 12 m. 59° N. Br. Strömstad—Finnerödja—Södertörn.

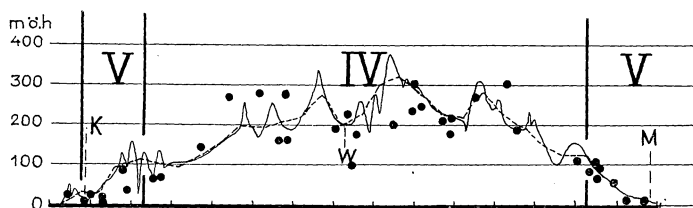


Fig. 12 n. 57°30' N. Br. Kungsbacka—Waggeryd—Misterhult.

Fig. 12 a—n.

Avstånden mellan delstrecken å baslinjerna = 20 km. Heldragna kurvor ange den direkt funna höjden å varje punkt, avläst å minst varje hel km, streckade kurvor ange en något utjämnad höjd. Denna utjämning har skett genom numerisk medeltalsberäkning på så sätt, att höjden å den heldragna kurvan avlästs å avstånden 2, 4, 6 o. s. v. km från kusten, varefter medeltalen av grupper av 5 sådana avläsningar markerats å avstånden 6, 16, 26 o. s. v. km från kusten.

I, II, III, IV, V, äro zon-nummer, de vertikala grova strecken zon-gränser, • meteorologisk station.

För lättare orientering ha profilerna försetts med uppgift å de större eller för skogsmän mera bekanta orter, som ligga i profilinjen närhet.

The distance between the marks in the scale is equal to 20 kilometers. Full lines indicate the height of the surface of the ground above the sea-level, as measured on every full kilometer. Broken lines indicate a levelled height, i. e. the means of the heights on km 2, 4, 6... etc. in sets of five have been dotted on km 6, 16, 26... etc from the sea-board. I, II, III, etc are climatic zones, the broad vertical lines are the division lines between the zones or isotherms June—Sept. at the level of the meteorological stations. • = meteorological station. m. ö. h. = meters above the sea-level.

Man torde vid en granskning av dessa profiler finna, att, till en början, stationsnivå och markytans nivå, den streckade kurvan, ej sammanfalla. Stationerna ligga i regel lägre, vilket ju, som sagt, var att vänta. Detta förhållande försvårar zonkartans användning, men bör icke omöjliggöra densamma, om nämligen skillnaden mellan dessa nivåer kunde anses vara något så när lika i olika landsdelar. Så är emellertid långt ifrån fallet, vilket torde tydligen framgå av fig. 12. Om man håller sig inom Norrland är i Norr- och Västerbottens län ned till c:a 64° n. br. (Umeå) stationsnivån vida bättre överensstämmande med markytans höjd än i mellersta Norrland, 63°30'—62°30'. Om alltså zonkartans isoterm för visst gradtal går något så när rätt i förhållande till skogsmarkytans

höjd å Umeå breddgrad, så går den för långt åt väster i mellersta Norrland. Jämför man södra Sverige med norra Sverige finner man, att å det mellansvenska låglandet (59° n. br.) och å det småländska höglandet ($57^{\circ}30'$) stationsnivån tämligen väl representerar markytans medelhöjd, mycket bättre i varje fall än i mellersta Norrland och i regel bättre än i Norrland och Dalarna över huvud taget. Om alltså en dylik zonkarta skall i stora drag återge temperaturförhållandena över skogsmarken, bör kartan för stationsnivå betydligt justeras, i stort sett så att i Norrland isotermerna, i varierande grad på olika punkter, skjutas mot öster.

Vad den andra frågan beträffar, nämligen höjdvariationernas storlek inom varje zon, torde profilerna (de heldragna linjerna) tala för sig själva. Man finner, att inom alla zoner, även N:o IV, förekomma höjdskillnader om minst 300 meter på tämligen begränsade områden, några mils avstånd. En dylik höjdskillnad mellan två lokaler på så kort avstånd från varandra medför emellertid på alltför många ställen en skillnad i medeltemperatur under den varma årstiden som måste vara vida större än de eventuella fel som begås, då WILDS tabell användes i vårt land. Under sådana förhållanden måste man ju tydligen, även vid förflyttning inom samma zon, taga hänsyn till höjdläget. Man har då föga nytta av en zonkarta för stationsnivå, enär man ju icke utan mycket besvärliga interpolationer (mellan kringliggande stationer) kan något så när tillförlitligt avgöra vilken höjd zongränserna på olika punkter avse.

Profilerna i fig. 12 avse även att ge en antydning om hur ofantligt nära till hands det i själva verket ligger, att försynda sig mot proveniensen vid skogsodling, även om fröet tages »från orten». Man behöver nämligen i Norrland och Dalarna icke alls taga till så rel. stora områden som ett revir eller skogsförvaltningsdistrikt för att inom detta träffa höjdskillnader, som kunna bli ödesdigra; det torde fastmer vara regel att man redan inom så rel. små områden som av en bevakningstrakts eller mindre sockens storlek kan påvisa dylika skillnader i höjdläge.

Man har då, till dess bekvämare tillvägagångssätt möjliggöras, tydligen ingen annan utväg, vid bedömning av ett visst tallfröpartis lämplighet för en viss lokal, än att förfara på samma sätt som vid ifrågasvarande utredning, d. v. s. bestämma medeltemperaturen med tillhjälp av isotermkartor för havsytans nivå och WILDS tabell. Isotermkartorna i denna utredning (fig. 2 och 9) torde tillvidare kunna användas. Den egentliga svårigheten möter vid bestämmandet av höjden ö. h. för en viss lokal. Generalstabskartornas höjduppgifter äro rätt glesa och avse oftast dalbottnar (sjöar) eller bergstoppar. För ändamålet an-

vändbara höjdkartor äro: Sverige i 36 kartblad, Stockholm 1916, vilken dock fordrar mycket goda ögon eller förstoringsglas, samt Generalstabens Höjdkarta över Norra Sverige (1922) och över Mellersta och Södra Sverige (1921).¹ Det kan slutligen rekommenderas för dem som bedriva skogsodling inom kuperade trakter att upprätta lokala höjdkartor med tillhjälp av de nämnda kartverken. Ett exempel på en på dylikt sätt förfärdigad karta är fig. 13, vilken emellertid ej är avsedd att vara något mönster. Kartan torde i sin mån även kunna belysa de skarpa höjdskillnaderna inom det nordsvenska höglandet samt hur litet man i själva verket får veta av en isotermlinie för stationsnivå.

Man torde vara berättigad draga följande praktiska konsekvens av utredningen:

1) Kottsamling och fröklängning böra beträffande tall ordnas så, att partier från skilda orter och skilda höjdlägen icke sammanblandas.

Det kan möjligen vara av intresse att här meddela några erfarenheter om hur denna sak kan ordnas i verkligheten. Sedan förf., som inledningsvis berördes, våren 1923 hunnit övertyga sig själv om riktigheten av de resultat som här framlagts i mera utarbetad form, befanns nödvändigt att bygga en klänganstalt och upphöra med legoklängning samt att ordna kottinsamlingen på ett annat sätt. Varje kottsäck försågs på insamlingsplatsen med ett träplån med tydlig påskrift om insamlingsplats (skogsskifte) och höjd ö. h. om större skillnader inom skiftet förekommo. Detta träplån medföljde sedan kottpartiet genom klängning, avvingning och rensning och fastsattes slutligen på frökanistern. De praktiska olägenheterna härav äro egentligen, att man får en massa emballage (säckar, plåtkärl o. s. v.) bundet för längre tid, att större lagerutrymme för kott (även frö) erfordras samt givetvis, att klängning, avvingning och rensning, som ej kunde ordnas som massfabrikation, bli något omständligare. De c:a 1,850 hl tallkott som klängdes första året voro uppdelade på ett 60 tal skilda härstammingsorter, vilken ganska långt gående uppdelning emellertid ej visade sig medföra sådana svårigheter, att de ej kunde med någon omtanke bemästras.

Den nästa konsekvensen blir tydligen:

2) Man bör icke använda tallfrö, vars ursprungsorts läge och höjd över havet ej är känd.

¹ De sistnämnda kunna erhållas i svarttryck, utan färgbeteckning.

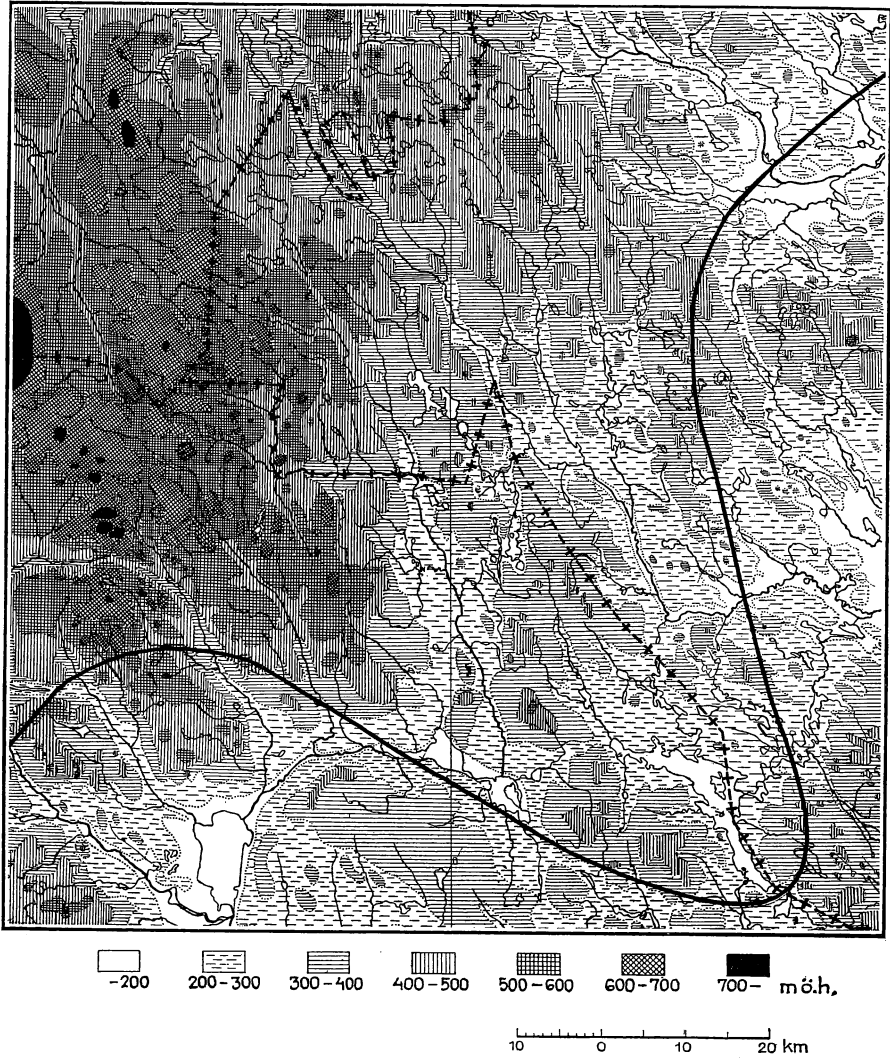


Fig. 13.

Exempel på höjdkarta. — Delar av Härjedalen, Hälsingland och Dalarna. Hamra kronoparks bekanta kontur framträder i norr. Orsasjön i söder.

Stomkarta: »Konturkarta över Sverige». Gen.-stab. Lit. Anst. 1922 i 1:500 000. Nivåkurvor inlagda enligt »Sverige i 32 kartblad». 1916.

Den heldragna kurvan är isotermer för $+ 12^{\circ}\text{C}$. juni—sept. 1859—1900, vid stationsnivå, dvs. gränsen mellan zon II och zon III.

Map showing the broken country in Central Sweden. The full curve is the isotherm for $+ 12^{\circ}\text{C}$. June—Sept. 1859—1900 at the level of the meteorological stations or the division line between the climate zones II and III. m. ö. h. = meters above the sea-level.

De gränser, inom vilka tallfrö kan förflyttas utan egentlig risk, torde alltså få anses vara mycket snäva. I den mån allt strängare fordringar komma att ställas på tallfröets ursprung, vartill denna utredning möjligen kan bidra, dess mera komplicerad och svårlöst blir i själva verket hela skogsodlingsfrågan för Norrlands vidkommande. Om detta i sin ordning skulle medföra, att en del skogsodlingar i klimatiskt mera missgynnade trakter skulle komma att anstå eller utebliva på grund av brist på lämpligt tallfrö, torde ett sådant förhållande knappast bära ses med enbart beklagande, åtminstone så länge det finnes full användning för allt det kapital och den arbetskraft, vårt land rimligen kan anses ha möjlighet att använda för skogsodling, inom de delar av landet, där dels fröanskaffningsfrågan icke stöter på så stora svårigheter, dels även av helt andra skäl skogsodling borde bedrivas kraftigare än för närvarande.

IV. Sammanfattning.

Anledningen till denna undersökning var närmast, att vissa svårigheter uppstått vid användande av prof. SCHOTTES bekanta zonindelning för bedömning av visst fröpartis lämplighet i provenienshänseende, vilka svårigheter särskilt framträdde om höjdskillnad förekom mellan frösamplings- och användningsställe.

Numera förbrukas 6,000 à 9,000 kg skogsfrö årligen i Norrland och Dalarna, till större delen tallfrö. Så som kottsamling, fröhandel och skogsodling utvecklats i dessa starkt kuperade landsdelar, borde bedömning av ett fröpartis lämplighet för viss skogsodlingsplats vara ett ofta återkommande spörsmål. Utredningen avser att framställa ett användbart och enkelt tillvägagångssätt vid dylik bedömning.

För detta ändamål erfordras dels ett enkelt uttryck för skogsodlingsresultatet, dels ett liknande uttryck (index) för olika traktors och höjdlagens klimat och slutligen en uppgift på sambandet dem emellan, hur mycket resultatet minskar pr enhet av klimatskillnaden, m. a. o. riskens storlek vid viss förflyttning.

Utredningen grundar sig på de av skogsforsöksanstalten utförda omfattande försöksplanteringarna i olika trakter av Norrland med frö från orter med mildare klimat.

Som uttryck för skogsodlingsresultatet har använts den % av hela antalet ursprungligen utsatta plantor å försöksytorna, som vid 10 à 13 års ålder voro samtidigt levande, raka och fullt friska (fria från snöskytte). Försöksplanteringarna äro emellertid ännu för unga för att detta uttryck för skogsodlingsresultatet skall vara fullt tillräckligt.

Som uttryck för klimatet kan f. n. ej användas annat än medeltemperaturen under viss tid av året. Denna har bestämts med tillhjälp av isotermkartor för havsytagens nivå och med reduktion för höjdläget i varje särskilt fall. Då grafiska metoder i detta fall mer än vanligt ge resultat som äro subjektivt påverkade, har sambandet mellan »klimat» och »resultat» bestämts genom korrelationsräkning för olika delar av året. Med hänsyn till de många klimatfaktorer som påverka de olika grupper av plantornas egenskaper, som ingå i det använda uttrycket för skogsodlingsresultatet, måste det konstaterade sambandet anses vara överraskande starkt. För ifrågavarande ändamål kan användas medeltemperaturen för antingen juni—sept. eller för september.

Pr grad så beräknad medeltemperaturskillnad kan minskningen i skogsodlingsresultat beräknas uppgå till c:a 35 % för juni—sept. — och c:a 27 % för septembermedeltemperatur, minskningen då räknad i % av det resultat man under givna lokala förhållanden kan beräkna erhålla, då frö tages från trakt med samma medeltemperatur som skogsodlingsplatsen. Även vid förflyttning inom samma zon finnas således betydande risker.

Då de meteorologiska stationernas höjd ö. h. icke återger skogsmarkens medelhöjd och då det nordsvenska höglandet uppvisar betydande höjdskillnader inom mycket begränsade områden, kunna isotermkartor för stationsnivå icke användas för bestämmande av en viss skogstrakts medeltemperatur, om detta sker för att därav bedöma tallfrös lämplighet i provenienshänseende. Man bör i stället använda isotermkartor vid havsytenivå samt höjdkarta. Exempel på kartor av båda dessa slag lämnas i utredningen.

De gränser, inom vilka tallfrö kan förflyttas utan risk vid skogsodling, torde alltså få anses vara betydligt snävare än vad man nu föreställer sig.

De praktiska konsekvenserna torde lätt kunna dragas. Kottsamling och klängning böra ordnas så, att frö från olika trakter och höjdlägen ej blandas. Tallfrö, vars ursprungsorts läge och höjd över havet ej äro kända bör icke användas.

Tab. 6. Medeltemperatur juni—sept. 1859—1900 för planteringsytorna.

Mean temperature of June—Sept. 1859—1900 of the experimental plots.

Yta nr Exp.-plot No.	Temp. vid havsytans nivå Mean temp. at the sea-level	Ytans höjd ö. h. m Exp.-plot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medel- temperatur Calculated mean temp.
172	+ 13,6°	285	—1,7°	+ 11,9°
173	+ 13,7°	575	—3,3°	+ 10,4°
174	+ 13,5°	465	—2,7°	+ 10,8°
175	+ 13,5°	510	—2,9°	+ 10,6°
176	+ 12,8°	330	—1,9°	+ 11,0°
178	+ 13,1°	310	—1,8°	+ 11,3°
179	+ 13,1°	270	—1,6°	+ 11,5°
180	+ 12,8°	320	—1,9°	+ 10,8°
181	+ 12,2°	175	—1,0°	+ 11,2°
182	+ 12,8°	300	—1,7°	+ 11,1°
183	+ 12,3°	500	—2,9°	+ 9,4°
221	+ 12,0°	310	—1,8°	+ 10,2°
232	+ 12,4°	120	—0,7°	+ 11,7°

Tab. 7. Medeltemperatur juni—sept. 1859—1900 för frösamlingsställena.

Mean temperature of June—Sept. 1859—1900 of the spots where seed samples were gathered.

Frö- prov nr Seed sam- ple No.	Temp. vid havs- ytans nivå Mean temp. at the sea- level	Insam- lings- ställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medel- tempera- tur Calculated mean tempera- ture	Frö- prov nr Seed sam- ple No.	Temp. vid havs- ytans nivå Mean temp. at the sea- level	Insam- lings- ställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medel- tempera- tur Calculated mean tempera- ture
I	+ 14,8°	218	—1,3°	+ 13,5°	XIII	+ 13,9°	145	—0,7°	+ 13,2°
II	+ 14,8°	232	—1,3°	+ 13,5°	XIV	+ 13,6°	260	—1,5°	+ 12,1°
III	+ 14,5°	215	—1,3°	+ 13,2°	XV	+ 13,5°	20	—0,1°	+ 13,4°
IV	+ 14,5°	220	—1,3°	+ 13,2°	XVI	+ 13,7°	170	—1,0°	+ 12,7°
V	+ 14,8°	199	—1,2°	+ 13,6°	XVII	+ 13,4°	200	—1,2°	+ 12,3°
VI	+ 14,4°	150	—0,9°	+ 13,5°	XVIII	+ 13,0°	265	—1,5°	+ 11,5°
VII	+ 14,9°	104	—0,6°	+ 14,3°	XIX	+ 13,0°	120	—0,7°	+ 12,3°
VIII	+ 14,5°	48	—0,3°	+ 14,2°	XX	+ 12,5°	185	—1,1°	+ 11,4°
IX	+ 14,5°	55	—0,3°	+ 14,2°	XXI	+ 12,5°	210	—1,2°	+ 11,3°
X	+ 14,5°	135	—0,8°	+ 13,7°	XXII	+ 13,6°	425	—2,5°	+ 11,1°
XI	+ 14,4°	119	—0,7°	+ 13,7°	XXIII	+ 11,9°	50	—0,3°	+ 11,6°
XII	+ 14,2°	59	—0,3°	+ 13,9°	XXIV	—	—	—	+ (10,8°)

Tab. 11. Medeltemperatur juli månad 1859—1900 för planteringsytorna.

Mean temperature of July 1859—1900 of the experimental plots.

Yta nr Exp.-plot No.	Temp. vid havsyttans nivå Mean temp. at the sea-level	Yttans höjd ö. h. m Exp.-plotsituated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,594° pr 100 m Reduction: 0,594° C per 100 m	Beräknad medel- temperatur Calculated mean temp.
172	+ 16,0°	285	-1,7°	+ 14,3°
173	+ 16,2°	575	-3,4°	+ 12,8°
174	+ 16,0°	465	-2,8°	+ 13,2°
175	+ 15,8°	510	-3,0°	+ 12,8°
176	+ 15,4°	330	-2,0°	+ 13,4°
178	+ 15,2°	310	-1,8°	+ 13,4°
179	+ 15,2°	270	-1,6°	+ 13,6°
180	+ 15,2°	320	-1,9°	+ 13,3°
181	+ 15,1°	175	-1,0°	+ 14,1°
182	+ 15,9°	300	-1,8°	+ 14,1°
183	+ 15,8°	500	-3,0°	+ 12,8°
221	+ 15,8°	310	-1,8°	+ 14,0°
232	+ 15,5°	120	-0,7°	+ 14,8°

Tab. 12. Medeltemperatur juli månad 1859—1900 för frösamlingsställena.

Mean temperature of July 1859—1900 of the spots where seed samples were gathered.

Frö- prov nr Seed sam- ple No.	Temp. vid havs- yttans nivå Mean temp. at the sea- level	Insam- lings- ställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,594° pr 100 m Reduction: 0,594° C per 100 m	Beräknad medel- tempera- tur Calculated mean tempera- ture	Frö- prov nr Seed sam- ple No.	Temp. vid havs- yttans nivå Mean temp. at the sea- level	Insam- lings- ställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,594° pr 100 m Reduction: 0,594° C per 100 m	Beräknad medel- tempera- tur Calculated mean tempera- ture
I	+ 16,9°	218	-1,3°	+ 15,6°	XIII	16,1	145	-0,9	+ 15,2
II	+ 17,0°	232	-1,4°	+ 15,6°	XIV	16,1	260	-1,5	+ 14,6
III	+ 16,6°	215	-1,3°	+ 15,2°	XV	16,0	20	-0,1	+ 15,9
IV	+ 16,6°	220	-1,2°	+ 15,2°	XVI	16,1	170	-1,0	+ 15,1
V	+ 17,0°	199	-1,2°	+ 15,8°	XVII	16,0	200	-1,2	+ 14,8
VI	+ 16,3°	150	-0,9°	+ 15,4°	XVIII	15,4	265	-1,6	+ 13,8
VII	+ 17,2°	104	-0,6°	+ 16,6°	XIX	15,6	120	-0,7	+ 14,9
VIII	+ 16,5°	48	-0,3°	+ 16,2°	XX	15,5	185	-1,1	+ 14,4
IX	+ 16,5°	55	-0,3°	+ 16,2°	XXI	15,6	210	-1,2	+ 14,4
X	+ 16,4°	135	-0,8°	+ 15,6°	XXII	16,1	425	-2,5	+ 13,6
XI	+ 16,5°	119	-0,7°	+ 15,8°	XXIII	15,1	50	-0,3	+ 14,8
XII	+ 16,4°	59	-0,4°	+ 16,0°	XXIV	—	—	—	(+ 13,3)

Tab. 13. Beräknade skillnader i medeltemperatur för juli månad mellan frösamlings-ställena och resp. planteringsytor. Medeltal för åren 1859—1900. °C

Calculated differences of the mean temperature in July between the spots where the seed samples were gathered and the planting-spot. Means of 1859—1900. °C.

	172	173	174	175	176	178	179	180	181	182	183	221	232
I	+1,3	+2,8	+2,4	+2,8	+2,2	+2,2	+2,0	+2,3	+1,5	+1,5	+2,8	+1,6	+0,8
II	+1,3	+2,8	+2,4	+2,8	+2,2	+2,2	+2,0	+2,3	+1,5	+1,5	+2,8	+1,6	+0,8
III	+0,9	+2,4	+2,0	+2,4	+1,8	+1,8	+1,6	+1,9	+1,1	+1,1	+2,4	+1,2	+0,4
IV	+0,9	+2,4	+2,0	+2,4	+1,8	+1,8	+1,6	+1,9	+1,1	+1,1	+2,4	+1,2	+0,4
V	+1,5	+3,0	+2,6	+3,0	+2,4	+2,4	+2,2	+2,5	+1,7	+1,7	+3,0	+1,8	+1,0
VI	+1,1	+2,6	+2,2	+2,6	+2,0	+2,0	+1,8	+2,1	+1,3	+1,3	+2,6	+1,4	+0,6
VII	+2,3	—	—	—	+3,2	+3,2	+3,0	+1,9	+2,5	+2,5	—	—	+1,8
VIII	+1,9	—	—	—	+2,8	+2,8	+2,6	—	+2,1	+2,1	—	—	+1,4
IX	+1,9	—	—	—	+2,8	+2,8	+2,6	—	+2,1	+2,1	—	—	+1,4
X	+1,3	—	—	—	+2,2	+2,2	+2,0	—	+1,5	+1,5	—	—	—
XI	+1,5	—	—	—	+2,4	+2,4	+2,2	—	+1,7	+1,7	—	—	+1,0
XII	+1,7	—	—	—	+2,6	+2,6	+2,4	—	+1,9	+1,9	—	—	+1,2
XIII	+0,9	+2,4	+2,0	+2,4	+1,8	+1,8	+1,6	+1,9	+1,1	+1,1	+2,4	+1,2	+0,4
XIV	+0,3	+1,8	+1,4	+1,8	+1,2	+1,2	+1,0	+1,3	+0,5	+0,5	+1,8	+0,6	—0,2
XV	+1,6	+3,1	+2,7	+3,1	+2,5	+2,5	+2,3	+2,6	+1,8	—	+3,1	+1,9	+1,1
XVI	+0,8	+2,3	+1,9	+2,3	+1,7	+1,7	+1,5	+1,8	+1,0	+1,0	+2,3	+1,1	+0,3
XVII	—	+2,0	+1,6	+2,0	+1,4	+1,4	+1,2	+1,5	+0,7	+0,7	+2,0	+0,8	+0,0
XVIII	—	+1,0	+0,6	+1,0	+0,4	+0,4	+0,2	+0,5	—0,3	—0,3	+1,0	—0,2	—1,0
XIX	—	—	—	+2,1	+1,5	+1,5	+1,3	+0,8	—	—	+2,1	+0,9	+0,1
XX	—	—	—	+1,6	—	—	—	—	+0,3	+0,3	+1,6	+0,4	—0,4
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1,6	+0,4	—0,4
XXII	—	—	—	+0,8	—	—	—	+0,3	—	—	+0,8	+0,4	—
XXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2,0	+0,8	+0,0
XXIV	—	—	—	—	—	—	—	(+0,0)	—	—	—	—	—
M.	+1,33	+2,38	+1,98	+2,21	+2,05	+2,05	+1,85	+1,63	+1,31	+1,31	+2,15	+0,99	+0,60
σ ±	0,49	0,56	0,56	0,66	0,63	0,63	0,63	0,77	0,63	0,64	0,62	0,58	0,55

Anm. Vid medeltalsberäkningen har fröprov som härstammat från en trakt med lägre temperatur än planteringsytans medräknats som om trakten haft samma temperatur.

Tab. 15. Medeltemperatur september månad 1859—1900 för planteringsytorna.

Mean temperature of September 1859—1900 of the experimental plots.

Ytan nr Exp.-plot No.	Temp. vid havsytans nivå Mean temp. at the sea-level	Ytans höjd ö. h. m Exp.-plot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medel- temperatur Calculated mean temp.
172	+10,5°	285	—1,5°	+9,0°
173	+9,8°	575	—3,0°	+6,8°
174	+9,5°	465	—2,5°	+7,0°
175	+9,5°	510	—2,7°	+6,8°
176	+9,0°	330	—1,7°	+7,3°
178	+9,2°	310	—1,6°	+7,6°
179	+9,2°	270	—1,4°	+7,8°
180	+8,9°	320	—1,7°	+7,2°
181	+8,7°	175	—0,9°	+7,8°
182	+8,6°	300	—1,6°	+7,0°
221	+7,6°	310	—1,6°	+6,0°
232	+8,2°	120	—0,6°	+7,6°

Tab. 16. Medeltemperatur september månad 1859—1900 för frösamlingsställena.
Mean temperature of September 1859—1900 of the spots where the seed samples were gathered.

Fröprov nr Seed sample No.	Temp. vid havsytans nivå Mean temp. at the sea-level	Insamlingsställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medeltemperatur Calculated mean temperature	Fröprov nr Seed sample No.	Temp. vid havsytans nivå Mean temp. at the sea-level	Insamlingsställets höjd ö. h. m Spot situated ... m above the sea-level	Redukt. à 0,528° pr 100 m Reduction: 0,528° C per 100 m	Beräknad medeltemperatur Calculated mean temperature
I	+12,0°	218	-1,1°	+10,9°	XIII	+10,3°	145	-0,8°	+9,5°
II	+11,9°	232	-1,2°	+10,7°	XIV	+10,1°	260	-1,4°	+8,7°
III	+11,9°	215	-1,1°	+10,8°	XV	+10,6°	20	-0,1°	+10,5°
IV	+11,8°	220	-1,2°	+10,6°	XVI	+10,2°	170	-0,9°	+9,3°
V	+11,6°	199	-1,1°	+10,5°	XVII	+10,0°	200	-1,1°	+8,9°
VI	+11,5°	150	-0,8°	+10,7°	XVIII	+9,2°	265	-1,4°	+7,8°
VII	+11,6°	104	-0,6°	+11,0°	XIX	+8,9°	120	-0,6°	+8,3°
VIII	+11,1°	48	-0,3°	+10,8°	XX	+8,6°	185	-1,0°	+7,6°
IX	+11,7°	55	-0,3°	+11,4°	XXI	+8,5°	210	-1,1°	+7,4°
X	+11,5°	135	-0,7°	+10,8°	XXII	+9,9°	425	-2,2°	+7,7°
XI	+11,2°	119	-0,6°	+10,6°	XXIII	+7,9°	50	-0,3°	+7,6°
XII	+10,9°	59	-0,3°	+10,6°	XXIV	(—)	(—)	(—)	(+7,2°)

Tab. 17. Beräknade skillnader i medeltemperatur för september månad mellan frösamlingsställena och resp. planteringsytor. Medeltal för åren 1859—1900. °C.

Calculated differences of the mean temperature in September between the spots where the seed samples were gathered and the planting-spot. Means of 1859—1900. °C.

	172	173	174	175	176	178	179	180	181	182	183	221	232
I	+1,9	+4,1	+3,9	+4,1	+3,6	+3,3	+3,1	+3,7	+3,1	+3,9	+5,8	+4,9	+3,3
II	+1,7	+3,9	+3,7	+3,9	+3,4	+3,1	+2,9	+3,5	+2,9	+3,7	+5,6	+4,7	+3,1
III	+1,8	+4,0	+3,8	+4,0	+3,5	+3,2	+3,0	+3,6	+3,0	+3,8	+5,7	+4,8	+3,2
IV	+1,6	+3,8	+3,6	+3,8	+3,3	+3,0	+2,8	+3,4	+2,8	+3,6	+5,5	+4,6	+3,0
V	+1,5	+3,7	+3,5	+3,7	+3,2	+2,9	+2,7	+3,3	+2,7	+3,5	+5,4	+4,5	+2,9
VI	+1,7	+3,9	+3,7	+3,9	+3,4	+3,1	+2,9	+3,5	+2,9	+3,7	+5,6	+4,7	+3,1
VII	+2,0	—	—	—	+3,7	+3,4	+3,2	—	+3,2	+4,0	—	—	+3,4
VIII	+1,8	—	—	—	+3,5	+3,2	+3,0	—	+3,0	+3,8	—	—	+3,2
IX	+2,4	—	—	—	+4,1	+3,8	+3,6	—	+3,6	+4,4	—	—	+3,8
X	+1,8	—	—	—	+3,5	+3,2	+3,0	—	+3,0	+3,8	—	—	—
XI	+1,6	—	—	—	+3,3	+3,0	+2,8	—	+2,8	+3,6	—	—	+3,0
XII	+1,6	—	—	—	+3,3	+3,0	+2,8	—	+2,8	+3,6	—	—	+3,0
XIII	+0,5	+2,7	+2,5	+2,7	+2,2	+1,9	+1,7	+2,3	+1,7	+2,5	+4,4	+3,5	+1,9
XIV	-0,3	+1,9	+1,7	+1,9	+1,4	+1,1	+0,9	+1,5	+0,9	+1,7	+3,6	+2,7	+1,1
XV	+1,5	+3,7	+3,5	+3,7	+3,2	+2,9	+2,7	+3,3	+2,7	—	+5,4	+4,5	+2,9
XVI	+0,3	+2,5	+2,3	+2,5	+2,0	+1,7	+1,5	+2,1	+1,5	+2,3	+4,2	+3,3	+1,7
XVII	—	+2,1	+1,9	+2,1	+1,6	+1,3	+1,1	+1,7	+1,1	+1,9	+3,8	+2,9	+1,3
XVIII	—	+1,0	+0,8	+1,0	+0,5	+0,2	+0,0	+0,6	+0,0	+0,8	+2,7	+1,8	+0,2
XIX	—	—	—	+1,5	+1,0	+0,7	+0,5	+0,1	+0,5	—	+3,2	+2,3	+0,7
XX	—	—	—	+0,8	—	—	—	—	-0,2	+0,6	+2,5	+1,6	+0,0
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2,3	+1,4	-0,2
XXII	—	—	—	—	—	—	—	+0,5	—	—	+2,6	+1,7	—
XXIII	—	—	—	+0,9	—	—	—	—	—	—	+2,5	+1,6	+0,0
XXIV	—	—	—	—	—	—	—	(+0,0)	—	—	—	—	—
M.	+1,48	+3,11	+2,91	+2,70	+2,83	+2,52	+2,32	+2,27	+2,21	+3,05	+4,15	+3,25	+2,13
σ ±	0,63	0,99	0,99	1,21	1,01	1,01	1,01	1,26	1,11	1,10	1,31	1,31	1,29

Ann. Vid medeltalsberäkningen har fröprov som härstammat från en trakt med lägre temperatur än planteringsytans medräknats som om trakten haft samma temperatur.

Tab. 21. Regressionskoefficienter. Juni—sept.

Regressions. June—September.

Y t a m	r	σ_1	σ_2	b_1	$\pm \varepsilon (b_1)$	$\frac{b}{\varepsilon (b_1)}$
174.....	—0,658	0,648	1,236	—1,255	0,459	2,74
175.....	—0,514	0,831	1,870	—1,156	0,536	2,16
176.....	—0,876	0,746	6,62	—7,78	1,037	7,49
178.....	—0,870	0,746	13,70	—15,98	2,195	7,28
179.....	—0,848	0,746	13,18	—14,98	2,270	6,60
180.....	—0,796	0,904	6,32	—5,57	1,171	4,75
181.....	—0,715	0,834	4,845	—4,15	0,957	4,34
182.....	—0,778	0,850	14,51	—13,23	2,681	4,94
183.....	—0,678	0,881	12,17	—9,37	2,620	3,57
221.....	—0,721	0,881	16,40	—13,42	3,333	4,03
232.....	—0,750	0,869	14,18	—12,25	2,473	4,95

Tab. 22. Regressionskoefficienter. September.

Regressions. September.

Y t a m	r	σ_1	σ_2	b_1	$\pm \varepsilon (b_1)$	$\frac{b}{\varepsilon (b_1)}$
174.....	—0,572	0,986	1,236	—0,718	0,326	2,20
175.....	—0,570	1,21	1,87	—0,881	0,354	2,48
176.....	—0,896	1,007	6,62	—5,88	0,826	7,12
178.....	—0,905	1,007	13,70	—12,32	1,402	8,79
179.....	—0,900	1,007	13,18	—11,79	1,401	8,42
180.....	—0,806	1,255	6,32	—4,05	0,826	4,90
181.....	—0,778	1,105	4,845	—3,41	0,649	5,25
182.....	—0,818	1,103	14,50	—10,75	1,895	5,68
183.....	—0,701	1,305	12,70	—6,54	1,715	3,81
221.....	—0,738	1,305	16,40	—9,27	2,185	4,23
232.....	—0,793	1,286	14,18	—8,74	1,543	5,66

Anm. Regressionsfaktorerna uttryckta i skogsodlingsresultatenheter.

Beteckningar och formler, använda i denna utredning.

Notations and formulas.

n = antalet i en serie ingående varianter (antal fröprov å resp. ytor). — Number of seed samples on each experimental plot.

M = aritmetiskt medeltal. — Arithmetic mean.

d = enskild variants avvikelse från M . — Deviation of a single variable from arithmetic mean.

m = genomsnittsavvikelse = aritmetiska medeltalet av alla varianter avvikelser från M , utan hänsyn till tecken, = $\frac{\sum d}{n}$. — Mean deviation = arithmetic mean of the deviations of all variables from M , taken without regard to their sign.

σ = dispersion = medelavvikelse för enskild variant = kvadratiska medeltalet av alla varianter avvikelser från M = $\sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$. — Standard deviation = square root of the arithmetic mean of the squares of all deviations from M .

r = korrelationsfaktor = $\frac{\Sigma d_1 d_2}{n \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2}$. — Coefficient of correlation.

(Index 1) avser temperaturskillnad, 2 skogsodlingsresultat.)

(1 means temperature, 2 result of planting.)

$f(r)$ = korrelationsfaktorrens sannolika avvikelse (»fel») = $\frac{0,674(1-r^2)}{\sqrt{n}}$. — Probable deviation

(»error») of the coefficient of correlation.

$\varepsilon(M)$ = aritmetiska medeltalets medelavvikelse = $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. — Standard deviation of the arithmetic mean.

b = regressionskoefficient, $b_1 = r \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$; $b_2 = r \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$. — Coefficient of regression.

$\varepsilon(b)$ = Regressionskoefficientens medelavvikelse = $\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}$. — Standard deviation of regressions.

$\frac{a + \varepsilon_1}{b + \varepsilon_2} = \frac{a}{b} + \frac{a}{b} \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_1}{a}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_2}{b}\right)^2}$, formel för kvots medelavvikelse. — Formula for the standard deviation of a quotient.

LITTERATURFÖRTECKNING.

- ENQUIST, FR., 1924, Sambandet mellan klimat och växtgränser. — Geol. Fören. Förh. H. 1—2. Referat.
- HAMBERG, A., 1924, Till frågan om förhållandet mellan växtgränser och klimat. — Geol. Fören. Förh. H. 3—4.
- HAMBERG, H. E., 1907, Medeltal och extremer av lufttemperaturen i Sverige. — Bih. t. Meteorol. Iakttag. i Sverige. Vol. 49.
- , 1912, Storleken av temperaturens dagliga variation på den skandinaviska halvön. — Bih. t. Meteorol. Iakttag. i Sverige. Vol. 54.
- HÅRD AF SEGERSTAD, F., 1924, Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. Diss.
- LUNDEGÅRDH, H., 1925, Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben.
- ROMELL, L.-G., 1924, Samspelet mellan olika produktionsfaktorer. — Skogsv. För:s Tidskr. H. 3.
- SCHAGER, N., 1925, Sveriges enskilda skogar.
- SCHOTTE, G., 1923, Tallfröets proveniens — Norrlands viktigaste skogsodlingsfråga. — Medd. f. Stat. Skogsförsöksanst. H. 20.
- STÄLFELT, M. G., 1923, Barrträdens kolsyreassimilation. — Skogsv. För:s Tidskr. H. 9—10.
- WALLÉN, AXEL, 1925, Till kännedomen om Norrlands lokalklimat. — Ymer. H. 3—4.
- WIBECK, E., 1920, Det norrländska tallfröets grobarhet. — Medd. f. Stat. Skogsförs.-anst. H. 17.
- WICKSELL, S. D., 1917, The Correlation Function of Type A, and the Regression of its Characteristics. — Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 58, nr. 3.
- WILD, H., 1881, Die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reiches. — Suppl.-Bd zum Repert. f. Meteorologie.
- YULE, G. U., 1916, An Introduction to the Theory of Statistics. 3d Ed.
- ÖSTLIND, J., 1923, Vid virkesmätning erforderliga relationstal. Bil. 1. — Statens offentl. utredningar, 57.

SUMMARY.

A study on the risks of using in a particular district pine-seed from other sources.

I. Introduction, p. 1—4.

Some difficulties that arose when applying the climate zones of Professor SCHOTTE (Cf. Reports of the Swedish Institute of Experimental Forestry No. 20, 1923, Summary in French) to practical problems led me to make this study. The difficulties were most conspicuous in such cases where there was a marked difference in the height above the sea-level between the locality where the pine-seed was gathered and the spot where it was to be used.

Nowadays there is an annual consumption of about 15 000 lbs. of forest-seed in Northern Sweden, most of which is pine-seed (Tab. 1 and 2). As the land is rather broken in this part of Sweden and forest cultivation is going on everywhere, there is need of an easy and practicable method of estimating whether a certain parcel of pine-seed may be used within a certain locality or not. The purpose of this study is to find out such a method.

The research is based upon the extensive experimental plantings carried out by the Swedish Institute of Experimental Forestry in Northern Sweden, started in 1909.

II. Investigation, p. 4—41.

As a basis for estimating the result of planting, a calculation is made of the percentage of the total number of plants originally put in that were alive, straight, and sound, when the plots were examined in 1922 (Tab. 3).

Furthermore, it is necessary to have a simple expression characterizing the climate in different parts of the country, above all on different levels above the sea.

Finally, we must know how much the results of planting will vary with variations in the climate; that is the correlation between the result and the differences of climate and the risk we shall encounter per unit of difference in climate.

The radiation of the sun, the precipitation, and the heat, all vary according to the degree of latitude and the level above the sea.

We do not yet know very much about the variations of the radiation of the sun. As to the precipitation, there is no reason for presuming that this factor of plant-growth should approach its minimum efficiency on higher levels above the sea. So we shall have to consider the variations of the heat only.

There is no doubt that the plants and their distribution over the earth depend more on the amplitude of the heat than on the mean temperature. As the frequencies of the daily minimum and maximum temperatures on different levels are not yet sufficiently known, we must consider only the mean temperature.

Combining the isotherm maps at the sea-level published by the Swedish Institute of Meteorology and Hydrography (Fig. 2, 8 and 9) and WILD'S well-known table (Tab. 5), we get the differences of the mean temperature in Tabs. 8, 13 and 17.

Between the means of differences of temperature and means of results on the different plots there is evidently no correlation at all (Fig. 3). Unsatisfactory results of planting have many causes, not all of which are of a climatic nature. The plants may have been damaged during transit to the experimental plots, or the planters may not have been skilled enough, or the wood-grouse may have destroyed many plants on some plots. Thus the mean results on different plots are not comparable.

Eliminating these not-comparable means by putting the results as a percentage of the mean (Fig. 4), we observe a tendency towards correlation, the dispersion being very great. For this mode of calculation, however, we can make use only of some of the observations, as all plots employed must evidently have exactly the same series of seed-samples.

Within the special plot the correlation is much more prominent (Fig. 5 for example).

Generally, if we presume that the regression is linear (Fig. 6), the line A—A^r is the reduction of the result of planting if the seed is gathered from a locality, the mean temperature of which is 1° C higher than that of the planting-spot. Now, in the sample Fig. 6, the relation may be expressed as well by the curve from B. If so, the relative reduction would be greater than if the regression were linear. On a closer examination of the distribution of the results from the seed-samples, we find that in some plots there is a tendency towards the curve from B, but in none of the plots towards the curve from C. Consequently, if we continue the calculation as if the regression were a true linear one, we shall get an expression of the risk involved, which is somewhat too small as a mean.

The coefficients of correlation are given in Tab. 9 for June—September, in Tab. 14 for July only, and in Tab. 18 for September only.

Comparing the coefficients of June—September and the height above the sea-level of the experimental plots (Tab. 10), we notice that the coefficients are smaller for plots Nos. 173, 174, 175, and 183, than for the rest. These four plots are all situated about 500 meters above the sea. It is not safe to assume that the relation might be extended beyond this limit. With this reservation we find, however, that there is a well-marked correlation between »climate» and »result», defined as above, and that this correlation might be considered as sufficient for our purpose.

In Fig. 10 are arranged the series of coefficients. We realize that the relation is more marked for the periods June—September and September alone than for July. Thus, we may ignore July and apply the relation for either June-September or September.

Now we are able to compute the risk. As we wish to express the risk (the decrease in the result) as a percentage of the result when we use seed from a locality with a difference of mean temperature = $\pm 0^{\circ}$ C., we have to fix the last-mentioned result. The regressions (Tab. 21, 22) are extended to 0° (Fig. 6) and the distance 0° —A is evidently this result, regarded as a mean. For all experimental plots these results are tabulated in Tab. 23. They are obviously small, owing to the damage to the plants mentioned above.

The frequency-distribution around these means of the results of the small seed-samples used on the experimental plots is examined (Tabs. 19 and 20) and compared with the standard deviation of the means (Fig. 11). As mentioned above, the means will have a tendency to fall a little short when we calculate as if the regression were linear.

The risks are tabulated in Tab. 25. The means, 35 % and 27 %, resp., are to be considered as expressions of the order of magnitude of the risk.

The coefficients of correlation have also been calculated for some other months (Tab. 26). The correlation being at least as strong for October and for November as for September, it would seem better to use the figures for these months. If, however, we compute the height of the limit of the coniferous forests from the regressions and WILD'S table, the result obtained from the June—September and September figures is in accordance with the real height, whereas this is not the case if the figures from October and November are chosen. (Tab. 27). Of course, this method of checking the risk is a bold approximation.

Summing up the investigation we get the following conclusion:

If we use pine-seed from a locality the mean temperature of which for the months of June—September or of September, respectively, is 1° C higher than the mean temperature of the planting-field, we encounter the probable risk that the result of the planting will be 35 % and 27 % less respectively than it would have been if the seed were gathered on the spot; this difference in mean temperature being caused either by difference of latitude, difference of height above the sea-level, or a combination of both.

III. Application, p. 41—51.

It is evidently of great importance to the owners of forests to know the mean temperature of their planting-fields as well as that of the source of the pine-seed. This fixing of the temperature would be simplified if we could make use of the ordinary isotherm maps, which indicate the mean temperature at the level of the meteorological stations. But, as the author points out, the stations cannot in all parts of Sweden be considered to represent the level of the forest lands (Fig. 12). Considering the very broken surface, it is evident, too, that it would be very difficult to draw a map of isotherms showing the mean temperature at every point. So we are forced

to make use of the isotherms at the level of the sea (Fig. 2 or 9) and to reduce according to WILD's table. An example of a map showing the varying levels in a part of Central Sweden is given in Fig. 13.

The following advice is given to forest owners:

Do not mix cones or seeds of pine from different districts and different levels together.

Do not use pine-seed if the mean temperature of its source is not known.
