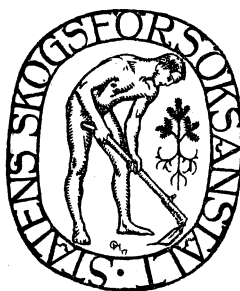


OM GRANENS KOTTSÄTTNING, DESS PERIODICITET OCH SAMBAND MED TEMPERATUR OCH NEDERBÖRD

*ON THE FRUIT SETTING OF SPRUCE, ITS PERIODICITY AND RELATION
TO TEMPERATURE AND PRECIPITATION*

AV

LARS TIRÉN



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 28 · Nr 4

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 28. 1935

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

28. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 28

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 28



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
TRÄGÅRDH, IVAR och BUTOVITSCH, VIKTOR: Redogörelse för barkborre-	
kampanjen efter stormhärjningarna 1931—1932.....	1
Bericht über die Bekämpfungsaktion gegen Borkenkäfer nach den	
Sturmverheerungen 1931—1932	240
TAMM, OLOF: Ett försök till klassifikation av skogsmarken i Sve-	
rige	269
Versuch einer Klassifikation des Waldbodens in Schweden.....	297
LANGLET, OLOF: Till frågan om sambandet mellan temperatur och	
växtgränser.....	299
Über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Verbreitungsgrenzen von Pflanzen	408
TIRÉN, LARS: Om granens kottsättning, dess periodicitet och sam-	
band med temperatur och nederbörd	413
On the fruit setting of spruce, its periodicity and relation to temperature and precipitation	521
HESSELMAN, HENRIK: Fibyskogen och dess utvecklingshistoria	525
Der Fibywald und seine Entwicklungsgeschichte	570
MALMSTRÖM, CARL: Om näringsförhållandenas betydelse för torv-	
markers skogsproduktiva förmåga. En redogörelse för några be-	
lysande gödslingsförsök med träaska, utförda å Robertsfors bruk i	
Västerbotten på initiativ av jägmästare V. ÅLUND	571
Über die Bedeutung der Nährstoffbedingungen für das waldproduktive Vermögen der Torfböden. Ein Bericht über einige lehrreiche Düngungsversuche mit Holzasche auf Torfböden in Robertsfors in Westerbotten	640
NÄSLUND, MANFRED: Ett gallringsförsök i stavagranskog.....	651
Ein Durchforstungsversuch in Stabfichtenwald	725
HESSELMAN, HENRIK: Barrskogens arealfördelning på tall-, gran-	
och barrblandsbestånd i Norrland och Dalarna. Beskrivning	
till karta upprättad på grundval av riksskogstaxeringens beståndsbe-	
skrivningar. Med karta	731
Die Arealverteilung des Nadelwaldes auf Kiefern- Fichten- und Nadelmischwälder in Norrland und Dalarna. Beschreibung einer Karte ausgearbeitet nach den Bestandesbeschreibungen der Reichswaldabschätzung. Mit Karte	747

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1934. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1934; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1934.)

Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	754
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETERSON.....	754
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN ...	758
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	760



OM GRANENS KOTTSÄTTNING, DESS PERIODICITET OCH SAMBAND MED TEMPERATUR OCH NEDERBÖRD.

I. Inledning.

Kan man lära känna något om periodiciteten hos skogsträdens fruktsättning, så är detta så tillvida av praktisk betydelse, som det är fördelaktigt ur arbets- och organisationssynpunkt att så tidigt som möjligt kunna förutse, när fröår inträffa. I all synnerhet är detta fallet, om det kräves mera vidlyftiga anordningar, t. ex. omfattande stämplingar eller markberedningar, för att rätt förmå tillgodogöra sig ett rikt fröår. Fördelen av att på förhand känna till när fröåren skola inträffa är särskilt framträdande i fråga om granen, vars kottar mogna redan under blomningsårets höst och förvinter, medan tallens kottar först efter ytterligare ett helt år äro fullvuxna. Ehuru det f. n. knappast kan sägas vara regel, att man vid föröngningsåtgärderna skänker fullt beaktande åt fröåren, så är det icke osannolikt, att detta i framtiden kommer att ske i högre grad än nu är fallet. Dessa förhållanden ha i sin mån bidragit till, att just granens fruktsättning blivit undersökt i första hand.

Men dessutom finns ett annat skäl härtill, som sammanhänger med den omständigheten, att granen i betydligt större utsträckning än tallen uppvisar verkligt rika fröår, skilda åt av år med mycket obetydlig fröproduktion. Problemet förefaller därför att ligga i ett gynnsammare läge beträffande granen, som så att säga ger de kraftigaste utslagen.

Genom att undersöka granens blomning och kottsättning kan man således hoppas på att få närmare kunskap om de yttre faktorer, som påverka dessa företeelser och därigenom vinna en praktisk fördel på samma gång som en djupare insikt i skogens biologi.

II. Några växtbiologiska synpunkter.

Ehuru det föreliggande frörapportmaterialet, som undersökningen väsentligen skall bygga på och som närmare kommer att beskrivas längre fram, icke

lämpar sig för utredningar av växtfysiologisk natur, är det dock fördelaktigt att betrakta problemet mot en växtbiologisk bakgrund. På hithörande stora och svåra problem kunna vi emellertid icke intränga mycket djupt, vi få fastmer låta oss nöja med en mycket skissartad teckning av några väsentliga huvuddrag.

Man har sedan långt tillbaka uppfattat granens blomning som en periodisk företeelse. Sätillvida är naturligtvis granens blomning periodisk, som den det ena året blommar rikligare än det andra, men periodens längd, d. v. s. intervallen mellan de rika blomningsåren, uppvisar knappast den regelbundenhet, som är ett oundgängligt villkor för en periodicitet i egentlig bemärkelse. Detta hindrar naturligtvis icke, att en verklig periodicitet kan finnas, ehuru den kanske döljes eller förändras av andra faktorer, som själva äro periodiska. Den nuvarande uppfattningen torde i stort sett stå på denna ståndpunkt.

Om vi förenkla frågan något, kunna vi säga, att de periodiska företeelserna hos växterna äro av två slag. Inducerad periodicitet föreligger, då vissa yttre faktorer, som betinga företeelsen ifråga, själva äro periodiska. Autonom periodicitet uppkommer, om de yttre faktorerna kunna hållas konstanta, men företeelsen likväl regelbundet upprepar sig. Det är dock icke så, att man därav får draga den slutsatsen, att den autonoma periodiciteten över huvud taget icke har några orsaker alls. Orsakerna finnas inom växten själv, men äro för oss osynliga eller okända, de kunna t. ex. vara betingade av inre fysiologiska förhållanden. Begreppsskillnaden mellan inducerad och autonom periodicitet är i verkligheten ganska svävande. De yttre faktorerna kunna nämligen i regel icke sakna betydelse även för den autonoma periodicitetens yttringar, ehuru deras inverkan är mera medelbar. I denna framställning komma vi därför att övergiva dessa termer, när de icke längre kunna anses passa.

Det finnes såväl i djur- som växtvärlden många fall av både inducerad och autonom periodicitet. Den förra erbjuder ingenting av mystik, även om orsakssammanhanget icke alltid ligger i öppen dag, den andra däremot kan te sig mycket egendomlig och svårfattlig.

Så är bl. a. fallet med vissa växters blomningsföreteelser. Hithörande frågor intressera oss speciellt i detta sammanhang och vi skola därför nämna ett par exempel. En sådan påfallande egendomlig växt bland många andra är den tropiska orkidén *Dendrobium crumenatum*, som inom stora trakter av Ostindien blommar på samma dag. Det har visat sig, att den samtida blomningen hos denna växt dock är begränsad till vissa områden. Utanför dessa finnas andra områden, inom vilka också en samtidig blomning sker, men på andra dagar. Slutligen kunde man visa, att om ett exemplar flyttades från ett sådant område till ett annat, så ändrade den sin blomningstid i överensstämmelse med det vanliga på den nya växtplatsen. Orsaken till den samtida

blomningen befanns vara den retning, som ett starkt och plötsligt regn åstadkommer, i det att en blomningsperiod alltid inträffade ganska precis 9 dagar efter regnet. Det är likväl icke regnet i och för sig, utan den avkylning det åstadkommer, som är den verksamma faktorn (COSTER, 1926). Blomningen hos *Dendrobium* är alltså, åtminstone ytligt sett, en inducerad företeelse, emedan en yttre faktor är den synliga anledningen till blomningen. Emellertid tål terminologien redan här ingen hårdare pressning, ty det har visat sig, att ju längre knopparna förblivit i sitt vilotillstånd vid frånvaro av den utlösande faktorn, desto mindre intensiv behöver retningen sedermera vara för att förmå åstadkomma effekten. Ett sådant förhållande närmar sig tydligen autonomien.

I fråga om andra växter, t. ex. vissa bambuarter, har man ännu icke lyckats förklara deras underliga blomningsvanor. En klättrande bambuart i Västindien, *Chusquea abietifolia*, uppvisar t. ex. en oförklarlig sexuell periodicitet. Den blommar på samma tid ett visst år i övermått inom milsvida distrikt, släpper sina frön och dör sedan ut. Man har icke lyckats spåra något samband mellan blomningen och någon väderleksfaktor. Tvärtom har det visat sig, att exemplar, som före blomningen skickats från Jamaica till England, därstädes i växthusen blommade samtidigt som de vilda exemplaren på Jamaica. Detta tyder på en i förväg uppkommen blomningsmognad, som oavsett förflyttningen frammanar blomning även under ganska väsentligt ändrade yttre betingelser. Hela förloppet med blomning och avdöende synes upprepa sig med intervall av ungefär 33 år. (SEIFRIZ, 1920). Här skulle alltså föreligga ett slags autonom blomningsperiodicitet, vars djupt liggande orsaker äro att söka inom växten själv, vilken i ett visst stadium av sin vegetativa utveckling slår ut i blom, oberoende av huru yttervärlden omkring den är beskaffad.

Över de omständigheter, som i allmänhet betinga en växts blomning, har KLEBS (1906, 1918 m. fl.) gjort omfattande undersökningar, som synas vara av stor vikt även för vår uppfattning av granens blomning och som därför måste vidröras. KLEBS indelar blombildningen i tre stadier. Som första stadium betecknas växtens uppnående av blomningsmognad, som andra stadium anläggningen av de mikroskopiska blomanlagen och som tredje dessas utveckling.

Hos den växt, som KLEBS framförallt har studerat, nämligen *Sempervivum Funkii*, uppstår blomningsmognaden såsom en följd av ökad koncentration av assimilaten i växtens cellsaft. Den uppstår därför framförallt vid livlig assimilation, livlig transpiration och samtidigt försvårat upptagande av näringssalter. Hög temperatur, som framförallt verkar befordrande på andningen och därför motverkar uppkomsten av en hög assimilatkoncentration, kan icke blott förhindra blomningsmognadens uppkomst utan även förstöra

en redan befintlig blomningsmognad. Emellertid är det av största intresse, att temperaturen kan stiga mycket högt, utan att dess hämmande inflytande gör sig gällande, under förutsättning att solbelysningen samtidigt är intensiv (1918).

Den bestämda blomningstiden hos *Sempervivum* ute i naturen förklaras i enlighet härmed av KLEBS på följande sätt. Under hösten stegras blomningsmognaden på grund av sjunkande temperatur, som nedsätter dissimilationen medan assimilationen ännu fortfar. En följd härav blir därför ökad saftkoncentration och stegrad blomningsmognad. Samtidigt sjunker emellertid också ljusstyrkan och då blomanlagens bildning och utveckling starkt bero just på ljuset, kan själva blomningen ej ske förrän på våren. Då bildas blomanlagen och sker blomningen som en följd av den stegrade ljusintensitet, för vilken den blomningsmogna växten utsättes.

Enligt KLEBS är således den årliga blomningen en helt och hållet inducerad företeelse. Andra forskare (jfr BENECKE-JOST, 1923) vilja däremot icke medgiva, att saken är så enkel. Man har bl. a. tvivlat på, att under ljusets inflytande verkligen en koncentration av assimilaten uppstår, ty om en livlig tillväxt sker samtidigt, bör överskottet förbrukas och således ingen blomningsmognad inställa sig. Om man då i stället tänker på en möjlig brist på näringsalter såsom orsak till blomningsmognaden, så kan man hänvisa till ett stort antal växter, vilka utveckla dels blommande kortskott och dels vegetativt växande långskott. »Om den ena knoppen får tillräckligt med salter för att kunna växa vegetativt, varför saknas salterna i den andra? Om assimilatkoncentrationen är nog stor för att den ena knoppen skall blomma, varifrån härrör då utspädningen i den andra?» Även om man således icke får ta den av KLEBS utarbetade teorien fullkomligt efter bokstaven, så synes den dock i många avseenden vara en god arbetshypotes, vars principer man i brist på bättre kan lägga till grund för sin syn på problemet ifråga.

Av mycket stort intresse för frågan om granens fruktsättning äro en serie undersökningar från BLAAUWS institut i Wageningen. En första oundgänglig fordran för att fullt behärska och förstå blomningsprocessen är en noggrann kunskap om knopparnas anläggning, deras utveckling och de olika organens tillblivelse inuti dessamma (BLAAUW, 1931). På denna punkt brister det alldeles i fråga om skogsträden. Om deras knoppänläggning och knopp-utveckling under inflytande av olika väderlekstyper är praktiskt taget ingenting bekant och svenska undersökningar saknas alldeles, om man frånser de specialstudier, som utförts av DAHLGREN (1921) över själva befruktningsprocessen. Hos SCHACHT (1860) finnas några antydningar om hur saken gestaltar sig för tyska förhållanden.

BLAAUWS och hans medhjälparens undersökningar pågå ännu. Bland de resultat, som nu äro tillgängliga kan här nämnas sambandet mellan blombild-

ningens hastighet vid olika temperaturer hos tulpan och hyacint. Det visar sig i båda fallen vara ett kontinuerligt tilltagande hos blombildningen med stigande temperatur till ett optimum och därefter ett successivt avtagande. Såväl mycket låga som mycket höga temperaturer förhindra således helt och hållet bildningen av blomanlag.

Hur ofullständiga de i sin korthet än må vara, framhäva dock de antydningar, som nu gjorts om blombildningsprocessen och dess beroende av yttre och inre faktorer, att denna helt säkert är en i hög grad komplicerad företeelse. Vi kunna förmoda, att temperaturen, ljuset, nederbörden, ståndorten och andra faktorer utöva ett inflytande på blomningen även hos granen, men vi ha så gott som inga hållpunkter för att avgöra på förhand, om det är en av dessa faktorer, som framförallt är viktig d. v. s. i verkligheten spelar en förstahandsroll, ej heller vid vilken tidpunkt i utvecklingen de utöva sin väsentliga verkan eller på vilket sätt detta sker. Man bör särskilt komma ihåg, att även om man i vårt skogliga rapportmaterial kan finna ett samband mellan blombildningen och en av de ovannämnda faktorerna eller någon annan, kan man i regel därför icke påstå, att denna faktor i sig själv är den verksamma. Det kan vara en följdföreteelse inom eller utom växten, som spelar huvudrollen. När denna sanning är fullt klar, kunna vi utan risk för missförstånd i fortsättningen tala om blomningens samband med temperatur och nederbörd etc. En sådan förenkling är nödvändig om icke framställningen skall bli tung och otymplig.

Om granen har en autonom periodicitet i blombildningen av samma natur som hos *Chusquea*, så måste den ha en kortare period. Blomningen hos granen inträffar nämligen som bekant med endast några få års mellanrum från könsnognaden och in i sena ålderdomen. Det är ju klart, att om en autonom periodicitet i den bemärkelsen, att blomningen oavsett yttre förhållanden framtvings på bestämda tider, skulle finnas, så skulle den också tydligt ge sig till känna såsom en regelbunden växling mellan rika och svaga blomningsår. Så kunna vi dock knappast tänka oss saken och en undersökning visar genast, att även om i vissa fall en rätt hög grad av regelbundenhet kännetecknar granens blomning (jfr fig. 21), så finnas dock så många oregelbundenheter, att en inverkan av yttre faktorer redan från början måste förutsättas. Om så är uppstår tydligen ett helt komplex av frågor. Är det fråga om en inre periodicitet, som tar sig uttryck, så snart de yttre förhållandena medgiva? Eller behöver granen en yttre eller inre beredskap till blomning, som utlöses av vissa yttre faktorer eller slutligen, förmå de yttre faktorerna självständigt, utan hänsyn till periodicitet eller förvägsberedskap, tvinga till blomning?

Vi nämnde begreppen yttre och inre beredskap. Det är fördelaktigt att redan här antyda vad vi mena därmed. Som en yttre beredskap kunna

vi beteckna t. ex. förekomsten av sådana organ eller bildningar, som kunna producera blommor. En inre beredskap å andra sidan kan bestå i ett visst fysiologiskt tillstånd eller en avstämning, som möjliggör eller gynnar blom-bildningen. Vi skola framdeles återkomma till dessa frågor.

III. Undersökningar och åsikter om skogsträdens fruktsättning.

Bland de uttalanden om skogsträdens blomning, som för oss äro av större vikt och betydelse, stå i främsta rummet de av den förut nämnde SCHACHT (1860), professor i botanik i Bonn. Han redogör tämligen utförligt och klart för knopparnas bildning och visar, hurusom alla knoppnlag till en början äro varandra alldeles lika, för att senare differentieras. Av en del knoppar bliva anlag till vegetativa skott, av andra bliva anlag till hanblommor och av åter andra anlag till honblommor. Vid vegetationsperiodens slut, i augusti—september, äro knopparna så utvecklade, att deras karaktär kan bestämmas. Då alltså blomanlagen äro färdigbildade redan året före blomningen, så drager SCHACHT därav den utomordentligt viktiga slutsatsen, att väderleken under detta knoppnlaggningsår bör utöva ett starkt inflytande på blom-bildningen. Denna slutsats har sedermera otaliga gånger bekräftats av olika författare. Några mer djupgående undersökningar synas dock i regel icke ha blivit gjorda, men snart sagt varenda författare på skogsskötselns och närliggande områden har vid något tillfälle yttrat sig om skogens frösättning och betingelserna härför. I de flesta fall synes man framförallt ha fäst sig vid temperaturens inverkan på knoppnlaggningen.

Uttalanden, som hänvisa på att betydelsen av knoppnlaggningsårets väderlek varit känd, finnas hos t. ex. BLOCH (1889—90), HAUCH och OPPERMAN (1898—1902), BRÜEL (1900) för att endast nämna några viktigare danska handböcker. I Norge har blomnings- och kottsättningsfrågan utförligt behandlats av HAGEM (1917), som fastslår »at furuens rike blomstringsaar, saerlig ved dens polare graense, kommer som en sikker følge av et eller flere aar med høi sommervarme.» Även EIDE har i ett flertal avhandlingar berört hithörande frågor (1920—25, 1925—27, 1928—30, 1931—32). Av finska undersökningar bör framförallt nämnas det viktiga och intressanta arbetet av RENVALL (1913), som visserligen icke så mycket handlar om orsakerna till blomningen, men i stället innehåller många andra observationer av utomordentligt intresse. Han visar bl. a., att tallens han- och honblomning torde påverkas av olika väderleksfaktorer, så att man det ena året kan se en rik hanblomning, det andra året en rik honblomning. Tidigare hade BLOMQVIST (1876) med stöd av SCHACHT påpekat knoppnlaggningsårets

betydelse. Senare undersökningar av vikt äro bl. a. de av LAKARI (1915, 1921), ILVESSALO (1917), AALTONEN (1919), KUJALA (1927) m. fl.

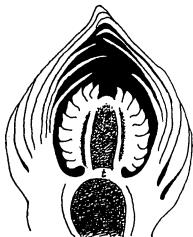
I vårt eget land ha många författare sysslat med frågor angående fröären. Hos SCHOTTE (1910 a) och sedermera i de årliga rapporterna om frötillgången i landet framhålles ofta betydelsen av väderleksförhållandena under året före blomningen. Även SYLVÉN (1916) ägnar uppmärksamhet häråt liksom KOLMODIN (1923). KOLMODIN gör det första svenska och troligen det över huvud taget första försöket, att bestämma under vilken tid av året, väderleken spelar sin väsentliga roll för skogsträdens blomning. Den forskare, som mest ingående torde ha studerat framförallt tallens kottsättning, är WIBECK.

Sedan långt tillbaka har man naturligtvis lagt märke till, att även väderleken under blomnings- och mognadssommaren spelar en stundom avgörande roll för kott- och frötillgången. LAUPRECHT (1875) anmärker bl. a. att ek- och bokollon vissa kalla och våta år icke uppnå full mognad och utveckling eller t. o. m. helt och hållet felslå, en iakttagelse, som många gånger bekräftas i de svenska frörapporterna. Många av de förut nämnda författarna ägna uppmärksamheten även åt detta förhållande, så t. ex. RENVALL och SCHOTTE (1905), som båda påpeka, att en rik tallblomning alldeles kan förstöras av en kall och ogynnsam blomnings- eller mognadssommar. KUJALA, HAGEM och WIBECK (1920) ha ingående forskat i de klimatiska betingelserna för tallfröets mognad. För granens vidkommande är mycket mindre känt om blomningsårets betydelse för en normal blomning och kottutveckling. Emellertid måste man, med hänsyn till vad som är bekant ifråga om andra trädslag förutsätta, att klimatiska extremer, häftiga froster, ihållande kallperioder m. m., kunna utöva ett betydligt, kanske ödeläggande, inflytande på fruktsättningen även hos granen.

Om alla tidigare författare varit ganska eniga i sin uppfattning av väderleksförhållandenas betydelse för fröären, så är detta icke så märkvärdigt, emedan endast tämligen allmänna uttalanden i regel gjorts. Ett allmänt inflytande ö. h. t. av väderleken kan man inte undgå att se, men i själva verket ligger den misstanken dock icke långt borta, att väderleken under någon viss tidsperiod spelar en större roll än väderleken under andra tider. Denna tanke har i Sverige uttalats av KOLMODIN, men vi finna den redan hos KLEBS (1906). Denna forskare säger på tal om knopparnas utveckling till blommor: »Es kommt nur darauf an, die inneren Bedingungen in dem Moment zu beeinflussen, wo sie ihre für die Entwicklung letzte entscheidende Beschaffenheit erhalten.» Tydligt medvetna om möjligheten av en kritisk period äro även WATT och TANSLEY (1932). De framhålla i samband med en kritik av medeltemperaturernas lämplighet som värmeindikatorer, att i fråga om boken »the temperature during the period when the flower primordia are laid down is more likely to be critical — say the weeks from

the end of May to the end of June». MALAGAN (1933) har påvisat sambandet mellan vissa växters blomningstid och temperaturen under vissa tidigare perioder, vilka sammanfalla med bestämda utvecklingsstadier hos blomknopparna.

Det är på grund av dessa och BLAAUWS undersökningar uppenbart, vilken stor betydelse en mera ingående kännedom om knopp-utvecklingen skulle ha för studiet av de kritiska perioderna. Som förut framhållits saknas emellertid nästan alldeles undersökningar häröver. SCHACHT och ALBERT (1894) ange dock några intressanta data, till vilka vi nu skola vända oss.



Fritt tecknat efter SCHACHT.
Fig. 1. Hanlig knopp av gran.

t = tvärskiktet.
Male bud of spruce.
t = the cross layer, separating the bud from the shoot-axis.

Vid skottens sträckning på våren befinner sig i spetsen på skottaxeln den s. k. vegetationspunkten, i vilken livliga celldelningar äga rum. Så småningom bildas under vegetationspunkten bladanlag, som sedan växa ut till de knoppfjäll, som skola omsluta den blivande knoppen. Någon tid efter det att dessa knoppfjäll nått en så stark utveckling, att de omsluta skottspetsen, börjar det strax under vegetationspunkten att bildas ett tvärskikt, som avgränsar den under sommaren utvuxna skottaxeln från vegetationspunkten. I och med detta tvärskikts utbildning kan man tala om, att den nya knoppen är utbildad (se figur 1). På det lilla av knoppfjäll omslutna anslaget till nästa års skott utvecklas nu successivt anlag till barr eller blad, till hanliga eller honliga blommor.

Nu anger SCHACHT att hos silvergran och gran i Thüringerwald hade år 1852 det ovannämnda tvärskiktet ännu icke utvecklats vid slutet av juli månad. Den 26 augusti var emellertid icke endast avgränsningsskiktet färdigt, utan även anlag till barr och han- eller honblommor. I de förra syntes t. o. m. redan modercellerna till frömjölet. Från den odifferentierade knoppen och till utbildade blomanlag hade det alltså i detta fall åtgått en tid av mindre än en månad, de huvudsakliga förändringarna torde ha skett i början av augusti.

På knopp- och barrprover tagna av författaren på Kulbäckslidens försökspark 1934, visade sig hos yngre växtliga granar de första synliga knoppfjälls-anlagen omkring den 11 juni. Ungefär den 7 juli hade knoppfjällen börjat omsluta skottspetserna, men ännu den 27 juli syntes inga tecken vare sig till avgränsningsskikt eller organanlag. I mitten av oktober voro de vegetativa knopparna på liknande granar i Stockholm fullt utbildade, med tydliga anlag till barr. Man torde därför våga hålla för troligt, att organanlagen hos granen i norra Sverige i regel bliva skönjbara i mikroskop först någon gång under augusti månad.

Om alltså granen färdigbildar sina knoppar rätt sent, så sker detta hos en del andra träd däremot mycket tidigt. ALBERT fann hos björken år 1892 hänhängena utvecklade inuti knopparna redan den 25 maj. Hänghena voro väl differentierade och 1—3 mm långa den 4 juni. Den 21 augusti var pollenet färdigt. Honblommorna kunde urskiljas först den 1 juli. Hos de vegetativa knopparna fanns redan den 25 maj 2—4 bladanlag, som alltså skulle komma att övervintra och utvecklas nästa sommar. Under september månad utvecklades i bladveckan på de små i knoppen liggande bladen små nakna ansvallningar, anlag till knoppar, som skulle utvecklas till övervintringsknoppar först nästa år. Det allra första anlaget till björkens nu på hösten 1935 övervintrande knoppar hava således uppstått redan någon gång under hösten 1934.

Utan tvivel skall en noggrann undersökning visa, att även hos granen de första knoppanlagen uppträda redan inuti den övervintrande knoppen, eller under dess allra första sträckningstid, ty redan på de centimeterlånga nyss från knoppfjällen befriade skotten synas knoppanlagen som små vitaktiga vårtor. Vid denna tid äro knopparna dock naturligtvis odifferentierade, d. v. s. vegetativa knoppar, han- och honblomknoppar äro alla varandra lika. Det är som förut sagts först under augusti eller september, som de kunna kiljas från varandra vid en mikroskopisk undersökning.

IV. Några anteckningar om granens skottbyggnad.

På den stora mångfald av förgreningstyper, som granen uppvisar och som särskilt studerats av SYLVÉN (1916 m. fl.) kunna vi här icke i detalj ingå. Förgreningstyperna ha icke heller närmare eller ö. h. t. alls undersökts i det avseende, som intresserar oss i detta sammanhang, nämligen fördelningen av vegetativa och florala skott. Det är, som längre fram skall påvisas, mycket troligt, att just olikheterna i detta hänseende spela en viss roll för både förgreningstypens utbildning och trädets allmänna habitus.

Granens skottbyggnad utmärkes av en ganska stor regelbundenhet. Normalt är huvudstammens spetsknopp genomgående utan förgrening. Under spetsknoppen anlägges årligen ett antal skenbart kranställda sidoknoppar, som nästa år normalt utväxa till skott, som bilda grenar av första ordningen. Under dessas spetsknoppar anläggas likaså sidoknoppar, som utväxa till grenar av andra ordningen o. s. v. Det finnes grenar av ända till åttonde ordningen. I de flesta fall undertryckes likväl ett betydande antal av dessa sidoknoppar, i olika antal och på olika sätt hos granens olika förgreningstyper. På grenaxlarna mellan kvistvarven utvecklades i regel också ett antal svagare sidoskott, som vanligen icke uppnå någon rikare förgrening. Dessa skott

utvecklas ur sidoställda knoppar med principiellt samma laterala ställning som de förut nämnda skenbart kranställda sidoknopparna, men vi skilja dem från dessa genom att giva dem ett särskilt namn nämligen mellanknoppar.

Antalet sidoknoppar under grenarnas spetsknoppar är i regel 2 eller stundom 3. Vid årsskottets bas i knoppfjällsveckan och dolda av knoppfjällen

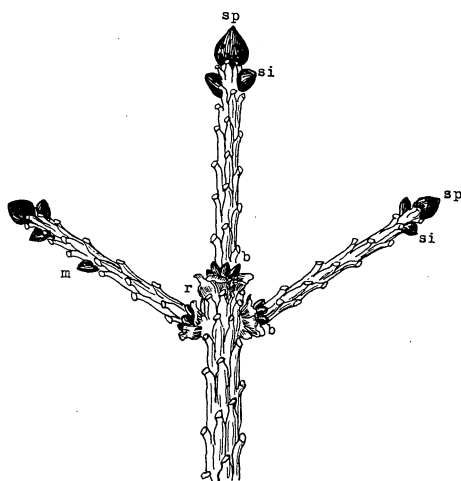


Fig. 2: Schematisk bild av granknopparnas plats i skottsystemet.

Diagrammatic picture of position of spruce buds in the shoot-system.

vid den gemensamma förgreningspunkten för flera skottaxlar, uppträda dessa hanblommor i täta gyttningar. I de flesta fall, då dessa basalknoppar icke utvecklas, kan man icke utan närmare undersökning avgöra, om de till anlagen äro vegetativa eller florala. I regel torde de vara så svagt utvecklade, att de äro odifferentierade.

Hanblommorna utvecklas eljest ur de under spetsknoppen anlagda 2 à 3 sidoknopparna samt ur de längre ned på skottet anlagda mellanknopparna. Varje hanblomma utgör, som man lätt inser, den definitiva avslutningen av ett skott. Sedan knoppen blommat finns icke längre någon vegetationspunkt och skottaxeln kan då naturligtvis icke utvecklas vidare.

På samma sätt förhåller det sig med honblommorna. Dessa uppträda endast i skottspetsarna, vanligtvis på grenar av andra eller högre ordningar, men också på grenar av första ordningen. Normalt utvecklas de således aldrig direkt ur en skottaxels sidoknoppar. Efter blomningen är skottaxelns vidare monopodiale tillväxt stängd.

För att förtydliga det som nu sagts om han- och honblommornas uppträ-

sitter ett rätt stort antal små knoppar (basala knoppar), som i regel icke utvecklas, utan småningom torka bort eller föra ett latent liv. I enstaka fall och i synnerhet om någon skada träffar huvudskottet, kunna dessa stundom utväxa till skottaxlar och om ett blomningsår inträffar brukar en stor del av dessa knoppar utvecklas till hanblommor. Genom sitt stora antal, ofta 2—4 st., bidraga dessa hanblommor mycket effektivt till den vid sådana tillfällen luxurierande blombildningen. På grund av sin plats vid skottbaserna, alltså i regel

darde meddelas ett par schematiska bilder. I verkligheten förekomma ofta både han- och honblommor på samma skott, men för avbildning ha vi valt enbart han- resp. honblommande skottpartier (fig. 3 och 4).

Fig. 2 visar en bild av en huvudaxel med sidogrenar av 1 ordningen jämte de anlagda spetsknopparna, sidoknopparna, en mellanknopp och basalknopparna.

Fig. 3 visar ett starkt hanblommande skottparti. Den apikala spetsknoppen på huvudaxeln är vegetativ, medan sidoknopparna äro hanliga. På den första övre grenen till höger på bilden blomma alla knoppar. På de två grenarna nedanför, som bestå av två årsleder skilda åt av ett streck, se vi på den vänstra, att spetsknoppen är vegetativ medan sidoknopparna äro hanliga. En mellanknopp är också hanlig liksom alla basalknopparna. Det föregående årsledet förgrenade sig icke, så att där nu sitta två stycken utvecklade, vegetativa sidoknoppar och då det icke var hanblomning föregående år måste tydligen denna skottleds basalknoppar också vara utvecklade.

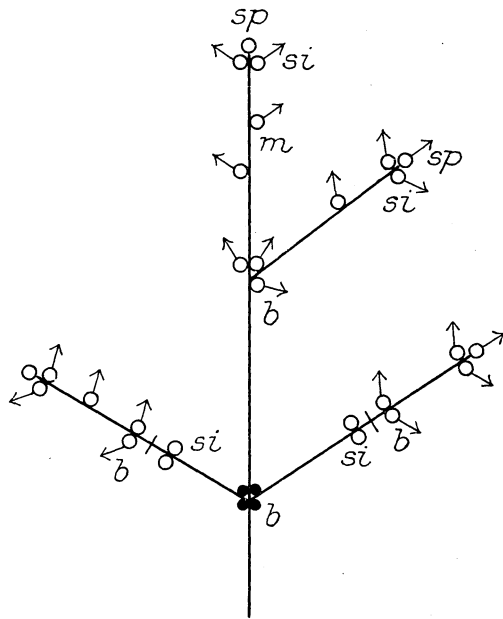


Fig. 3. Hanblommande skottparti av gran.

sp = spetsknoppar.

si = sidoknoppar.

m = mellanknoppar.

b = basalknoppar.

Male flowering shoot-system of spruce.

sp = apical buds.

si = side buds.

m = intermediate buds.

b = basal buds.

På fig. 4 synes ett honligt blommande skottparti. Huvudaxelns spets-, sido- och mellanknoppar äro vegetativa, basalknopparna äro utvecklade. De övriga spetsknopparna äro alla honliga, medan övriga knoppar äro vegetativa. De på andra årsleden från spetsen räknat sittande mellanknopparna ha icke utvuxit till skott, utan förblivit utvecklade.

Om vi antaga, endast för att få en uppfattning om med vilken hastighet och i vilken proportion trädets skottsystem utvecklas, att varje knopp, när den utväxer till en skottaxel, åtminstone inom trädets övre, livskraftigare del, ger upphov till blott tre stycken nya vegetativa knoppar, alltså en spetsknopp och två sidoknoppar så har av n knoppar på hösten ett visst år blivit $3n$ knoppar nästa höst och $3^2 n = 9n$ knoppar hösten därpå. Siffrorna här ha

ingenting att betyda i och för sig, emedan så många olika faktorer påverka knoppantalet och utvecklingen, men de visa dock, med vilken nästan lavinartad hastighet skottsystemet måste berikas hos ett träd, när utvecklingen får försiggå ostört.

VÖCHTING (1878) skildrar trädens levnadsperioder och anför därvid en iakttagelse, som är av vikt för vår framställning. Efter en första period av rent

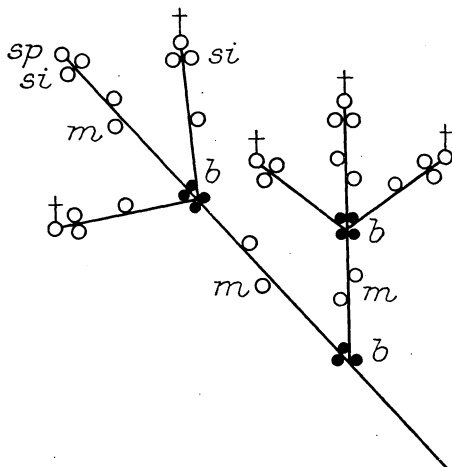


Fig. 4. Honblommande skottparti av gran.
Female flowering shoot-system of spruce.

vegetativ tillväxt inträder som bekant en sexualperiod, varunder trädet både tillväxer och producerar blommor. Vid tilltagande ålder minskar successivt den vegetativa tillväxten varvid sexuffunktionerna alltmera dominera. Till sist händer det, att även huvudgrenarnas spetsknoppar bliva blommor, vilket alltså betyder ett definitivt hinder för vidare vegetativ tillväxt på den punkten. Emedan dock granens alla barrveck kunna producera knoppar och det f. ö. alltid finnes ett större eller mindre antal utvecklade knoppar kvar i skottsystemets inre delar, så kan

enligt författarens iakttagelser nya grensystem utväxa från sådana knoppar, som i samband med terminalknoppens död uppväckas ur sitt sovande tillstånd.

Enligt författarens observationer är terminal hanblomning hos alla grenordningar mycket vanlig hos äldre granar i Norrland, där jag på olika ställen haft tillfälle att iakttaga den rika blomningen våren och sommaren 1934. Honblomningen, som ju normalt är terminal hos grenar av andra och högre ordningar, utsträcker också mycket ofta till terminalknoppen hos första ordningens grenar, ett förhållande som längre fram skall visa sig leda till viktiga konsekvenser. Trädets övergång till alltmera genomförd terminal honblomning och hanblomning sammanhänger utan tvivel i hög grad med åldern och ståndorten, så att ju mera trädet har framskridit i sitt levnadslopp, desto mera framträdande blir denna tendens till blomning hos dess spetsknoppar. Men lika säkert är, att andra förhållanden äro medverkande. Olika grantyper ha olika benägenhet till terminal blomning. Sådana former finnas enligt författarens iakttagelser otvivelaktigt blandade inom samma snävt begränsade trakt, ehuru i en viss trakt en viss typ är starkt

dominerande. Även en regional fördelning kan vara tänkbar. Dock saknas det f. n. möjligheter att bestämt yttra sig i den frågan. Utan tvivel sammanhånga dessa olikheter i blomningssättet med inre korrelationer mellan skottsystemets olika delar, till stor del kanske samma korrelativa inflytelser, som påverka knoppundertryckningen och förgreningstypen enligt SYLVÉN.



Foto I. TIRÉN.

Fig. 5. Hanblommande skott av tall. Observera den genomgående långskottsaxeln. Hanblomningen är normalt aldrig terminal.

Male flowering shoots of pine. The male flowers are normally never terminal.

Ur flera synpunkter, bl. a. ärtlighetssynpunkt, äro dessa förhållanden säkert värda ett mera ingående studium.

Emedan det längre fram kommer att bliva av värde att göra vissa jämförelser mellan granen och tallen, skola några enkla huvuddrag av tallens skottbyggnad också vidröras. Medan hos granen alla skott äro av långskotts natur, har tallen en genomförd skillnad mellan långskott och kortskott. De förra utgöras av de vanliga årsskotten, de senare av den korta axel, på vilken barrparen sitta. Hanblommorna hos tallen bildas av de nederst på det utväxande årsskottet sittande kortskotten. Långskottsaxeln är således genomgående och terminalknoppen blommar aldrig under normala förhållanden (jfr fig. 5). Honblommorna uppträda i spetsen av det utväxande årsskottet. De äro av långskotts natur i motsats till hanblommorna och utgöra i själva verket årsskott; som skjuta ett år i förväg. Honblommorna utväxa ju från sidoknopparna i spetsen på det årsskott, som själv just håller på att växa ut (jfr fig. 6). Själva

spetsknoppen blommar i normala fall aldrig hos tallen, långskottsaxeln är således även i detta fall genomgående.

V. Om knoppreduktionen.

Nedanstående anteckningar om granens knoppreduktion basera sig huvudsakligen på några strödda iakttagelser, som författaren gjort un-



Foto L. TIRÉN.

Fig. 6. Honblommande skott av tall. Mellan de båda honblommorna sitter spetsknoppen, som är vegetativ och kommer att fortsätta den monopodala huvudaxelns tillväxt nästa år.

Female flowering shoot of pine. The terminal, vegetative bud is situated between the two female flowers. This is vegetative and will continue the growth of the monopodial main axis next year.

der granens blomning på Kulbäckslidens försökspark våren 1934. Jag har icke haft tillfälle att vidare studera denna troligen mycket viktiga sak i andra landsdelar och även för den västerbottniska granens del äro observationerna fåtaliga och bristfälliga, emedan deras betydelse först småningom blev fullt tydlig.

Såväl i Stockholmstrakten, där författaren en dag hade tillfälle att observera granen under blomningstiden, som i Västerbotten var hanblomningen mycket riklig. Vid en ytlig undersökning var det frappant, vilket oerhört antal

knoppar, som voro florala. Då vi veta, att hanblommorna till stor del och honblommorna alltid normalt utvecklas ur knoppar, som annars skulle blivit, eller åtminstone haft möjlighet att bliva, vegetativa skott, så kunna vi härav draga den viktiga slutsatsen, att en rik blomning väsentligt måste reducera granens förråd av till vegetativ utveckling dugliga knoppar.

Om dessutom, som ofta är fallet, hanblomningen utsträcker till terminalknopparna i alla eller de flesta grenordningar och honblomningen till även första ordningens grenar, så åtföljes den starka knoppreduktionen även av skärpta svårigheter att återställa skottsystemets tidigare rikedom. Detta kan nämligen i så fall endast ske, genom att sovande knoppar börja utvecklas eller genom att tidigare svagt utvecklade sidogrenar med behållen vegetativ toppknopp övertaga tillväxten. Återhämtningssvårigheten understrykes just av det förhållandet, att i detta fall även de gynnsammast situerade och

bäst utvecklade knopparna, vilka eljest skulle fortsatt grenens vegetativa tillväxt, komma till blomning. Till den vegetativa återställelsen bliva därför övervägande de svagare skotten kvar. Även om emellertid spetsknopparna på grenar av lägre ordning skulle förbli vegetativa under en blomning, så är det likväl tydligt, att en viss tid måste åtgå innan skottsystemet återvunnit samma knopprikedom som före blomningen.

Blomningen hos granen skapar följaktligen själv genom den åtföljande starkare eller svagare reduktionen av skottsystemets knoppantal betingelserna för en viss periodicitet i blomningen.

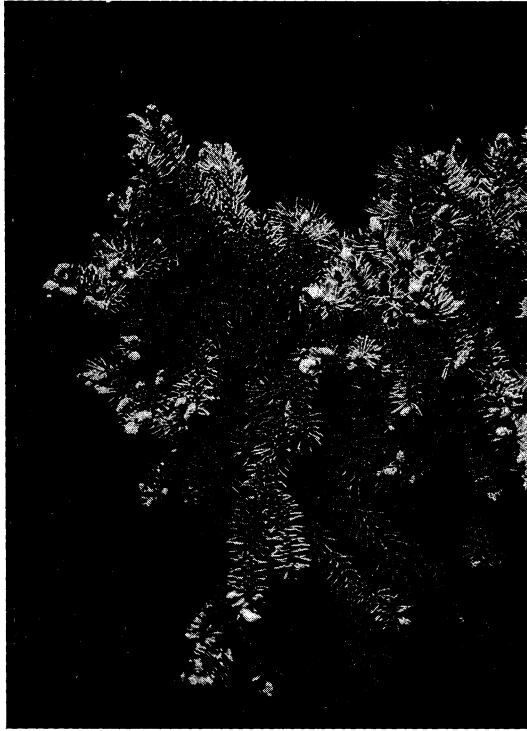


Foto L. TIRÉN.

Fig. 7. Parti av en grangren med en på Kulbäcksliden våren 1934 vanlig intensitet i blomningen. Observera den nästan regelbundna blomningen hos spetsknopparna.

Part of a branch of spruce with ordinary intensity in flowering at Kulbäcksliden in the spring of 1934. Note the almost regular flowering of the terminal buds.

Ju rikare granen alltså blommar ett visst år, desto svagare måste den under alla förhållanden, huru gynnsamma de än äro, blomma det påföljande året. Ju svagare tillväxt träden ha eller desto skarpare genomförd, av inre orsaker reglerad, för-



Foto L. TIRÉN.

Fig. 8. Hanblomning hos gran. Alla terminalknoppar blomma. Nertill t. v. synes en skottaxel, som blommade terminalt 1931. Den har icke utvecklats sedan dess.

Male flowering of spruce. All terminal buds are flowering. Below, to the left, a shoot-axis that flowered terminally in 1931. Since then no development.

delning mellan florala och vegetativa knoppar, som de äga, desto mera sannolikt är det, att även det andra året efter blomningen är ett svagt blomningsår. År med svag eller medelmåttig blomning böra under i övrigt gynnsamma förhållanden kunna följas av år med medelmåttig eller svag blomning.

Längre fram skola vi visa, att fröärens uppträdande i Sverige mycket vackert bestyrka den här framlagda synpunkten.

Fig. 7 visar en bild av en hanblommande gren från en gammal, rikt blommande gran på Kulbäcksliden i Västerbotten. Det framgår av bilden, ehuru efter klicheringen något otydligt, att så gott som alla spetsknoppar blivit hanblommor. I anteckningarna, som gjordes vid fotograferingen, anmärkes, att endast ett fåtal vegetativa knoppar funnos bland 100-tals hanblommor. Detta var över huvudtaget regel inom hela parken hos alla granar i de delar av kronan, som visade en riklig blomning. På fig. 8 ser man tydligt de terminala hanblommorna, de blommande sidoknopparna och basalknopparna. Längst ned till vänster synes en skottaxel, som blommade terminalt våren 1931, alltså närmast föregående rika blomningsår. Blomman har nu fallit bort. Skottet har icke utvecklats alls sedan 1931. Om även grenen till höger hade haft en terminal hanblomma 1931 så skulle, som man ju inser, de nu på denna gren sittande blommorna (4 st. synas på bilden, spetsknoppen är även

en hanblomma) icke ha funnits och om huvudaxeln med dess sidoknoppar också hade blommat 1931, så skulle hela grenen icke ha burit en enda hanblomma våren 1934, medan den nu har c:a 18 st. På hela den på fotografiet synliga delen av kvisten fanns icke en enda makroskopiskt synlig vegetativ knopp. Kvistens utveckling var därför avslutad för en obereknelig tid framåt.

Fig. 9 visar ett annat exempel på huru den vegetativa utvecklingen efter en rik hanblomning kan upphöra. Skottet blommade 1931.

I fig. 10 ser man en kvist, vars högra parti på grund av tidigare rik hanblomning och utebliven nyutveckling av knoppar stagnerat i tillväxten, medan ett nytt skottsystem utvuxit längre in på huvudaxeln, till vänster å bilden. Denna del blommade 1934 rätt rikt och blir därför i sin tur till stor del stängd för framtiden.

Detta exempel synes antyda, att den gamla norrländska granens typiska smalkroniga habitus möjligen kan sammanhänga med dess be-

nägenhet för terminal hanblomning. Huvudgrenarnas tillväxt avbrytes upprepade gånger av hanblomning och regenerationen sker från partier närmare grenbasen.

Emedan honblommorna alltid sitta i skottspetsar och speciellt i de väl belysta, kraftigt utvecklade skottens spetsar, så innebär en rik honblomning en betydelsefull reduktion av de knoppar, som ett påföljande år skulle kunna ha möjlighet att utveckla honblommor. Knoppreduktionen genom blomningen sträcker följaktligen sina verkningar även till kotttillgången under åren närmast efter blomningen.

På fig. 13 synes särskilt tydligt honblommornas placering i spetsen på skott av andra ordningen. Alla eller åtminstone de allra flesta blommorna

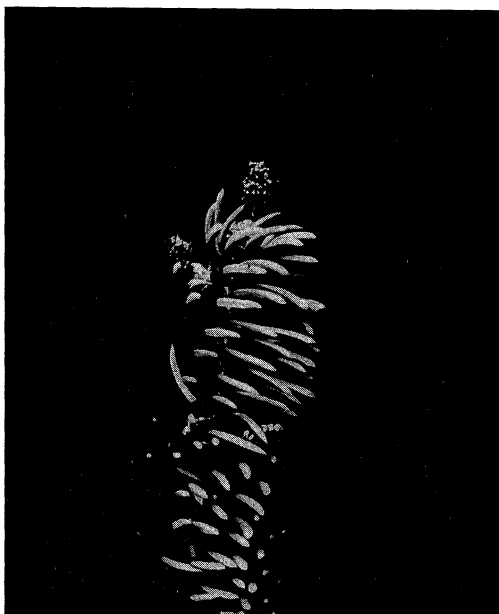


Foto L. TIRÉN.

Fig. 9. Skottspets, som blommade med en terminal hanblomma år 1931. Sedan dess ingen utveckling. Resterna av hanblommorna sitta kvar ännu tredje våren efter blomningen.

Shoot with a terminal male flower of 1931. No development since then. The dry flowers are still remaining in the third spring after flowering.

sitta på skott, som förgrenat sig från den del av huvudgrenen av första ordningen, som utvuxit efter föregående rika blomningsår, 1931. En rik honblomning hade i detta fall varit en omöjlighet 1932, den hade endast kunnat vara svag 1933 och är år 1934, ehuru rik, dock icke jämförbar med t. ex. 1931 års osedvanligt rika blomning.

Synnerligen övertygande är fig. 15, som visar en rikt kottbärande topp av en 230-årig gran. Toppen bar, efter blomningen 1934, 21 st. kottar. Inalles



Foto L. TIRÉN.

Fig. 10. Återtillväxt av en genom hanblomning i den vegetativa utvecklingen stängd grankvist.

Regrowth of shoots (to the left) on a branch, the vegetative development of which was blocked by male flowering in 1931.

funnos 9 st. vegetativa skott, däribland toppskottet och dess båda små och korta sidoskott, som sällan blomma förrän de blivit åtminstone ett par år gamla. Av de 6 återstående var endast ett kraftigt utvecklat (upptill till höger). Hela denna topp, som nu bar 21 kottar, hade därför under gynnsamma förhållanden sannolikt endast kunnat producera en enda kotte under 1935.

Skillnaden mellan granen och tallen är markerad. Då tallen har en genomgående skottaxel med sidoställda honblommor, finnes hos detta träd ingen så väsentlig knoppreduktion.

Fig. 16 visar ett skottsystem, som blommade 1934, 1933 och 1931. Hos tallen finnes alltså, om de klimatiska förhållandena medgiva, möjlighet till en åtminstone ganska rik honblomning nästan varje år. Mycket rik kan den

ju inte i längden förtfara att vara, emedan då till sist en brist på långskottsförgrening och därmed en allmän skottbrist skulle uppstå. Ur skillnaden mellan honblommornas plats i skottsystemet hos tall och gran torde olikheten mellan kottårens uppträdande hos dessa trädslag i det väsentliga kunna förklaras. Hos tallen mera jämn kotttillgång med mindre amplituder mellan rika och svaga kottår, hos granen mera ojämn kotttillgång med kraftigare amplituder.

För att giva en föreställning om proportionen mellan vegetativa och florala knoppar under ett blomningsår, meddelas här några resultat från ett antal knoppräknningar.

En gren av första ordningen, 9 år gammal, alltså bestående av 9 årsled, bar 171 st. ♂-blommor och 35 vegetativa knoppar. Därjämte syntes stora mängder av märken efter ♂-blommor från våren 1931.

En annan lika gammal gren hade 92 ♂-blommor och 37 vegetativa knoppar.

En 7-årig gren hade 88 ♂-blommor och 20 vegetativa knoppar.

Här har bland ♂-blommor inräknats alla, även de basala, ♂-blommorna. Siffrorna giva därför endast en allmän föreställning om, att de sexuella funktionerna tydlig dominera över de vegetativa.

Hos en annan gren av första ordningen gav knoppräknningen följande resultat:

Vegetativa knoppar.....	51 st.
Äldre ♀-blommor	3 »
» ♂-blommor med spets-, sido- eller mellanknoppsställning.....	117 »
» ♂-blommor, basala.....	160 »



Foto L. TIRÉN.

Fig. 11. Toppen av en gran med rik honblomning 1931 och 1934. 1934 års blommor sitta övervägande på den del av skottsystemet, som blivit till efter år 1931.

The top of a spruce with prolific female flowering in 1931 and 1934. The 1934 flowers are chiefly situated on those parts of the shoot-system that have grown after 1931.

1934 års ♂-blommor, med spets-, sido- eller mellanställning.....	92 st.
1934 » ♂-blommor, basala.....	104 »
1934 » ♀-blommor.....	1 »

Vi ha här skilt på de ♂-blommor, som ha sådan ställning, att det normalt utväxer vegetativa skott ur knoppenlagen, nämligen spets-, sido- och mellanknoppar, och sådana, som normalt icke utvecklas annat än till ♂-blommor, nämligen basalknopparna. Vi finna av ovanstående siffror, att denna gren

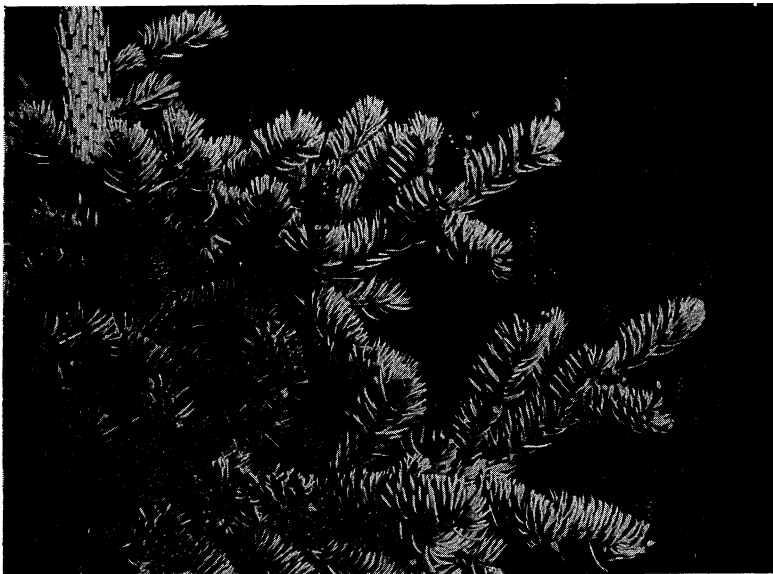


Fig. 12. Honblomning hos gran.
Female flowering of spruce.

Foto L. TIRÉN.

tidigare (år 1931) genom ♂-blomning berövats 117 st. vegetativt utvecklingsbara knoppar och år 1934 92 st. Kvar till vegetativ utveckling under sommaren 1934 funnos endast 51 st. knoppar (= 36 %), bland vilka alla levande, kvarvarande knoppar inräknats, även om de varit så svaga, att de ej förmått bilda ordentliga skott eller ens över huvud taget kunnat utväxa.

Då det var av ett visst intresse att söka beräkna det antal hanblommor, som en viss gren kunde tänkas under gynnsamma förhållanden förmå prestera påföljande år, ha följande beräkningar gjorts.

Tre grenar, en med rik hanblomning, en med medelmåttig och en med förhållandevis svag blomning utvaldes. Alla grenarna voro av första ordningen. På dem räknades antalet knoppar, som bildats på de under våren 1934 utvuxna skotten (ej basalknoppar), antalet skott (liktydigt med antalet vegeta-

tiva, utvecklingskraftiga knoppar tidigt på våren) samt antalet spets-, sido- och mellanställda hanblommor. Vi få följande tablå:

Rik ♂-blomning

Knoppar på 1934 års skott.....	25 st.
Skott 1934.....	15 »
Spets-, sido- och mellanställda ♂-blommor	136 »
S:a knoppar våren 1934.....	151 »



Foto L. TIRÉN.

Fig. 13. Honblomning hos gran 1931 och 1934. Obs. 1934 års blommor, som sitta på skott, vilka utvuxit efter 1931.
Female flowering of spruce in 1931 and 1934. Note the position of the 1934 flowers on shoots wholly grown out after 1931.

Härav blommande 1934.....	90 %
Sannolikt antal ♂-blommor 1935	23 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	17 %

Medelmåttig ♂-blomning

Knoppar på 1934 års skott.....	29 st.
Skott 1934.....	15 »
Spets-, sido- och mellanställda ♂-blommor.....	49 »
S:a knoppar våren 1934.....	64 »
Härav blommade 1934.....	77 %
Sannolikt antal ♂-blommor 1935.....	22 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	45 %

Svag ♂-blomning

Knoppar på 1934 års skott.....	142 st.
Skott 1934.....	60 »
Spets-, sido- och mellanställda ♂-blommor.....	87 »
S:a knoppar våren 1934.....	147 »
Härav blommade 1934.....	59 %
Sannolikt antal ♂-blommor 1935.....	84 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	97 %



Foto I. TIRÉN.

Fig. 14. Rik honblomning hos gran 1934. En kotte efter blomning 1933 synes på bilden. Den var svagt och ofullständigt utvecklad.
Prolific female flowering of spruce in 1934. A cone from the 1933 flowering is seen in the figure, feebly and incompletely developed.

Beräkningarna ha utförts under det nära till hands liggande antagandet, att ett påföljande år i regel icke ett procentuellt större antal av alla förefintliga knoppar kunna blomma, än vad som skedde under det föregående rika blomningsåret. Det är naturligtvis tvärtom troligt, att en mindre procent blommar året efteråt, men då det icke finns några hållpunkter för att bedöma hur mycket mindre den bör vara, så ha vi räknat med samma blomningsprocent båda åren. Orsaken till att blomningen året efter ett blomningsår sannolikt är procentuellt svagare än under blomningsåret självt, under i övrigt lika (klimatiska och andra) förhållanden, torde huvudsakligen ligga däri, att om vi frånse de av inre orsaker stabilt vegetativa knopparna (t. ex. topp-

knoppen på huvudaxeln och delvis grenar av 1 ordningen) så är det f. ö. de bästa och gynnsammast belägna knopparna, som i första hand blomma. Ett påföljande år finnes därför över huvudtaget en större procent sämre situerade och utvecklade knop-



Foto I. TIRÉN.

Fig. 15. Toppen av en gammal, rikt kottbärande gran. Endast ett enda skott (upptill till höger) hade sannolikt kunnat blomma nästa år.

The top of a richly cone-bearing spruce. Only a single shoot could probably have flowered next year (above to the right).

par och blomningen måste fördenskull också bliva procentuellt svagare. Härtill kommer ytterligare en faktor, nämligen den kraftuttömning, som en rik blomning kan antagas medföra för trädet. Denna kraftuttömning sammanhänger med stor sannolikhet just med knoppproduktionen, i det att trädets assimilerande barrmassa under blomningsåret och de närmast följande åren troligen lider en viss förminskning. Nybildningen av barrbärande skott hämmas av blomningen, medan avdöendet av de äldre barråtgångarna fortgår. Härtill kommer, att trädets förråd av upplagsnäring sannolikt mobili-

seras och till stor del förbrukas vid en rik blomning. Effekten av allt detta undandrager sig dock varje försök till kvantitativ uppskattning.

De meddelade siffrorna ha enligt vad som förut sagts erhållits efter ett subjektivt val och kunna därför endast tjäna som belysande exempel. Detta är emellertid alldeles tillräckligt för att visa, att året efter ett rikt hanblomningsår icke kan bli ett nytt rikt

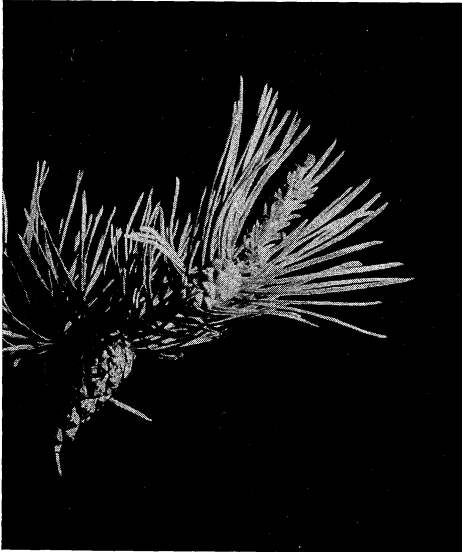


Foto L. TIRÉN.

Fig. 16. Honblomning hos tall 1934, 1933 och 1931. Mellan de båda kottarna finns ett årsled, 1932, utan blomning. Female flowering of pine in 1934, 1933 and 1931. Between the two cones a year's shoot, 1932, without flowering.

sådant. Den bästa möjliga blomningen år 1935 har i tre fall beräknats kunna uppgå till resp. 17, 45 eller 97 % av blomningen 1934, räknat i antalet spets-, sido- och mellanställda hanblommor. Då basalblommorna äro ungefär lika många som dessa, inverka de icke väsentligt på de nämnda procenttalen. Det är alldeles säkert, att enligt denna beräkning den möjliga blomningsintensiteten år 1935 överskattats av skäl, som förut omtalats samt dessutom av det viktiga skälet, att icke alla knopparna på 1934 års skott över huvud taget äro utvecklingsbara. Så mycket säkrare kunna vi därför påstå, att den här undersökta norrländska granotypen på grund av knoppreduktionen vid ♂-blomningen

icke kan blomma mycket rikt två år i följd. Visserligen obevisat, men dock högst sannolikt, är det, att mer än ett år efter ett mycket rikt hanblomningsår kan röna en märkbar påverkan av knoppreduktionen vid blomningen.

För att demonstrera även honblomningens nedgång efter ett rikt honblomningsår ha följande knoppärkningar gjorts. På en efter förhållandena rikt kottbärande gran avtogos de översta 8 årsleden, på vilka större delen av kottarna funnos. På denna del antecknades antalet kottar, antalet vegetativa årsskott samt de vegetativa sido- och eventuellt mellanskott, som i sin helhet utvuxit under våren 1934. Skillnaden mellan de två sistnämnda antalen + eventuella blommor anger tydligen antalet spetsknoppar på hösten 1933. Av de vegetativa skotten räknades dels de fullt utvecklingskraftiga och dels mer eller mindre förkrympta eller eljest särskilt svaga skotten. I vår kalkyl

böra dessa senare icke vara med. Ehuru alldeles subjektivt anser författaren ett utelämnande av dessa svaga skott fullt berättigat och ägnat att giva en riktigare föreställning om knopp- och blomningsförhållandena. På så små och svaga skottaxlar, som det här är fråga om har författaren icke sett kottar utveckla sig.

Vegetativa, väl utvecklade skott.....	60 st.
Små, svagt utvecklade skott.....	(61) »
Under 1934 utvuxna sidoskott, väl utvecklade.....	27 »
Terminalknoppar 1933, vegetativa.....	33 »
♀-blommor 1934.....	121 »
S:a antal terminalknoppar 1933.....	154 »
Därav blommade.....	79 %
Sannolikt antal ♀-blommor 1935.....	47 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	39 %

Något längre ned på samma gran räknades en gren av första ordningen belägen utanför den rikligaste blomningszonen.

Vegetativa, väl utvecklade skott.....	14 st.
Små, svagt utvecklade skott.....	(7) »
Under 1934 utvuxna sidoskott, väl utvecklade.....	5 »
Terminalknoppar 1933, vegetativa.....	9 »
♀-blommor 1934.....	15 »
S:a antal terminalknoppar 1933.....	24 »
Därav blommade.....	63 %
Sannolikt antal ♀-blommor 1935.....	9 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	60 %

Ett antal skott på en mellanled mellan två kvistar gav följande resultat:

Vegetativa, väl utvecklade skott.....	6 st
Små, svagt utvecklade skott.....	0 »
Under 1934 utvuxna sidoskott, väl utvecklade.....	2 »
Terminalknoppar 1933, vegetativa.....	4 »
♀-blommor 1934.....	7 »
S:a antal terminalknoppar 1933.....	11 »
Därav blommade.....	64 %
Sannolikt antal ♀-blommor 1935.....	4 st.
Blomningen 1935 utgör av d:o 1934.....	57 %

Vi finna av dessa siffror att knoppreduktionen genom honblomningen är synnerligen betydande. Hos en hel grantopp, innefattande den rikast blommande delen av trädet, kunde blomningen år 1935 på sin höjd stiga till 39 %

av blomningen 1934, hos ett par mindre rikt blommande delar av trädet är motsvarande procent 60 resp. 57 %. Som förut påpekats äro dessas siffror säkerligen betydligt för höga. Man kan därför med så mycket större trygghet utgå ifrån, att en rik honblomning under alla förhållanden måste följas av ett eller flera år med svagare blomning.

Knoppreduktionens effekt är så säkert ådagalagd, att något tvivel om dess betydelse för de enskilda träden icke kan kvarbliva. Däremot är det mera svårt att överblicka, vilken betydelse den kan ha i stort. Eftersom effekten tydligt yttrar sig hos enskilda träd, så är det ju alldeles säkert, att den också förefinnes hos summan av ett antal enskilda träd. Man kan endast tänka sig, att vissa omständigheter kunna förmildra effekten ifråga om blomningen i en hel landsända eller i ett bestånd.

Det första man därvid kan förmoda vara av betydelse är beståndsförhållandena. Det är bekant, att träd i bestånd icke bära kvantitativt lika mycket kott, som motsvarande träd i fri ställning. Det borde då kunna tänkas, att i bestånden alltid ett rätt stort antal knoppar finnas kvar, som året efter en blomning kunna åstadkomma en ny lika rik blomning. Emellertid är detta föga sannolikt. Under gynnsamma förhållanden blomma nämligen de knoppar, som kunna blomma. De knoppar, som icke blomma, förbliva vegetativa av något särskilt skäl, t. ex. svag utveckling, ogynnsam plats, ärftliga eller korrelativa inflytelser etc. och det är därför troligt, att reduktionen av de blomningsdugliga knopparna i det ena fallet är nästan lika effektiv som i det andra.

Emellertid medför ett större förråd av om också svagare vegetativa knoppar alltid en större möjlighet till återställelse av skottsystemet. Man kan därför tänka sig, att knoppreduktionseffektens långvarighet påverkas av bestånds- och framförallt åldersförhållanden. Även i detta fall har man likväl knappast utsikter att konstatera större skillnader, ty med förbättrad tillväxtenergi synes proportionen mellan de av inre orsaker stabilt vegetativa och labilt vegetativa knopparna förskjutas till de förras fördel. Hos de urgamla träden, vars livsfunktioner över huvud taget äro på upphållningen, kan troligen en rik blomning för lång tid uttömma regenerationsmöjligheterna. Även dessa gamla granar visa emellertid en förvånansvärt seg blomningsförmåga, som till stor del förklaras av, att undan för undan nya, tidigare endast vegetativa, partier av kronan ryckas med i blomningen. Emellertid torde man kunna påstå, att mycket gammal och tillbakagående gran måste uppvisa längre intervaller mellan rika fröår än yngre och växtkraftigare. Då vi i vårt land ha en utpräglad regional fördelning av granens åldersklasser, med i stort sett äldre och oväxtligare skog längre norrut, så kan man förutse, att de rika fröåren i Norrland skola vara sällsyntare än i södra Sverige.

VI. Om materialet för en undersökning över kottårens samband med klimatiska förhållanden.

Till grund för följande undersökning ligger det rapportmaterial, som inlämnats av landets kronojägare och under senare år (fr. o. m. 1922) även av länsskogvaktare. Dessa rapporter om skogsträdens fruktsättning finnas på Skogsförsöksanstalten i en sedan år 1895 obruten serie, nu omfattande 40 år.

Rapportsystemet har under denna tid undergått vissa förändringar, ehuru knappast av mycket genomgripande art. Till att börja med skedde registreringens på följande sätt (C. G. H[OLMER]Z, 1897):

»Tillgången på kottar, frö eller ollon betecknas på följande sätt, nämligen:

- 0 = ingen, då kottar, frö eller ollon icke förekomma;
- 1 = ringa, då kottar, frö eller ollon endast sparsamt förekomma på enstaka fristående träd;
- 2 = mindre god, då kottar, frö eller ollon allmänt förekomma på fristående träd och i beståndens ytterkanter;
- 3 = god, då kottar, frö eller ollon allmänt förekomma såväl på fristående träd som å träd inom de medelålders och äldre bestånden;
- 4 = riklig, då kottar, frö eller ollon förekomma rikligt på flertalet träd inom de medelålders och äldre bestånden.»

Detta schema gällde oförändrat till och med frörapporterna för år 1909.

Förutom ovannämnda uppgifter antecknades i rapporterna även blomningstiden samt uppgifter om blomningens ymnighet och kottarnas, fröets eller ollonens beskaffenhet. Blomningens ymnighet angavs »alltefter huru allmänt och rikligt träden blomma, med svag, medelmåttig eller riklig». I fråga om beskaffenheten antecknades om kottarna etc. voro »små, medelstora eller stora, maskstungna eller friska o. s. v.» Vissa uppgifter om årets väderlek antecknades även.

Angående tillämpningen av detta rapportsystem ha tid efter annan vissa anmärkningar framställts. En viktig upplysning meddelas av MAASS (1906), då han anser att fördelningen av skogsmarksarealen på de olika trädslagen inom bevakningstrakterna borde tillmätas hänsyn. »Det ligger nämligen i öppen dag, att uppgifterna från tvenne bevakningstrakter, om än med lika stor areal skogsmark, men den ena huvudsakligen bevuxen med tallskog och den andra med granskog, icke såsom nu är fallet äro av samma värde vid fällandet av ett allmänt omdöme om frötillgången hos de båda trädslagen.»

Det är av ovanstående tydligt, att kotttillgången betraktas ur rent kvantitativ synpunkt. Detta betraktelsesätt står i överensstämmelse med § 12 i reglementariska föreskrifter till efterrättelse för krono-

jägarnas tjänstgöring. Här anges »såsom ett viktigt ändamål, att genom rapporterna kännedom i god tid sprides om kottillgången i landets särskilda delar, så att kottinsamlingen må kunna bedrivas i tillräcklig utsträckning i de härför gynnsamma orterna». (MAASS, 1906).

SCHOTTE (1910 a) anmärker, att det ifrågavarande rapportsystemet av nämnda anledning icke lämpar sig som underlag för slutsatser angående fröårens periodicitet. Denna anmärkning föranledde en omläggning av rapportsystemet, vilket skedde år 1910, så att meddelandet om kottsättningen hösten 1910, åtminstone i det väsentliga, grundar sig på det nya systemet.

Om det förhåller sig så, som man av det sagda har grundad anledning att tro och som man i vissa fall (t. ex. åren 1907 och 1909) kan anse bestyrkt av frörapporterna, så är tydligen en viss kritik av nöden, då man tillgodosör sig uppgifterna för tiden 1895—1909. Man löper nämligen risken att i granfattiga trakter aldrig erhålla rika granfröar, trots att de granar, som finnas där, dock bära rikligt med kott och vice versa.

Såväl HOLMERZ (1897, 1900) som NORLING (1902) framhålla önskvärdheten av större noggrannhet vid uppgiftslämnandet. HOLMERZ framhåller bl. a. att »bevakarnas rapporter om tillgången på grankottar äro från många håll felaktiga, i det att grankottar, kvarsittande sedan förlidet år, upptagits såsom årskottar». Själv har författaren några gånger haft anledning att även i senare tid ifrågasätta dylika misstag. MAASS (1906) framhåller som ett allmänt omdöme, att ett rapportmaterial av ifrågavarande art icke kan bliva så tillförlitligt som önskvärt vore.

Även SCHOTTE (1910) framställer en del anmärkningar mot rapporternas noggrannhet. Han påtalar bl. a. sådana inkonsekvenser som uppgifter om svag blomning men riklig kottillgång hos samma trädslag etc. samt framhåller förekomsten av räkne- och skrivfel vid avfattandet av vissa sammandrag etc. Ett mycket vanligt fall är också, att blomningen angives med beteckningarna för kottillgången, ehuru uttryckligen två särskilda skalor för båda dessa iakttagelser föreskrivas.

Även om författaren i det stora hela instämmer med ovannämnda auktorer däri, att rapportmaterialet under tiden 1895—1909 är förhållandevis svagt som underlag för mera ingående undersökningar och som sin åsikt måste uttala en varning för att pressa detsamma för hårt i detaljerna, så kan det på grund av de framförda anmärkningarna dock icke alldeles diskvalificeras. Man har full rätt att inom stora delar av landet grunda ett omdöme om förekomsten eller uteblivandet av ett granfröar på rapporterna, medan man däremot endast efter en viss kritik kan acceptera graden av fröårets intensitet. Här liksom i alla andra undersökningar av denna art kunna naturligtvis egendomliga eller oförutsedda omständigheter någon gång förrycka resultatet.

Men detta får självfallet t. v. icke utgöra något hinder för att utnyttja materialet så långt det går.

Fr. o. m. hösten 1910 tillämpades det nya av SCHOTTE (1910 b) genomförda rapportsystemet, där den väsentliga förändringen bestod i att den relativa kottförekomsten blev föremål för bedömning, så att alltså en ringa förekomst av ett trädslag i en viss trakt icke utgjorde något hinder för rapport om rik blomning och kotttillgång. Den kvantitativa synpunkten tillgodosågs genom en särskild uppgift om kottskördens tillräcklighet, varjämte som förut anteckningar gjordes om kottens beskaffenhet, om den var väl utvecklad eller outvecklad, skadad etc. Dessutom skedde en uppdelning på fristående träd och bestånd m. m., varom hänvisas till SCHOTTES avhandling. I de bearbetningar, som utförts efter denna tid ha medeltal av rapporternas sifferbeteckningar tagits mellan fristående träd och bestånd, mellan kronojägarnas och de sedermera rapportavlämnande länsskogvaktarnas uppgifter, mellan samtliga dessa kategorier och jägmästarnas personliga siffror etc. på sätt, som framgår dels av SCHOTTES nämnda avhandling och alla följande frörapporter i Skogsförsöksanstaltens publikationer, dels också i vissa detaljer på sätt, som det här är av underordnat intresse att närmare vidröra.

Detta år 1910 införda rapportsystem fyller åtminstone formellt rätt höga krav på tillförlitlighet. En detalj av icke ringa betydelse bör dock framhållas, som fortfarande utgör en svaghet hos själva systemet, nämligen avsaknaden av bestämda åldersuppgifter för den skog, vari iakttagelserna av blomning och kottsättning ske. Dels är det stora skillnader i kottsättningens riklighet och möjligen också kottärens frekvens hos yngre och äldre bestånd och dels är skogens ålderssammansättning väsentligt olika i olika landsdelar samt har vidare under den 40-åriga perioden undergått ytterligare förändringar. Vi skola framdeles komma i kontakt med denna fråga i annat sammanhang.

Som ett exempel på med vilken otrolig lätthet även efter 1910 missförstånd och felaktigheter kunna uppstå, trots till synes fullt klara besked om rapporternas avfattande, kan nämnas, att SCHOTTE (1912) funnit, att en del uppgiftslämnare antagligen med outvecklad tallkott avsett den 1-åriga tallkotten. Dessutom har det i allmänhet varit mycket svårt att förmå uppgiftslämnarna, att vid ingen blomning eller kotttillgång ange detta med den önskade beteckningen: ingen. I stället lämnas ofta kolumnen blank eller sättes däri ett streck, varigenom osäkerhet uppstår, om blomning eller frötillgång över huvudtaget har blivit föremål för observation eller om den är = ingen. Det bör dock här anmärkas, att före 1910 ingen tydlig föreskrift om hur beteckningen skulle ske beträffande utebliven blomning förefanns i rapportformuläret. Ett annat exempel på uppgifternas osäkerhet, som flera gånger anförts av SCHOTTE och MELLSTRÖM (1919), är de ofta starkt diver-

gerande uppgifterna om trädslagens blomningstid, som enligt MELLSTRÖM stundom utesluta, att de grundats på direkta iakttagelser.

Denna mycket väsentliga nackdel, nämligen svårigheten eller omöjligheten att erhålla garantier för, att medvetna iakttagelser över blomning och kotttillgång verkligen utföras, kan man förmoda spelar en viss roll i fråga om alla dessa frörapporter. Ehuru därmed ingen förebräelse riktas mot uppgiftslämnarna, måste det vara en kritisk granskares rätt att påpeka, hurusom det kan vara möjligt, att vissa uppgiftslämnare, vid rapportens skrivande på hösten i oktober, då först söka erinra sig, vad de under våren och sommaren iakttagit om skogsträdens blomning och fruktsättning. Det är vidare icke uteslutet, att närboende uppgiftslämnare i viss grad påverkat varandra, så att alltså varje rapport icke alltid är att betrakta som en självständig uppskattning av en och samma företeelse.

En mängd exempel kunna anföras, som berättiga till misstanken, att betydande ojämnheter i noggrannheten och tillförlitligheten hos rapporterna äro tillfinnandes. Hur därmed må förhålla sig, är det emellertid likväl klart, att materialet innehåller upplysningar av värde, som det skall bliva vår uppgift att här söka tillvarataga.

VII. Anteckningar om bearbetningen.

Vid bearbetningen ha de båda skalorna för kotttillgången, som båda gå från 0 till 4, jämnställt med varandra. Enligt skalan före 1910 betyder 1 sparsam förekomst på fristående träd och efter 1910 svag eller medelmåttig tillgång på fristående träd. Dessa grader ha ansetts tämligen jämnställda. Så även med graden 4, som i båda skalorna betyder riklig tillgång hos fristående träd och i bestånd. Mellangraderna böra då också på ett för denna undersökning tillräckligt noggrant sätt motsvara varandra.

Landet har indelats i ett rutsystem (se fig. 17) med sammanlagt 26 st. rutor, av vilka likväl rutan 16 på grund av sin litenhet och vissa meteorologiska skäl uteslutits.

I de fall, där icke kartor över kotttillgången funnits publicerade, ha sådana upprättats. Över dessa har ett genomskinligt papper med ovannämnda rutsystem lagts och därefter har för varje ruta med ögonmått och delvis räkning intensitetsgraden av kotttillgången skattats. Säkerheten vid denna skattning torde uppgå till ett par tiondels grader och förfarandet motsvarar därför mer än väl sitt ändamål. De erhållna siffrorna för kotttillgången ha införts på kort, ett för varje ruta och kalenderår.

Rutorna 1—8 betecknas såsom norra Sverige, rutorna 9—15 som mellersta Sverige och rutorna 17—26 som södra Sverige. För dessa tre landsdelar ha

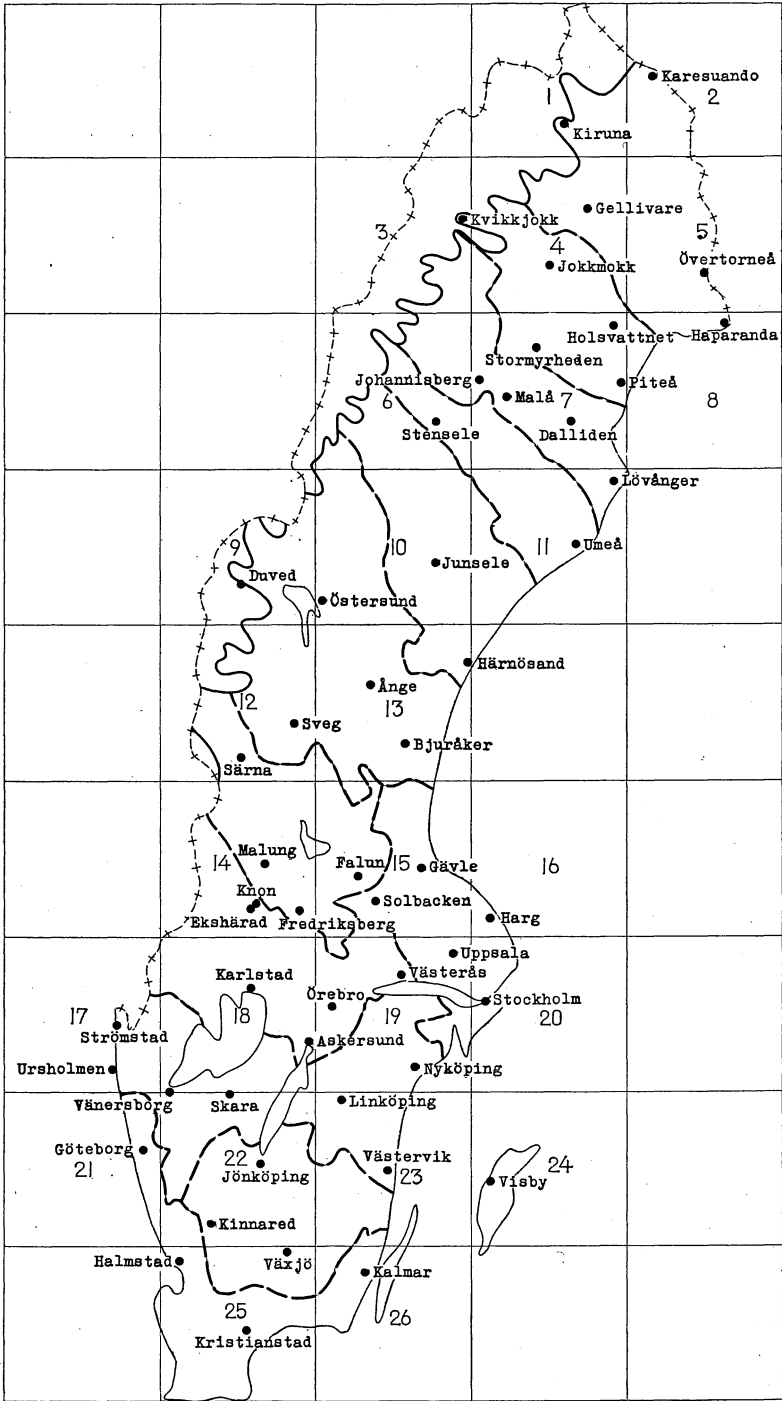


Fig. 17. Landets indelning i rutor samt använda meteorologiska stationer.
 Division of the country into squares and meteorological stations used.

ur originalrapporterna och ur de frörapporter, där sammandrag över blomningens intensitet funnits publicerade, medeltal för blomningsintensiteten beräknats, varvid överjägmästaredistriktet utgjort enheter. Dessa ha tagits ihop på ett med indelningen i landsändar så nära överensstämmande sätt som möjligt. Större noggrannhet visade sig härvidlag icke vara av nöden.

I det av Meteorologisk-Hydrografiska Anstalten publicerade materialet av meteorologiska iakttagelser i Sverige ha vissa stationer utsetts att representera de olika rutorna. Dessa äro följande:

Ruta 1: Karesuando, Kiruna	Ruta 13: Bjuråker
» 2: »	» 14: Ekshärad, Knon, Falun
» 3: Kvikkjokk	» 15: Falun
» 4: Jokkmokk	» 17: Strömstad, Ursholmen
» 5: Haparanda, Gällivare, Övertorneå	» 18: Karlstad
» 6: Stensele	» 19: Västerås
» 7: Piteå, Malå, Stormyrheden	» 20: Stockholm
» 8: »	» 21: Göteborg
» 9: Duved, Östersund	» 22: Jönköping
» 10: Östersund	» 23: Västervik
» 11: Umeå	» 24: Visby
» 12: Sveg	» 25: Växjö, Kristianstad
	» 26: Kalmar

För dessa stationer ha normalvärden av vissa temperatur- och nederbördsuppgifter hämtats från de meteorologiska publikationerna. För de smärre stationerna ha normalvärden beräknats för undersökningsperioden. Där obrutna serier icke funnits ha sådana i några fall beräknats för kortare perioder. Närliggande stationer ha i sådana fall enligt uppgifterna i förestående tablå fått vikariera för varandra vid den därefter företagna beräkningen av avvikelserna från dessa normalvärden. Sålunda erhöles för varje ruta en serie uppgifter om månadsmedeltemperaturens och månadsnederbördens avvikelser från sina normala värden. Vissa andra meteorologiska observationer antecknades även.

Slutligen utvaldes för de tre landsändarna följande stationer:

Norra Sverige: Stensele, Piteå, Haparanda, Jokkmokk, Karesuando.

Mellersta Sverige: Falun, Gävle, Bjuråker, Sveg, Östersund, Umeå.

Södra Sverige: Kristianstad, Göteborg, Västervik, Jönköping, Stockholm, Falun, Karlstad, Västerås.

För dessa stationer och landsändar beräknades normalvärden av 5-dagarsmedia för temperaturen under tiden juni—augusti åren 1894—1930. För varje landsända beräknades därefter medelvärdena av 5-dagarsmedia för varje enskilt kalenderår.

För att bekvämt möjliggöra ett studium i enlighet med principerna för multipel korrelationsräkning av olika meteorologiska faktorerers inverkan på kotttillgången uppskrevs temperaturens och nederbördens avvikelser från normalvärdena under blomningsåret samt under de två föregående åren på de förut nämnda korten. Därjämte antecknades även kotttillgången under samma två föregående år.

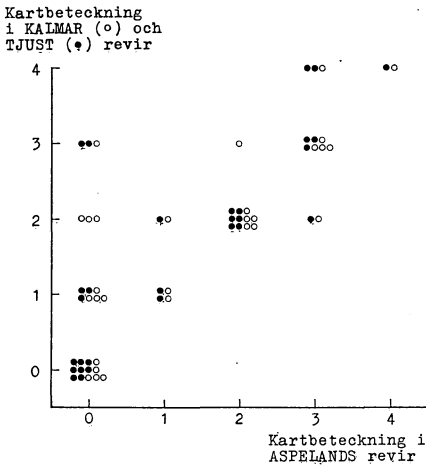


Fig. 18. Sambandet mellan grankotttillgången i Aspelands revir och i Kalmar, resp. Tjusts revir.
Relation between the cone-harvests in Aspeland forest-division and in Kalmar and Tjust forest-divisions, respectively.
Kartbeteckning = chart-indication (= prolificness of cone-year).

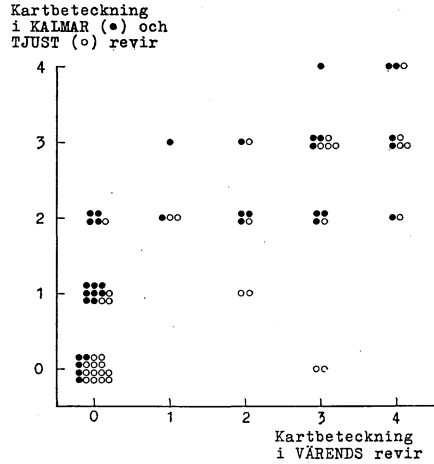


Fig. 19. Sambandet mellan grankotttillgången i Värends revir och i Kalmar, resp. Tjusts revir.
Relation between the cone-harvests in Varend forest-division and in Kalmar and Tjust forest-divisions, respectively.
Kartbeteckning = chart-indication (= prolificness of cone-year).

VIII. Om grankottåren i Sverige 1895—1933.

Allmänt.

Det finnes en hel rad termer i samband med frågan, vars betydelse det är nödvändigt att precisera, innan vi använda dem.

Om vi utgå från ett visst år, då skogsträden på våren blomma mer eller mindre rikligt, så kan detta år lämpligen betecknas som blomningsår. Året före blomningsåret kunna vi benämna knoppänläggningsår, emedan knopparna då anläggas, åtminstone i synlig måtto. Om ett rikt blomningsår utan kalamiteter går till ända, blir det därjämte ett rikt kottår, n. b. vad granen beträffar (och andra barrträd med ettårig mognadstid. Vad tallen beträffar infaller som bekant kottåret först året efter blomningsåret). Om blomningsåret och den därpå följande vintern och våren varit gynnsamma för frö-

bildningen inträffar normalt ett rikt fröår året efter kottåret. Begreppen fröår och kottår särskiljas ofta icke så noga från varandra. Här fasthålla vi dock skillnaden, kottår och fröår infalla således på skilda kalenderår. Om ett rikt fröår uppvisar för groning och plantutveckling gynnsamma väderleksförhållanden, så blir det därjämte ett gott förnygringsår. Vad granen och i än högre grad vad tallen beträffar, är förutsättningen för ett gott förnygrings-

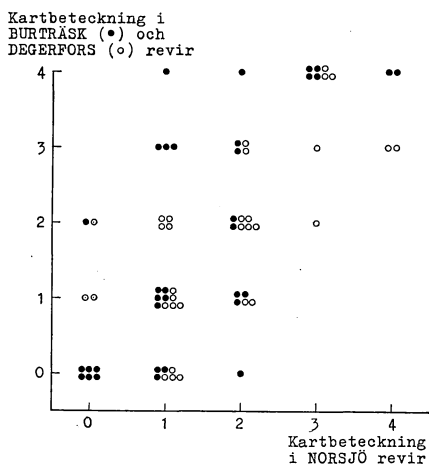


Fig. 20. Sambandet mellan grankott-tillgången i Norsjö revir och i Burträsk, resp. Degerfors revir.
Relation between the cone-harvests in Norsjö forest-division and in Burträsk and Degerfors forest-divisions, respectively.
Kartbeteckning = chart-indication (= prolificness of cone-year).

satts motsvarande beteckningar för de närliggande och i förhållande till kusten lika belägna reviren Kalmar och Tjust (fig. 18). Vi se av figuren, att ett påtagligt samband förefinnes mellan kotttillgången i Aspelands revir och de på vardera sidan därom belägna reviren. Men å andra sidan är spridningen mycket väsentlig. Medan kotttillgången i Aspelands revir är 0, kan den i de båda andra reviren vara 3. Om den i Aspeland är 3 kan den i de andra vara 2 eller 4. Det är svårt att förklara detta såsom en följd av olika väderleksinflytelser, då vida mera åtskilda platser visa en mycket stor överensstämmelse i väderleksförhållandena under samma år. Det är fastmera troligt, att verkliga olikheter i bedömningen här spelat en väsentlig roll. Genom klassindelningen skapas ju alltid möjligheter för en differens på en grad, men om bedömningen är säker i sig själv, böra dessa differenser vara relativt sällsynta. Så är dock knappast fallet och vi se dessutom, att differenserna kunna stiga ända till tre grader.

år således sammanträffandet av en hel rad lyckliga omständigheter.

Ur det tillgängliga rapportmaterialet kunna vi vinna upplysningar endast om kottåren och blomningsåren. Vad de senare beträffar, vet man icke med säkerhet, om uppgifterna avse enbart honblomning eller blomning över huvud taget. Det senare är mest sannolikt, emedan en rik hanblomning icke gärna kan undgå att göra intryck. Huruvida granen kan uppvisa några mera väsentliga växlingar mellan han- och honblomning, såsom tallen enligt RENVALLS undersökningar, är icke bekant.

För att erhålla en viss föreställning om värdet av de i rapport- och kartmaterialet meddelade sifferbeteckningarna har över beteckningssiffran för kotttillgången i Aspelands revir (eller motsvarande område) på abskissan, av-

Fig. 19 visar en liknande bild av sambandet mellan kottillgången i Värends revir och i Kalmar och Tjusts revir.

Fig. 20 ger ett exempel på motsvarande samband i norra Sverige. Man ser av figuren, att då kottillgången är = 1 i Norsjö revir, kan den vara = 4 i Burträsk. När den är 2 i Norsjö, kan den vara 0 eller 4 i Burträsk. Sambandet mellan Norsjö och Degerfors är något bättre.

Samtliga dessa tre bilder bestyrka, att bedömningsojämnheterna varit väsentliga och då dessutom klassindelningen själv medför icke alldeles betydelslösa ojämnheter, så bör det vara berättigat, att icke eller endast med försiktighet utnyttja materialet för ingående detaljstudier. Vi kunna med andra ord på grund av materialets beskaffenhet icke vänta oss, att ett djupare inträngande på frågan om sambandet mellan väderlek och kottår skall giva pålitliga resultat. Då emellertid figurerna likväl visa tydliga samband, är det fullt berättigat, att hysa förhoppningar om, att materialet åtminstone i stora drag förmår belysa det nämnda problemet.

Blomningsår, kottår och knoppreduktion.

Fig. 21 och tab. 1 visa medelvärdena av kottillgången för de tre landsdelarna norra, mellersta och södra Sverige från 1895—1933 uttryckt i den 4-gradiga skalan. I en 3-gradig skala angives blomningsintensiteten (fig. 21). Före 1910 gälla blomningsuppgifterna blomning i allmänhet, fr. o. m. 1910 gälla de endast blomningen i bestånd.

Figurerna visa en hart när otrolig överensstämmelse mellan blomningen på våren och kottillgången på hösten. De kalamiteter och andra framförallt väderleksinflytelser, som ofta anförts i frörapporterna såsom orsak till sämre kottillgång än vad blomningen utlovade, synas för granens vidkommande i allmänhet icke ha spelat någon väsentlig roll. Överensstämmelsen mellan blomning och kottillgång är emellertid alltför god, för att man skall våga betrakta blomningen såsom en fullt självständig uppskattning. Ehuru ingenting kan bevisas vare sig i den ena eller andra riktningen, måste man dock förvåna sig över, att samma personer med osviktig säkerhet kunna bedöma två olika företeelser rätt långt skilda åt i tiden, medan olika personer, enligt vad vi förut sett, icke kunna bedöma en och samma samtidigt inträffande företeelse med tillnärmelsevis liknande precision.

Så mycket framgår dock av den påtalade samvariationen, att det i föreliggande fall i stort sett kommer på ett ut, om blomningen eller kottillgången sättes i samband med väderleksfaktorerna. Vi välja då kottillgången, för vilken mera detaljerade

Tab. 1. Kottsättningens medeltal hos gran.
The mean values of the cone setting of the spruce.

År Year	Norra North	Mell. Centr.	Södra South	År Year	Norra North	Mell. Centr.	Södra South
	Sverige				Sverige		
1895	3,7	2,7	1,8	1915	2,4	2,8	3,4
96	0,6	1,0	1,3	16	1,5	0,9	0,7
97	0,9	1,2	3,2	17	2,6	2,3	0,4
98	0,6	0,6	0,4	18	0,7	1,1	3,6
99	0,7	0,3	0,3	19	1,8	1,1	0,3
1900	1,4	2,9	3,0	20	1,7	1,0	0,4
01	0,4	1,0	0,7	21	3,2	3,6	3,2
02	2,8	1,2	0,4	22	1,3	0,7	1,2
03	1,0	0,2	0,3	23	1,3	1,1	0,6
04	1,0	1,5	3,7	24	1,2	2,6	3,6
05	0,9	1,4	0,5	25	3,3	2,2	0,4
06	1,3	1,6	2,2	26	1,8	1,5	0,9
07	1,2	2,1	0,4	27	1,5	2,2	2,7
08	1,0	0,9	0,1	28	2,5	2,7	3,1
09	1,0	1,4	1,7	29	0,4	0,5	0,4
10	1,6	2,4	1,9	30	0,8	1,2	0,9
11	1,2	1,8	2,0	31	3,8	3,8	3,5
12	1,3	1,5	0,9	32	0,8	0,3	0,2
13	2,8	3,7	2,5	33	1,2	1,4	2,3
14	1,7	1,2	1,2				

bearbetningar på förhand finnas utförda. Man får emellertid icke glömma, att granen möjligen någon gång kan ha haft en mer eller mindre rik blomning, som icke observerats, emedan den icke lett till ett rikt kottår.

Rika blomnings- och kottår med ett medeltal för kottillgången av 3 och däröver ha i norra Sverige under de sista 39 åren förekommit 4 gånger, i mellersta Sverige 3 gånger och i södra Sverige 9 gånger. Vår tidigare slutsats (sid. 438) bekräftas således i det att de rika kottåren i södra Sverige äro mer än dubbelt så vanliga som i norra Sverige. Härmed är naturligtvis ingenting sagt om det verkliga, kvantitativa utbytet i de olika landsdelarna. Varje uppgiftslämnare bedömer givetvis kottillgången i förhållande till vad hans bevakningstrakt eller trakten i allmänhet brukar prestera. Ingen som helst absolut jämförelse är därför tillåten.

De tre serierna ge ingen antydning om någon långsam förskjutning av kottillgången under perioden, som kunde tänkas bero på den långsamt skeende åldersförändringen. Detta bestyrker ytterligare uppgifternas karaktär av relativa omdömen.

Granska vi den brutna linjen för kottillgången i södra Sverige (fig. 21) finna vi, att linjens utseende mer än väl ger skäl för en hypotes om en regelbunden periodicitet hos granens blomning och fruktsättning. Vi ha i knoppreduktionen vid en rik blomning funnit en antaglig och övertygande förklaring till förekomsten av en sådan periodicitet. Om denna förklaring är den

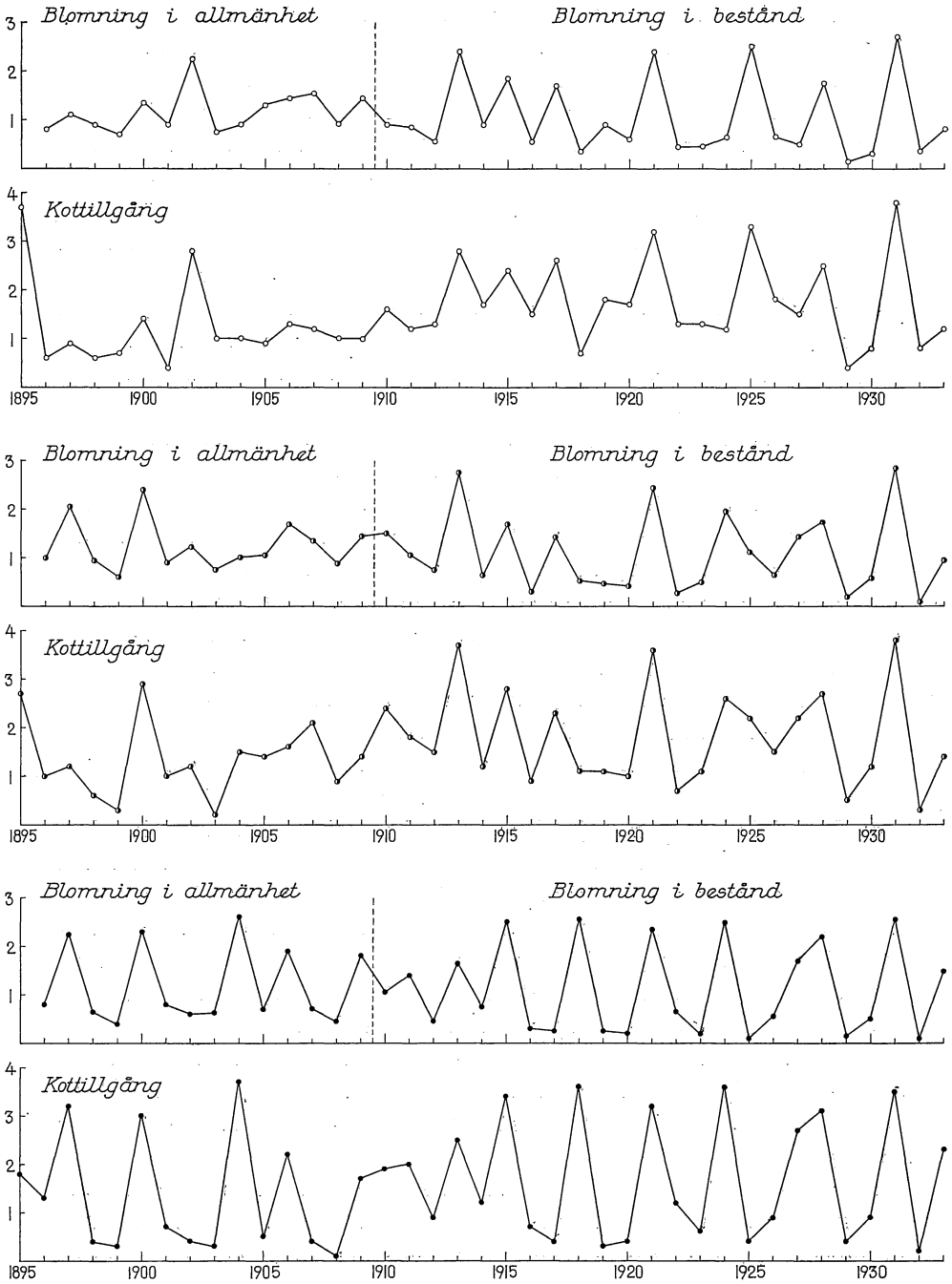


Fig. 21. Blomning och kottillgång i norra (överst), mellersta och södra (nederst) Sverige.
 Flowering and cone-harvest in North (above), Central, and South (below) Sweden.

riktiga, så kunna vi med stöd av fig. 21 dra den viktiga slutsatsen, att knoppreduktionen i södra Sverige icke sträcker sina verkningar utöver de två efter blomningsåret följande åren.

Knoppreduktionen utgör i södra Sverige dock intet absolut hinder för blomning med endast ett års mellanrum eller ens två på varandra följande år. Vi se dock att blomningen i sådana fall blir något mindre riklig, än när två år förflutit efter senaste blomningsår. Så är tillgången 1906 mindre än 1904, 1933 mindre än 1931, den är i allmänhet lägre under de tätt på varandra följande blomningsåren inom perioden 1909—1915. 1915 blev dock ett mycket rikt blomningsår. Detta kan väl förklaras av den långa föregående perioden med medelmåttig blomning. Åren 1927 och 1928 voro båda ganska rika blomningsår. Ej heller dessa år tillhörde likväl de rikaste. I fall såsom detta ligger f. ö. misstanken om en sammanblandning av två kottgenerationer mycket nära till hands. Två mycket rika kottår efter varandra i samma skog är nämligen, såvitt vi för närvarande kunna bedöma, en ren omöjlighet och detta förhållande måste gentemot en eventuell avvikelse i rapportmaterialet tillmätas vitsord framför detta. Det är icke heller alldeles otänkbart att skalan för kottbedömningen kommer på glid, då flera år med blomning följa på varandra. Sålunda torde kotttillgången under alla eller några av åren 1909, 10, 11, 13 och 15 samt 1927 och 28 sannolikt vara överskattad. Man måste betänka, att ingen som helst absolut jämförelsenorm existerar.

Samma iakttagelser kunna göras även på kurvan för mellersta Sverige, ehuru förhållandena här äro mindre utpräglade.

I norra Sverige tyder mycket på, att två kottfattiga år efter blomningsåret är en väl knapp tidsfrist för att möjliggöra mycket rik blomning det tredje året. Likväl finnes i materialet inga så starka stöd för denna uppfattning, att ett bestämt uttalande kan göras. En iakttagelse av värde i detta samband är dock, att det osedvanligt rika kottåret 1931 följdes av ett i Västerbotten avgjort mindre rikt kottår 1934, trots den gynnsamma, varma sommaren 1933. För norra Sveriges vidkommande måste vi därför tills vidare anse, att knoppreduktionen sträcker sina verkningar minst över de två efter en rik blomning följande åren. Orsaken till den sannolikt förefintliga skillnaden i knoppreduktionens verkningstid mellan södra och norra Sverige ligger i den allmänna förskjutningen mot högre åldrar i Norrland samt i de över huvudtaget sämre tillväxtbetingelserna därstädes (jfr sid. 438).

Ett djupare inträngande på frågan om knoppreduktionens betydelse kan nu icke ske utan att hänsyn tages till väderleksfaktorerna. Då det emellertid är fördelaktigt, att i ett sammanhang behandla denna sak, kunna vi här förutskicka, att rapportmaterialet till fullo bestyrker den ofta uttalade satsen om betydelsen av en hög sommarvärme under knoppänlningsåret för den

påföljande blomningens riklighet. De knoppänläggningsår, som visat en temperatur under juni, juli och augusti av $2,0^{\circ}$ eller mera över normalvärdet inom respektive rutor, ha därför utvalts och korten sorterats dels efter kottillgången året före kottåret, dels efter kottillgången ännu ett år tidigare. Vi ha då i detta material på grund av värmeöverskottet under knoppänläggningsåret anledning anta, att en blomning över genomsnittet skall följa året därpå.

Tab. 2. Sambandet mellan kottillgången ett visst år och kottillgången under de två närmast föregående åren, de år då knoppänläggningsommaren varit varm. Temperaturen under juni, juli och augusti = 2° eller mera över normalvärdet. Siffrorna inom parentes ange antalet observationer.

The cone harvest in relation to the cone harvest during the two preceding years. Bud-setting summer with an excess temperature of $+2^{\circ}$ or more.

		Kottillgång andra året före kottåret			
		0,0—1,0	1,1—2,0	2,1—3,0	3,1—4,0
Kottillgång året före kottåret	0,0—1,0	2,8 (59)	2,6 (27)	1,7 (29)	1,6 (55)
	1,1—2,0	2,3 (33)	2,7 (40)	2,2 (21)	2,1 (14)
	2,1—3,0	1,6 (24)	2,0 (19)	1,8 (8)	2,5 (2)
	3,1—4,0	0,9 (15)	1,3 (10)	0,9 (2)	1,0 (2)

Om man betraktar tab. 2, framgår det tydligt vilken utomordentlig betydelse kottillgången under de två åren före kottåret har för dettas riklighet. De rikaste kottåren ha inträffat då de två föregående åren båda haft en kottillgång av mellan 0,0 och 1,0. Med stigande kottillgång året närmast före kottåret sjunker dettas riklighet i vänstra kolumnen snabbt, från 2,8 till 0,9. Kottillgången ännu ett år tidigare har också en utpräglad inverkan med en motsvarande sänkning i översta raden från 2,8 till 1,6. Andra året före kottåret inverkar dock, som man ser av dessa siffror, icke lika starkt, som året närmast före.

Vad beträffar den märkbara höjningen av värdena i tabellens centrala parti, är denna ett naturligt resultat av sådana kottårsföljder som åren 1913—1917 i norra och mellersta Sverige och 1909—1915 i södra Sverige (fig. 21). Tillförlitligheten av gradsiffrorna äro i fall såsom dessa av två skäl mindre god. Dels äro gradsiffrorna ö. h. t. inga exponenter för kottskördens verkliga

kvantitativa riklighet och dels äro mellanvärdena speciellt de minst säkra. Det är otvivelaktigt lättare att lämna ett riktigt omdöme om kottårets riklighet, då denna utan all tvekan är mycket stor eller mycket obetydlig, än då den intar en odeciderad mellanställning. På denna grund anser författaren, att det nämnda förhållandet på intet sätt står hindrande i vägen för följande slutsats.

Rapportmaterialet visar, att under år, som på grund av föregående sommars höga värme kunna väntas övervägande bliva rika kottår, har en rik kotttillgång under något av de två åren före kottåret och i all synnerhet under året närmast före kottåret en utpräglad nedtryckande effekt på kottårets riklighet.

Kottår och temperatur.

Knoppänläggningsåret.

Vid undersökningen av kottårens samband med väderleksfaktorerna få vi icke göra oss några förhoppningar om ett definitivt klarläggande av problemet. Detta är på grund av sin fysiologiska natur invecklat och väderleksfaktorerna äro många och stå i en rik växelverkan med varandra. Vårt material är å andra sidan osäkert och i många fall otillräckligt. Undersökningen kommer därför att bedrivas med speciell hänsyn till nödvändigheten av att i varje punkt kunna överblicka situationen och bedöma de framkomna resultatens värde.

Bland väderleksfaktorerna utvälja vi i första hand temperaturen till en närmare undersökning. Vi kunna därvid taga i betraktande bl. a. temperaturens höjd, dess varaktighet och den tid, varunder dess höga resp. låga värden inträffat samt sommarmånadernas värmesumma.¹ Det är omöjligt att med tillgängliga medel utförligt behandla alla detaljer i detta problem, särskilt om vi betänka, att många andra väderleksfaktorer jämte temperaturen borde tagas under övervägande i ett sammanhang. Vi begränsa därför frågan till att i första hand omfatta temperaturens höjd. I den mån det är möjligt skall längre fram hänsyn tagas även till andra faktorer.

Sambanden mellan kotttillgången i norra, mellersta och södra Sverige och månadsmedeltemperaturöverskottet under resp. maj, juni, juli, augusti och september månad under knoppänläggningsåret framgår av fig. 22—24. Här ha medtagits endast sådana år, då kotttillgången under intetdera av de två föregående åren stigit över 2,0. Vi ha därmed eliminerat det väsentliga av knoppreduktionens inverkan. Varje observation (siffrorna ovanför punkterna ange antalet observationer) representerar en av de förut nämnda rutorna, vari landet indelats.

¹ Vi använda här och i det följande termen värmesumma för den summerade produkten av temperatur och tid.

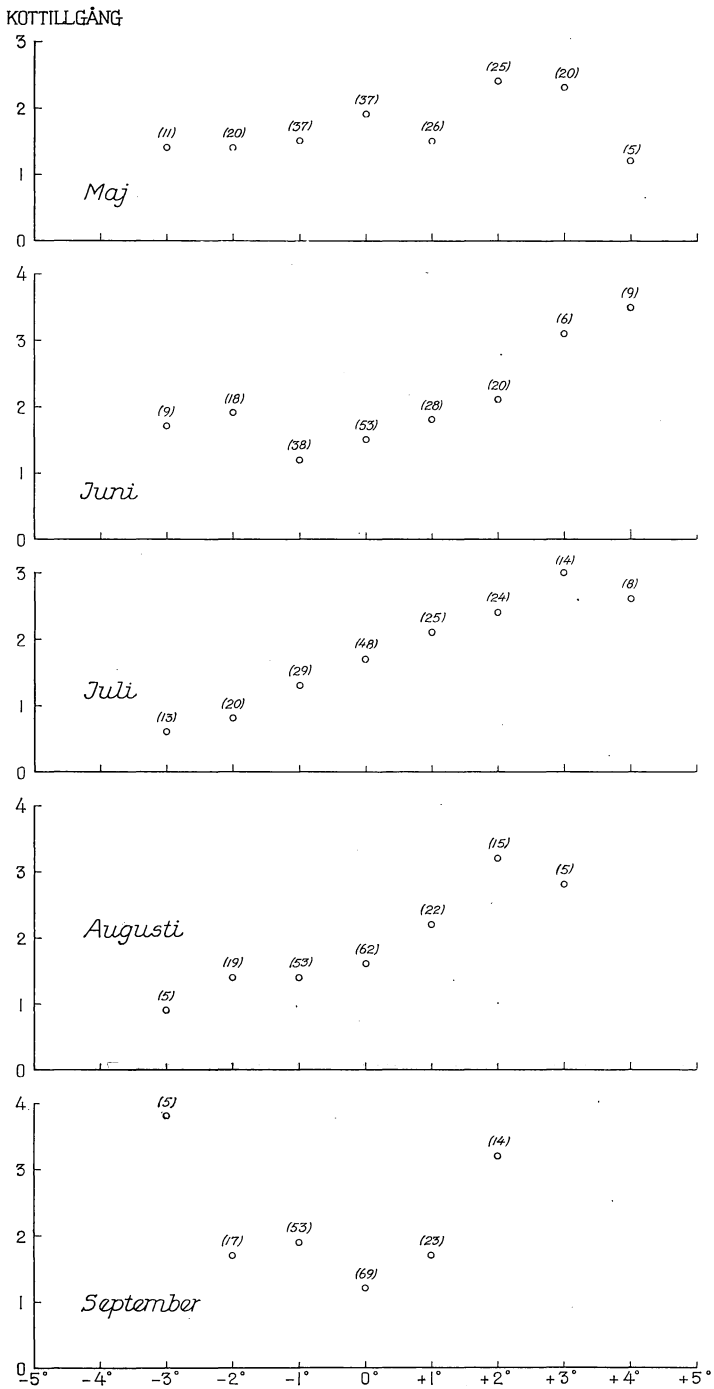


Fig. 22. Samband mellan kottillgång och temperaturöverskott i norra Sverige.
Relation between cone-harvest and excess temperature in North Sweden.

KOTTILLGÅNG

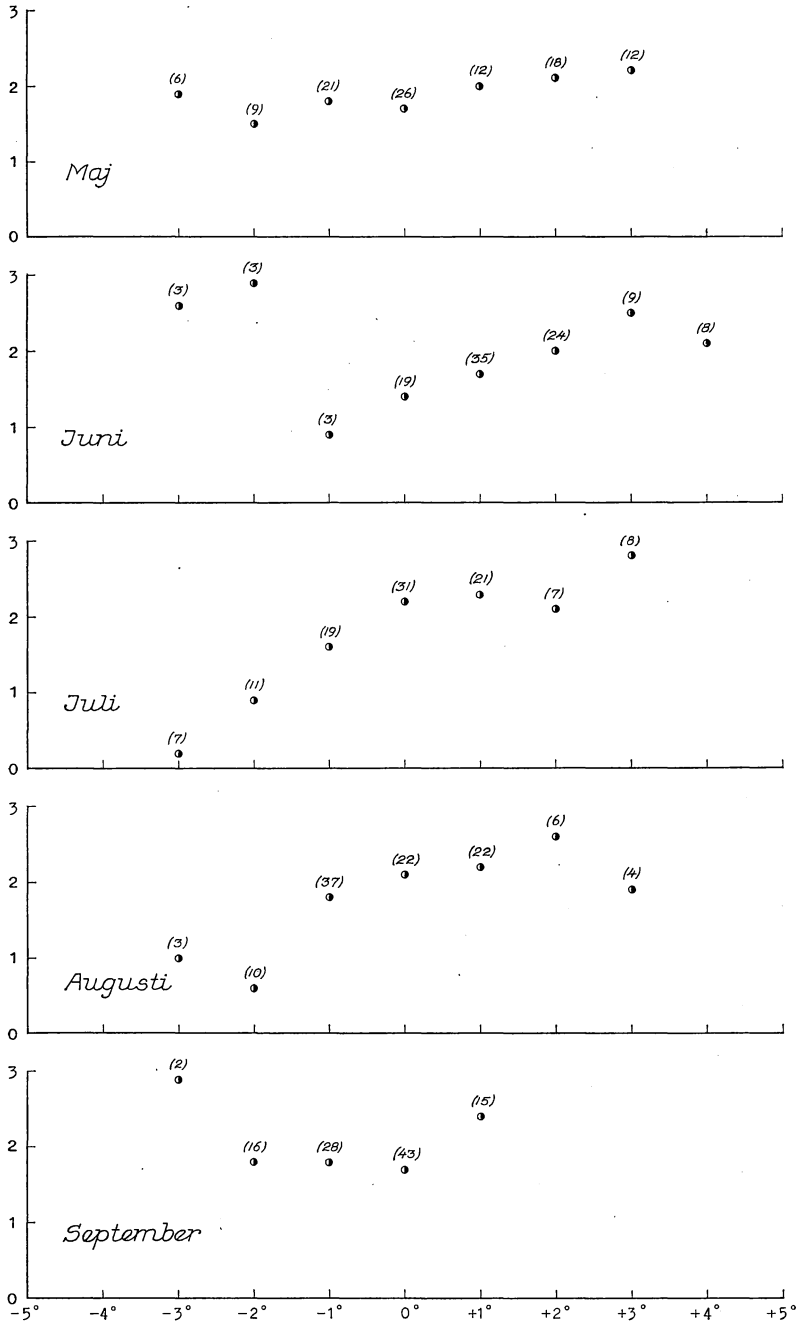


Fig. 23. Samband mellan kottillgång och temperaturöverskott i mellersta Sverige.

Relation between cone-harvest and excess temperature in Central Sweden.

KOTTILLGÅNG

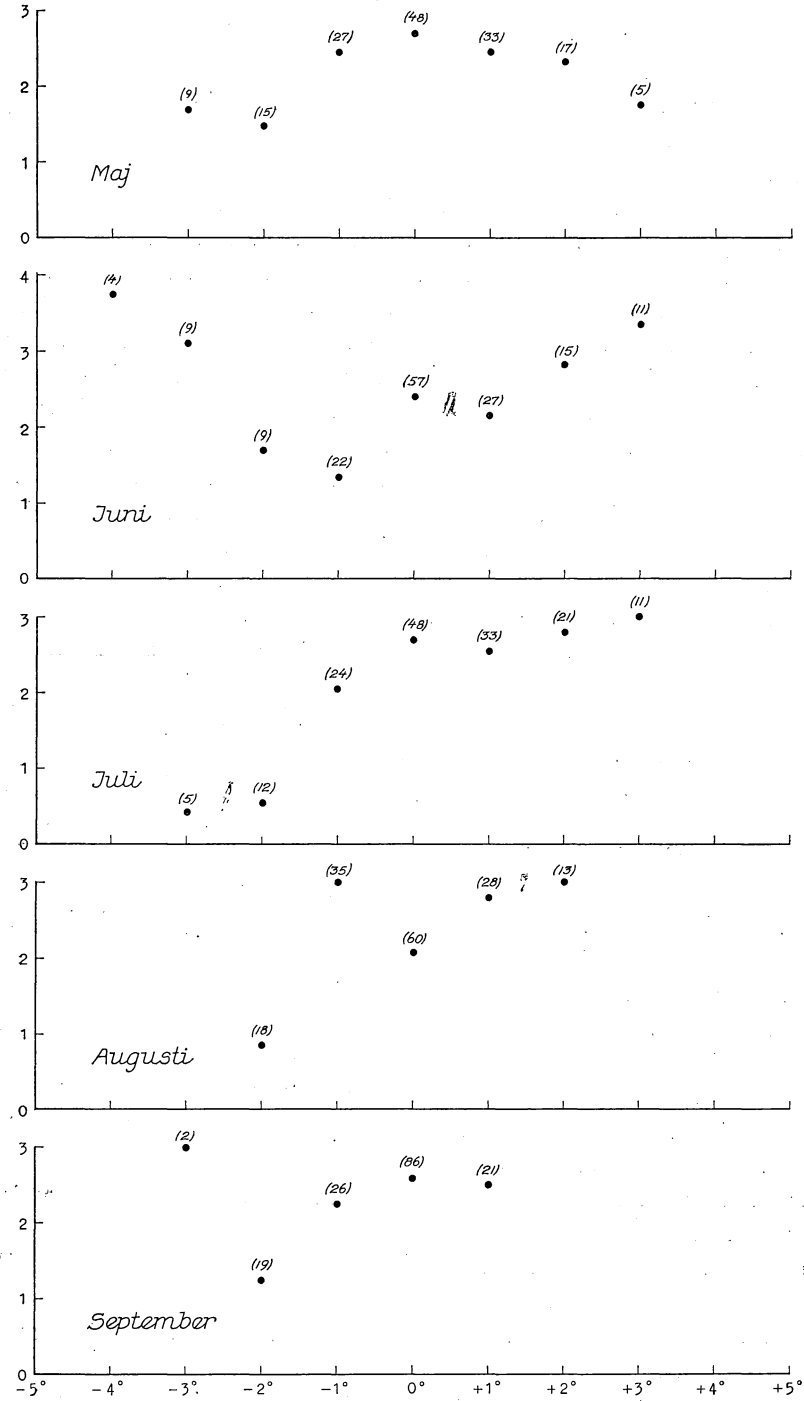


Fig. 24. Samband mellan kottillgång och temperaturöverskott i Södra Sverige.
Relation between cone-harvest and excess temperature in South Sweden.

Det synes av figurerna, att majtemperaturen icke nämnvärt tyckes påverka kottillgången.

Junitemperaturen synes däremot ha ett påtagligt inflytande.

Julitemperaturen uppvisar de starkaste sambanden i alla tre landsdelarna.

Augustitemperaturens inflytande är åter mindre.

Septembertemperaturen har slutligen inga klara samband att uppvisa.

Vi kunna av dessa förhållanden draga den slutsatsen, att temperaturen under knoppänläggningsåret kraftigt påverkar kottillgången året därpå samt att det är högst sannolikt, att temperaturens inverkan gör sig gällande framförallt under tiden juni—augusti.

Det är en känd sak, att medeltemperaturerna under sommarens olika månader uppvisa betydande korrelationer sinsemellan. Att närliggande månader måste stå i ett mer eller mindre starkt samband med varandra i temperaturhänseende är f. ö. självklart. Därför ger det ovannämnda resultatet ingen säker upplysning om, huruvida någon bestämd månad har mer att betyda än de andra.

För att tråda frågan närmare, taga vi det tills vidare obevisade påståendet för gott, att julitemperaturen under knoppänläggningsåret spelar en dominerande roll för blomningens riklighet året därpå. Materialets kort sorteras efter juliöverskott i klasser om en grad. Inom varje sådan grupp kunna vi nu studera inflytandet av de övriga månadernas temperatur.

Det visar sig då, att för intet värde på juliöverskottet och inom ingen landsända har maj- eller septembertemperaturen någon påtaglig inverkan.

I norra Sverige har junitemperaturen intet märkbart inflytande inom grupper med juliunderskott av $-0,6^\circ$ och därunder. Vid juliöverskott kan ett svagt positivt samband spåras. Stundom är sambandet kroklinjigt, stigande både mot låg och hög juni-temperatur och med ett minimum i närheten av normal junitemperatur.

Inom mellersta Sverige äro junisambanden ungefär liknande, men ännu något otydligare.

Inom södra Sverige uppträder ett tydligt positivt samband med junitemperaturen inom gruppen juliunderskott $-0,6^\circ$ — $-1,5^\circ$. Vid högre julitemperaturer är sambandet svagare med antydning till bågböjning.

Sambanden med augustitemperaturen bliva i norra Sverige tydligt positiva vid julitemperaturöverskott högre än $+0,5^\circ$.

I mellersta Sverige äro sambanden otydligare och märkbara först vid juliöverskott högre än $+1,5^\circ$.

I södra Sverige synas inga tydliga samband alls mellan kottillgång och augustiöverskott.

Undersökningen bestyrker antagandet, att julitemperaturen

utövar ett dominerande inflytande på kottillgången året efteråt. De svagare samband, som i vissa fall kvarstå mellan kottillgång och juni- och augustitemperatur, antyda dock, att såväl juni- som augusti månads temperatur kunna förstärka inflytandet av julitemperaturen och möjligen i vissa fall ensamt för sig kunna föranleda en rik blomning.

Av synnerlig vikt att observera är den ovannämnda tendensen till bågformigt förlopp, som junisambandet visar. Ehuru tendensen icke alltid är utpräglad (framförallt är den otydlig i den meningen, att både hög och låg kottillgång ofta finnes vid normal junitemperatur, medan låg kottillgång saknas vid både hög och låg junitemperatur, så att alltså punktsvärmen får formen av en triangel med en spets pekande nedåt), så kan man dock ej undgå att fästa sig vid den ej sällsynta förekomsten av mycket rika kottår (3,0—4,0) vid så kraftiga juniunderskott som -3 à -4° (jfr fig. 22—24 för juni månad).

Författaren ser förklaringen härtill framförallt i det fördröjande inflytande på skottutvecklingen, som en låg junitemperatur utövar. En varm juni åtföljd av en varm juli har den effekten, att skottutvecklingen tidigt kommer igång och att knopparnas differentiering sker kring ett tidigare datum. En kall juni återigen verkar därhän, att skottutvecklingen fördröjes. Om en varm eftersommar följer, har således kylan i juni intet annat inflytande, än att knoppdifferentieringen framskjutes till en senare tidpunkt. Då mycket höga junitemperaturer förstärka effekten av en påföljande värmeperiod i juli—augusti och låga junitemperaturer icke förhindra samma effekt, så kan tydligen hög kottillgång följa både efter en kall och en varm juni. Den omständigheten, att antingen hög eller låg kottillgång stundom följer efter normal juni och varm juli kan för närvarande ej förklaras tillfredsställande, men utan tvivel spela här tillfälligheter en stor roll, i det att mycket starka avvikelser i junitemperatur äro så pass sällsynta att punktsvärmens utseende starkt påverkas av den speciella beskaffenheten av just det enda år, som dessa avvikelser i regel representera.

Vi kunna på grund av de nu framkomna resultaten, som stå i god överensstämmelse med vad vi på andra grunder (vegetationstidens och skottskjutningens början, knopputvecklingen och knoppdifferentieringen etc.) ha anledning att vänta, med tämligen stor säkerhet bortse från maj och september månads väderleksförhållanden. Det återstår då, att närmare pröva de övriga tre månaderna juni, juli och augusti. På grund av materialets ringa omfattning måste vi därvid tillgripa rätt vida klasser. Vi indela månadsmedeltemperaturöverskotten i grupper, $-1^{\circ},0$ och därunder, $-0^{\circ},9$ — $+0^{\circ},9$ och $+1^{\circ},0$ och däröver. Vid arbetet ha även ett par andra grupperingar med snävare gränser prövats, men resultaten ha därvid i det väsentliga förblivit

desamma. Genom att på alla möjliga sätt kombinera de tre värdena hos två och två av de tre månaderna erhållas 9 kombinationer. Inom var och en av dessa kan sambandet mellan kottillgången och den tredje månadens tempe-

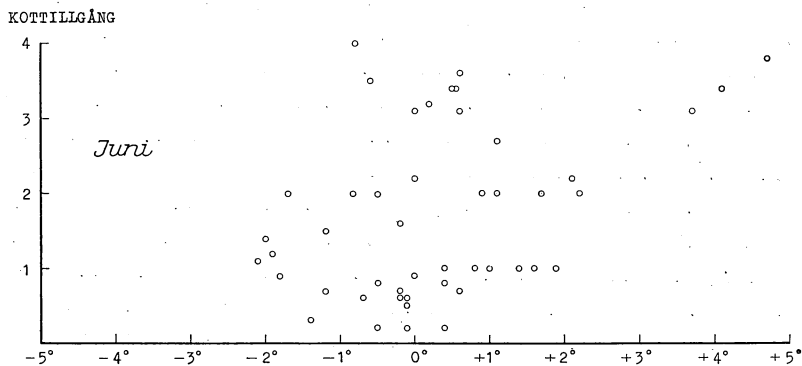


Fig. 25. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och junitemperaturöverskottet året före blomningen, vid juli- och augustiavvikelser mellan $-0^{\circ},9$ och $+0^{\circ},9$ samma år samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in June of the year previous to flowering, with July and August deviations between $-0^{\circ},9$ and $+0^{\circ},9$ C in the same year, as well as a poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to the cone-year.

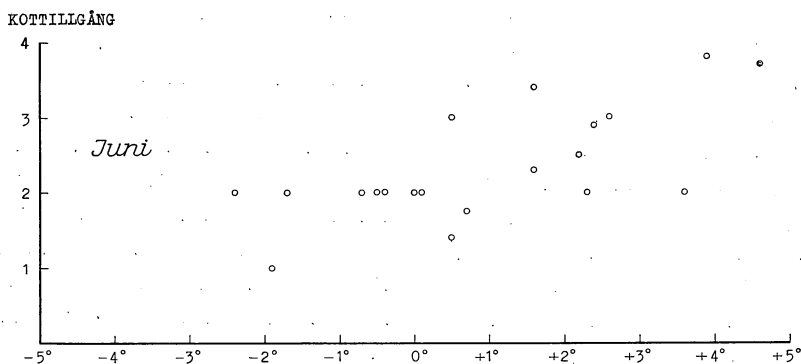


Fig. 26. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och junitemperaturöverskottet året före blomningen, vid juliavvikelser av $+1,0^{\circ}$ och däröver och augustiavvikelser mellan $-0^{\circ},9$ och $+0^{\circ},9$ samma år samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in June in the year previous to flowering, with deviations of $+1,0^{\circ}$ and above and August deviations between $-0^{\circ},9$ and $+0^{\circ},9$ C in the same year, as well as a poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to the cone-year.

raturförhållanden studeras. Vid gruppindelningen uppstå vissa kombinationer, som i materialet varit så sällsynta, att ingen eller endast några få punkter tillhöra dem. I sådana fall kan man naturligtvis icke yttra sig om sambandet. Någon gång finnas rätt många punkter, som på grund av inter-

korrelationen mellan månaderna ligga tätt tillsammans. Ej heller i sådana fall ger materialet någon upplysning.

I tab. 3 lämnas en sammanställning av resultaten. (Jfr även de som exempel meddelade fig. 25—30.) Med — betecknas ett månadsunderskott av $-1^{\circ},0$ och därunder, med 0 ett intervall från $-0^{\circ},9$ underskott till $+0^{\circ},9$ överskott och med + ett överskott av $+1^{\circ},0$ och däröver. Tydliga positiva samband betecknas med »pos.», tydliga negativa samband med »neg.», otydliga positiva resp. negativa samband betecknas med »(pos.)» resp. »(neg.)», inga samband betecknas med »noll» och slutligen betecknas de fall, där man på grund av punktbrist eller eljest ej kan yttra sig om sambandet, med ?. Två bedömningar av sambanden ha utförts, den ena av författaren, den andra av en kollega utan närmare information om materialets innebörd.

Tab. 3. De partiella sambanden mellan kotttillgång och avvikelser i månadsmedeltemperatur.

The partial regressions of cone-harvest on monthly meantemperatur.
Norra Sverige.

juli	aug.	juni		juni	aug.	juli		juni	juli	aug.	
o	o	pos	pos	o	o	pos	pos	o	o	noll	(pos)
+	+	(pos)	(pos)	+	+	?	noll	+	+	pos	pos
+	—	noll	noll	+	—	pos	pos	+	—	?	?
—	—	noll	(neg)	—	—	(pos)	(pos)	—	—	noll	noll
—	+	?	?	—	+	pos	pos	—	+	(pos)	(pos)
o	+	?	?	o	+	pos	pos	o	+	pos	pos
o	—	(pos)	(pos)	o	—	pos	pos	o	—	noll	noll
+	o	pos	pos	+	o	(pos)	(pos)	+	o	noll	noll
—	o	noll	(pos)	—	o	pos	pos	—	o	noll	noll
Mellersta Sverige.											
o	o	noll	noll	o	o	pos	pos	o	o	noll	noll
+	+	(pos)	(pos)	+	+	(pos)	(pos)	+	+	(pos)	(pos)
+	—	neg	neg	+	—	noll	?	+	—	?	(pos)
—	—	?	?	—	—	pos	pos	—	—	?	?
—	+	?	?	—	+	?	?	—	+	noll	(neg)
o	+	?	?	o	+	pos	pos	o	+	(pos)	(pos)
o	—	noll	noll	o	—	(pos)	(pos)	o	—	(pos)	(pos)
+	o	noll	noll	+	o	pos	pos	+	o	noll	noll
—	o	?	?	—	o	?	?	—	o	noll	noll
Södra Sverige.											
o	o	noll	noll	o	o	pos	pos	o	o	noll	noll
+	+	(pos)	noll	+	+	noll	noll	+	+	noll	noll
+	—	?	noll	+	—	?	?	+	—	?	?
—	—	(pos)	(pos)	—	—	pos	pos	—	—	?	?
—	+	?	?	—	+	?	?	—	+	noll	(neg)
o	+	pos	pos	o	+	?	?	o	+	noll	noll
o	—	noll	noll	o	—	(pos)	pos	o	—	(pos)	(pos)
+	o	noll	(neg)	+	o	(pos)	(pos)	+	o	(pos)	(pos)
—	o	noll	noll	—	o	pos	pos	—	o	?	?

Tabellerna skola läsas på följande sätt med exempel från tab. 3, norra Sverige.

Då juli och augustitemperaturens överskott under knoppänläggningsåret legat mellan gränserna $-0,9$ — $+0,9$ har kottillgången visat ett tydligt positivt samband med junitemperaturens överskott enligt samstämmigt omdöme av två personer o. s. v.

Ur tabellernas uppgifter kunna vi omedelbart dra två viktiga slutsatser. Temperaturen höjd synes spela större roll i norra än i södra

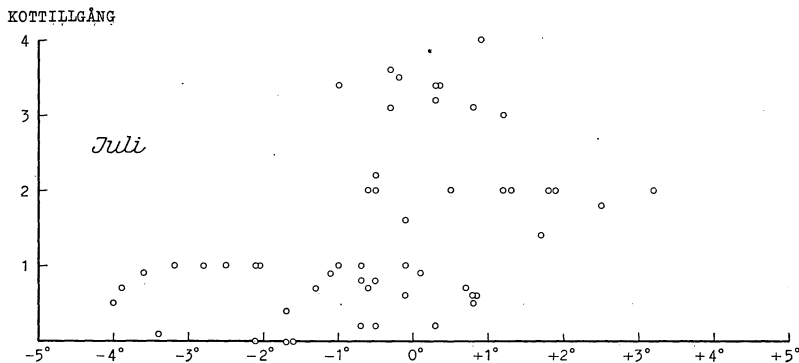


Fig. 27. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och julitemperatur-överskottet året före blomningen, vid juni- och augustiavvikelser mellan $-0,9$ och $+0,9$ samma år samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in July in the year previous to flowering, with June and August deviations between $-0,9$ and $+0,9$ C in the same year, as well as a poorer cone-harvest than 2.1 during the two years previous to the cone-year.

Sverige, i det att det finns proportionsvis flera uppgifter om tydliga samband i den förra än i den senare landsändan.

Sambandet mellan kottillgången och julitemperaturen är fortfarande i regel det starkaste och mest utpräglade.

Ur det stora materialet av figurer, som av utrymmesskäl icke lämpligen kan publiceras i sin helhet, kunna ännu ett par slutsatser av värde erhållas.

Det visar sig, att en låg julitemperatur i hela landet med större säkerhet har ett dåligt kottår än en hög julitemperatur har ett gott kottår till följd.

Detta är, om än icke så lätt att förklara, dock av stor praktisk betydelse, emedan man efter juli månads förlopp, om denna varit kall (särskilt om den visar ett underskott av $1,0$ eller mera) med stor säkerhet kan antaga, att påföljande år blir ett svagt kottår.

Om å andra sidan juli månads temperatur varit normal eller hög, kan man

visserligen i stort sett vänta sig ett medelgott eller bättre kottår, men såväl juni som augusti månaders temperaturförhållanden spela härvid en viss roll.

Augusti månads betydelse synes övervägande ligga i en förstärkning av julieffekten, så att om både juli och augusti äro varma, så ökas utsikterna för ett rikligt kottår. Särskilt gäller detta norra Sverige. Det bör observeras, att i tabellerna intet enda tydligt samband mellan kottillgång och augustitemperatur finnes upptaget för mellersta och södra Sverige.

Även juni månads temperatur har betydelse som förstärkare av julieffekten.

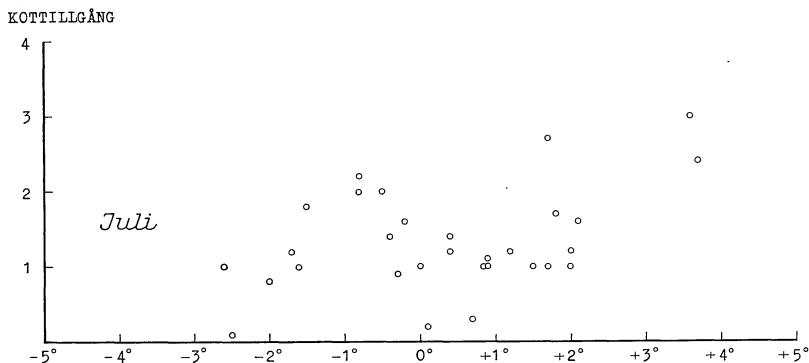


Fig. 28. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och julitemperatur-överskottet året före blomningen, vid juniavvikelser mellan $-0^{\circ},9$ och $+0^{\circ},9$ och augustiavvikelsen av $-1^{\circ},0$ och därunder samma år samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in July in the year previous to flowering, with June deviations between $-0^{\circ},9$ and $+0^{\circ},9$ C and August deviations of $-1^{\circ},0$ and below in the same year, as well as a poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to the cone-year.

Junitemperaturen synes emellertid även vid normal eller t. o. m. undernormal julitemperatur utöva ett visst inflytande, så att alltså hög junitemperatur även vid efterföljande normal eller kall juli i vissa fall kan föranleda en rikligare blomning. Figurerna visa även exempel på den förut omnämnda effekten av låg junitemperatur, som i alla landsändar framträder endast vid en efterföljande varm eller normal juli. En låg junitemperatur förhindrar under dessa förhållanden icke en riklig blomning.

Vi ha härmed omnämnt allt, som man enligt författarens mening med någorlunda säkerhet kan utläsa ur de hittills gjorda sammanställningarna, vilka tillhoppa representera 165 figurer. En fri sammanfattning skulle lyda på följande sätt.

Temperaturen under knoppänläggningsårets sommarmånader juni—augusti spelar en väsentlig roll för rikligheten hos påföljande års blomning och kottillgång. Normalt infaller en pe-

riod av speciell känslighet för hög temperatur under juli månad. Detta är anmärkningsvärt, emedan såvitt man kan döma av de bristfälliga uppgifter, som föreligga om knopp-utvecklingen, granens knoppar vid slutet av juli månad ännu ej visa mikroskopiskt iakttagbara tecken till blomanlag. Temperaturen inverkan står alltså icke i direkt samband med själva tillblivelsen av blomanlagen, utan skapar endast de härför nödvändiga förutsättningarna.

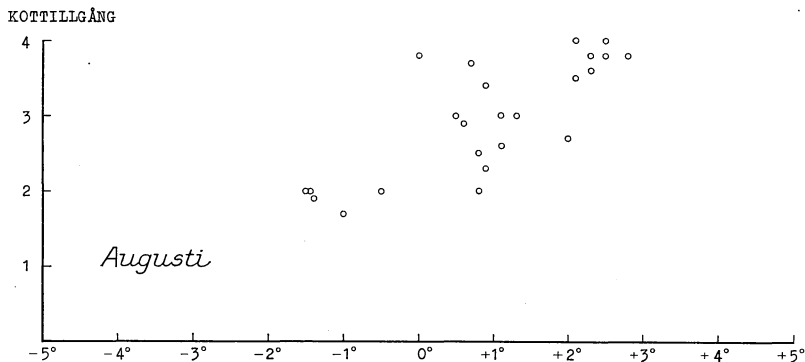


Fig. 29. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och augustitemperaturöverskottet året före blomningen, vid juni- och juliavvikelser av $+1^{\circ},0$ och däröver samma år samt lägre kottillgång än 2,1 under de bådaåren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in August of the year previous to flowering, with June and July deviations of $+1^{\circ},0$ and above in the same year, as well as poorer cone-harvest than 2.1 during the two years previous to cone-year.

Den speciella känsligheten för temperaturen får man anse kommer till stånd på så vis, att knopparna vid ett visst stadium i sin utveckling äro beroende av hög temperatur eller någon följdföreteelse härtill för att ändra sin fas från vegetativ till reproduktiv. Detta utvecklingsstadium uppnås i vanliga fall i juli månad, men tidpunkten kan på grund av avvikelser från temperaturens normala gång under sommaren förskjutas inom vissa gränser. Den kompensationsverkan, som juni- och augustitemperaturen kan utöva, tyder på, att under vissa väderleksförhållanden sommarmånadernas värmesumma kan vara av betydelse. De konstaterade sambanden med juni månads temperaturen antyda därjämte, att den tidsföljd och det sätt, varpå köld- och värmeperioder följa på varandra under sommaren, är en faktor av viss vikt för förståelsen av kottårens uppträdande.

Den här uttalade förmodan, att sommarens värmesumma kan vara av betydelse, få vi emellertid icke utan vidare fatta bokstavigt. Om det nämligen finns en känslig period, så är det ju tydligt, att det väsentligen är väderleken under denna, som faller utslaget. Men om å andra sidan övriga tider på sommaren utöva inflytande på denna periods belägenhet, så är det möjligt, att kotttillgångens samband med väderleken i stora drag kan återges av dess samband med värmesumman.

Det är således tydligt, att så snart vi lämnat de enkla sambanden och tränga

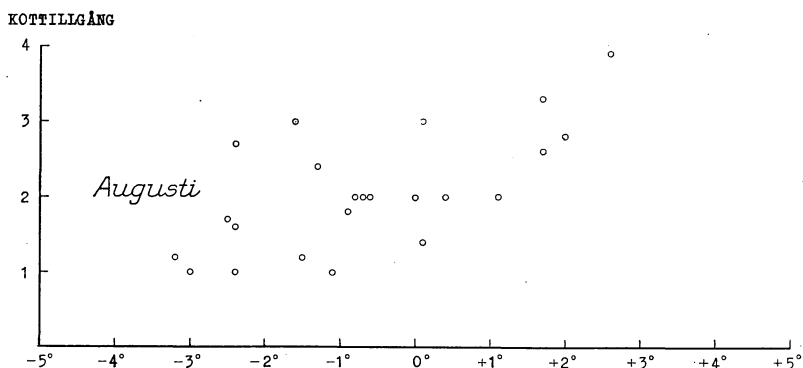


Fig. 30. Norra Sverige. Sambandet mellan kotttillgången och augustitemperaturöverskottet året före blomningen, vid juniavvikelser mellan $-0,9$ och $+0,9$ och juliavvikelser av $+1,0$ och däröver samma år samt lägre kotttillgång än $2,1$ under de båda åren före kottåret. North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in August of the year previous to flowering, with June deviations between $-0,9$ and $+0,9$ and July deviations of $+1,0$ and above in the same year, as well as poorer cone-harvest than $2,1$ during the two years previous to cone-year.

djupare in i problemet, blir detta mycket hastigt synnerligen komplicerat. Den uppdelning och renodling av frågan om temperaturrens inverkan på kotttillgången, som utmynnade i tab. 3, kan på grund av materialets begränsade storlek icke utvecklas vidare. Vi måste därför slå in på en annan väg.

Det är då i första hand av intresse att pröva sambandet mellan kotttillgången och juni—augusti månaders värmesumma uttryckt i avvikelser från normalvärdena, varigenom jämförelsen mellan landets olika delar underlättas. På grundval av de förut omnämnda 5-dagarsmedia har värmesumman således beräknats för norra, mellersta och södra Sverige. Då man för knoppreduktionens skull bortser från de kottår, som föregåtts av rikare kottskördar under något av de två föregående åren ($2,1$ och däröver), så får man den i fig. 31 återgivna punktsvärmen. Denna visar ett utomordentligt vackert samband mellan kotttillgång och värmesumma. Några punkter synas dock bryta sig ut ur den allmänna tendensen. Dessa punkter representeras av åren 1900 i mellersta Sverige, 1904 i södra Sverige, 1921 i

mellersta och södra Sverige samt 1924 i mellersta och södra Sverige med positiva avvikelser samt därtill år 1898 i mellersta Sverige med negativ avvikelse.

Man har då, på grund av vad vi förut funnit, anledning förmoda, att de avvikande punkterna i fig. 31 förorsakas av speciella omständigheter under den känsligaste månaden juli. En närmare undersökning visar, att detta i vissa fall verkligen är förhållandet. År 1899 kännetecknades i mellersta Sverige av en kall juni med enbart underskott, en varm juli, då temperaturen så gott som hela månaden låg högt över normalvärdet (överskott 12,9, underskott

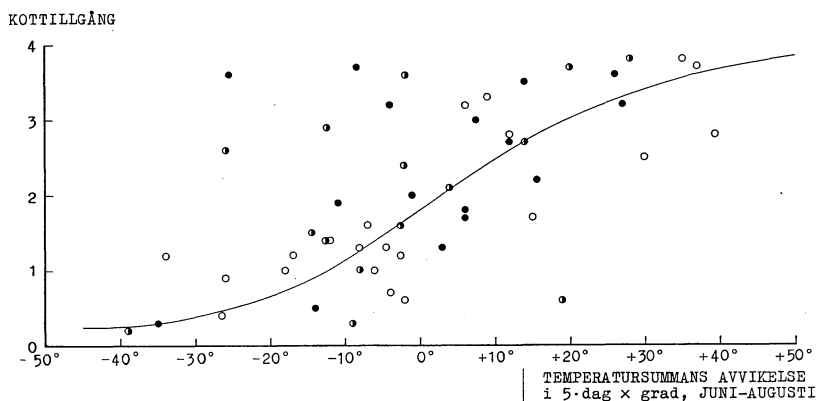


Fig. 31. Sambandet mellan kottillgången och värmesummans avvikelse från normalvärdet under knoppänlningsårets juni—augusti, de år, då kottåret föregåtts av två år med lägre kottillång än 2,1.

Öppna cirklar = norra Sverige.

Halvfyllda » = mellersta »

Fyllda » = södra »

Relation between cone-harvest and total deviation of heat from normal value during June—August of budding-year (= year previous to flowering) in those years when the cone-year has been preceded by two years with a poorer cone-harvest than 2.1.

Open circles = North Sweden.

Half-open » = Central »

Closed » = South »

2,5) samt en därpå följande kall augusti (enbart underskott 11,1). År 1920 hade betydande överskottsperioder både i juni och juli, som oregelbundet avbröts av korta perioder med underskott, augusti var däremot något under medeltemperatur och saknade praktiskt taget överskott. År 1923 utmärktes av en osedvanligt kall juni, som kraftigt drar ned värmesumman, därpå följde en värmeperiod i juli, som efterföljdes av en kall augusti. 1904 till sist är den sommar, vars inverkan bereder de enda svårigheterna att tillfredsställande förklara. År 1903 var nämligen i södra Sverige temperaturen tämligen normal under juni månad, juli var i början något varmare än normalt (överskott 3,7) men blev senare något kallare (underskott 6,7), augusti var övervägande kall (underskott 7,4, intet överskott). Sommaren var således inte särskilt anmärk-

ningsvärd i värmehänseende. Trots detta blev såväl blomningen som kotttillgången i södra Sverige 1904 ovanligt riklig.

Innan vi närmare ingå på detta intressanta år skola vi beröra den negativa avvikelser i mellersta Sverige 1898. Det huvudsakligen till tiden efter den $10/7$ koncentrerade överskottet år 1897 borde ha föranlett en rikare kottsättning år 1898. Emellertid finna vi av fig. 21, att ehuru kotttillgången rapporterats som svag, så var likväl blomningen år 1897 mycket god (över 2,0), varför det påföljande året 1898 rätteligen borde utgå på grund av knoppreduktionens inverkan.

Tab. 4. Sambandet mellan kotttillgången och juli månads positiva och negativa värmeavvikelser, knoppänläggningsåret, de år då kotttillgången under de två åren före kottåret varit < 2,5.

The cone harvest in relation to the positive and negative temperature deviations during July. The cone-harvest during the two preceding years < 2.5.

— \ +	0,0—4,9	5,0—9,9	10,0—14,9	15,0—19,9	20,0—24,9	Anmärkingar
0,0—4,9	2,8 (5)	2,8 (8)	2,6 (10)	2,4 (3)	2,5 (1)	1898 södra
5,0—9,9	1,6 (19)	1,9 (5)	3,3 (1)	—	—	Sverige uteslutet på grund av
10,0—14,9	1,1 (7)	—	—	—	—	rik blomning
15,0—19,9	0,5 (3)	—	—	—	—	
20,0—24,9	0,4 (1)	—	—	—	—	1897

Tab. 5. Sambandet mellan kotttillgången och juni—augusti månaders positiva och negativa värmeavvikelser, knoppänläggningsåret, de år då kotttillgången under de två åren före kottåret varit < 2,5.

The cone harvest in relation to the positive and negative temperature deviations during June—August. The cone-harvest during the two preceding years < 2.5.

— \ +	0,0—9,9	10,0—19,9	20,0—29,9	30,0—39,9	40,0—49,9	Anmärkingar
0,0—9,9	—	2,6 (4)	2,6 (5)	3,4 (5)	3,3 (2)	1898 södra
10,0—19,9	1,5 (5)	1,9 (15)	1,8 (5)	1,1 (1)	—	Sverige uteslutet på grund av
20,0—29,9	1,3 (3)	1,9 (4)	2,4 (2)	—	—	rik blomning
30,0—39,9	1,3 (7)	1,2 (3)	1,3 (1)	—	—	
40,0—49,9	0,2 (1)	—	—	—	—	1897

Det avvikande året 1904, till vilket vi nu återkomma, föranleder oss att göra ovanstående sammanställningar (tab. 4 och 5). Här har en gruppering skett efter dels värmeöverskott under överskottsperioder, dels värmeunderskott under underskottsperioder under de knoppänläggningsår, då kotttillgången de båda åren före kottåret varit mindre än 2,5.

Det visar sig, såväl vad juli månad ensamt för sig som perioden juni—augusti beträffar, att negativa avvikelser i allmänhet medföra svaga kottår, speciellt om samtidigt starkare positiva avvikelser saknas. Positiva avvikelser kunna i någon mån kompensera förekomsten av negativa avvikelser. Tab. 5 visar

också ett gynnsamt inflytande av höga positiva avvikelser. Att denna tendens, som vi även förut funnit framträdande, icke synes i tab. 4 beror på juni- och augustikomensation. Allt detta utgör en bekräftelse på vad vi förut funnit. Möjligen kunde man vara böjd för att med anledning av tab. 4 och 5 tillskriva värmeunderskottsperioderna icke endast betydelselöshet såsom blomningsbefordrande faktorer, utan även en direkt blomningsundertryckande inverkan (jfr sid. 460). Dessa temperaturinflytandets detaljer måste dock, som vi förut framhållit, studeras på ett annat och bättre material, om vi vilja få fram fullt hållbara slutsatser.

I båda dessa tabeller framstår år 1904 fortfarande som ett undantag. Om vi hålla oss till tabell 5, så befinner sig år 1904 södra Sverige i gruppen + (0,0—9,9) resp. — (10,0—19,9) med värdet 3,7, som starkt avviker från de fyra andra värdena 0,3, 1,9, 1,1 och 0,7. Det är alltså tydligt, att om uppgiften för år 1904 är pålitlig, så representerar den skenbart ett undantag från regeln. Detta år är visserligen icke alldeles ensamt om att uppvisa avvikelser, men det är i alla övriga fall dock mindre svårt att förklara desamma. Det är icke alldeles omöjligt, att blomningen 1904 står i något samband med de extrema åren 1901 och 1902. År 1901 hade en ovanligt, ja extremt, varm och torr sommar, som enligt många vittnesbörd starkt påverkade och på mindre fuktiga lokaler starkt hämmade den normala utvecklingen. Året därpå, 1902, hade en lika extremt kall och våt sommar. Trots föregående års värme blev blomningen i södra Sverige mycket svag. Här och var förekom dock mera riklig blomning trots den rika blomningen år 1900. Detta tyder på, att sommaren 1901 på en stor mängd platser, förmodligen framför allt på torra lokaler, verkat hämmande på blomanlagens bildning. Då 1902 års sommar var kall blev det heller ingen blomning 1903. När således granen blommade 1904, hade den i södra Sverige genomlevt tre föregående år med mycket svag blomning, vilket är det enda fallet under hela perioden. Man kan därför mistänka, att blomningsmöjligheterna voro ovanligt stora våren 1904 på grund av stor knopprikedom och ett rikt förgrenat och assimilationskraftigt skottsystem. Att blomningen år 1904 knappast, såsom LINDQUIST (1931) gör gällande i fråga om boken, är ett utslag av en autonom periodicitet, styrkes just av det förhållandet, att icke endast granen, utan även boken och därtill eken och andra trädslag blommade över genomsnittet detta år. Man måste därför antaga, att trots allt granens liksom de övriga nämnda trädslagens blomning våren 1904 dock stod i samband med någon väderleksfaktor.

Till frågan om knoppänläggningsårets temperatur återkomma vi längre fram i samband med en detaljgranskning av de olika årens väderlek. Där skall ytterligare en synpunkt framställas, som möjligen kan ha betydelse för förklaringen av avvikelserna 1904.

Åren före knoppänläggningsåret.

Ehuru väderleken under somrarna före knoppänläggnings sommaren i det väsentliga torde ha en betydelse av helt annan art än under sistnämnda sommar, så saknar det dock icke intresse att beröra även dessa tidigare perioder, vilket lämpligen kan ske i detta sammanhang.

Om vi utvälja de knoppänläggningsår, vars julitemperatur avvikit $+ 1^{\circ},0$ och däröver, vars juni- eller augustitemperaturer avvikit $\pm 0^{\circ},0$ och däröver samt utesluta de kottår, som föregåtts av en kottillgång av 2,1 eller däröver under någotdera av de två närmast föregående åren, så ha vi därmed ett material av år, vars kottsättning borde ligga betydligt över genomsnittet.

Sambandet mellan kottsättningen och temperaturöverskottet under juni—augusti året före knoppänläggningsåret är i alla tre landsdelarna påtagligt negativt.

Detta samband kan icke förklaras så, som man i förstone skulle vara benägen att misstänka. Om nämligen knoppänläggningsåret varit speciellt varmt och därför givit upphov till ett särskilt rikt kottår, kunde man förmoda, att det föregående året i ett flertal fall varit kallt, varigenom ett falskt samband skulle uppkomma. Så är dock knappast fallet. En beräkning för Karesuando, Kvikkjokk, Jokkmokk, Piteå och Stensele visar, att år med en juliavvikelse av över $+ 1^{\circ},0$ föregåtts i 37 fall av år med positiv avvikelse hos juni—augustitemperaturen året förut och i 34 fall av år med negativ avvikelse. År med en avvikelse av över $+ 2^{\circ}$ hos julitemperaturen ha föregåtts av positiva och negativa avvikelser året förut i resp. 19 och 21 fall. År med en juliavvikelse av över $+ 3^{\circ}$ ha föregåtts av positiva och negativa avvikelser i 9 resp. 8 fall och vid en juliavvikelse av över $+ 4^{\circ}$ i 2 resp. 1 fall.

Förklaringen till det i förstone något förbryllande sambandet torde i själva verket vara mycket enkel. Vi ha i materialet avlägsnat de år, som föregåtts av upp till medelrika kottskördar under något av de två närmast föregående åren. Skördens storlek kan då emellertid ha varierat inom det rätt vida intervallet 0,0—2,0. Om nu temperaturen under året före knoppänläggningsåret var särskilt låg, så veta vi, att anläggningen av blommor var svag och att därför knoppänläggningsåret hade en svag blomning. Det samband, som existerar mellan rikligheten hos kottskörden och samma skörd ett år tidigare, är då fullt tillräckligt, att förklara det ifrågavarande sambandet.

Utän tvivel skulle även svaga samband visa sig mellan kottårets riklighet och sommartemperaturen 3 år före kottåret, emedan detta år utgör knoppänläggningsår för skördeåret 2 år före kottåret. Skördeåret 2 år före kottåret har, som vi förut sett, även betydelse för det senares, d. v. s. kottårets, riklighet. Sambandet kan emellertid väntas bliva så svagt, att författaren icke

ansett det löna mödan att göra de vidlyftiga temperatursammanställningar, som skulle erfordras för att demonstrera det.

Vi fästa här uppmärksamheten vid det förhållandet, att kottskörden under åren före kottåret likväl är en bättre variabel än temperaturen under motsvarande års knoppänläggningssomrar. Hög temperatur har nämligen icke alltid ett rikt kottår till följd, medan å andra sidan ett rikt kottår alltid medför knoppreduktion. Temperaturinflytandet under dessa föregående år verkar helt och hållet, eller till största delen, genom knoppreduktionen och kott-

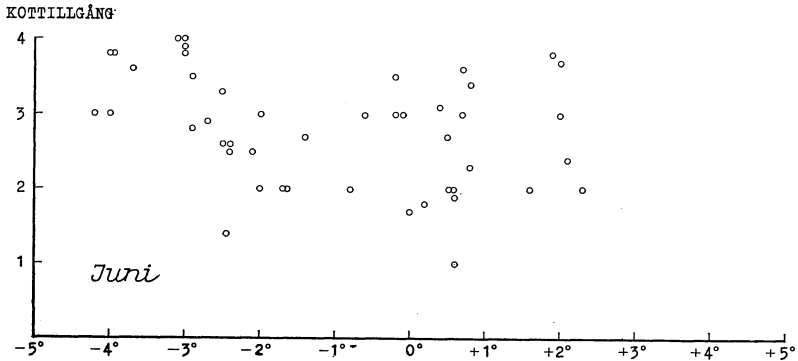


Fig. 32. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och junitemperaturöverskottet blomningsåret, vid juliavvikelser av $+1^{\circ},0$ och däröver och juni- eller augustiavvikelser av $\pm 0^{\circ},0$ och däröver under knoppänläggningsåret samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in June of year of flowering, with July deviations of $+0^{\circ},0$ and above and June or August deviations of $\pm 0^{\circ},0$ and above during budding-year (= year previous to flowering), as well as poorer cone-harvest than 2.1 during the two years previous to cone-year.

skörden är därför, såsom en mera direkt mätare av denna, en bättre variabel än temperaturen. Det påvisade temperatursambandet är alltså enligt författarens mening enbart en följd av den tekniska nödvändigheten att använda rätt vida klasser.

Blomningsåret.

Blomningsårets temperaturförhållanden måste, som vi förut framhållit, i vissa extrema fall kunna påverka blomningens och kottbildningens normala fortgång. Ett exempel härpå lämnas av såväl 1901 som 1902 års somrar. 1901 hämmades på torra lokaler trädens livsfunktioner ofta i så hög grad, att de torkade, och år 1902 hejdades tallens kottutveckling i norra Skandinavien så starkt, att resultatet av den rika blomningen gick till spillo (jfr RENVALL och SCHOTTE 1905). Huru viktiga dylika extremförhållanden ur vissa synpunkter än må vara, kan det dock icke anses höra till vår uppgift, att närmare utforska dem. Dels äro materialets uppgifter ej tillräckligt pålitliga i detaljerna, och dels är det icke stor möda värt, även om det lyckades, att

konstatera den tämligen självklara effekten av en stark klimatisk extrem, t. ex. en hård nattfrost i blomningstiden m. m. sådant. De oregelbundenheter, som dylika extremfall kunna förorsaka, böra emellertid observeras vid behandlingen av vår egentliga uppgift, som är att söka fastställa, om temperaturen under blomningsåret har någon allmän, kontinuerlig inverkan på blomning och kottsättning.

Materialet sorteras först i två grupper efter julitemperaturen under knopp-
anläggningsåret. Den ena gruppen omfattar juliavvikelser från och med $+1^{\circ},0$

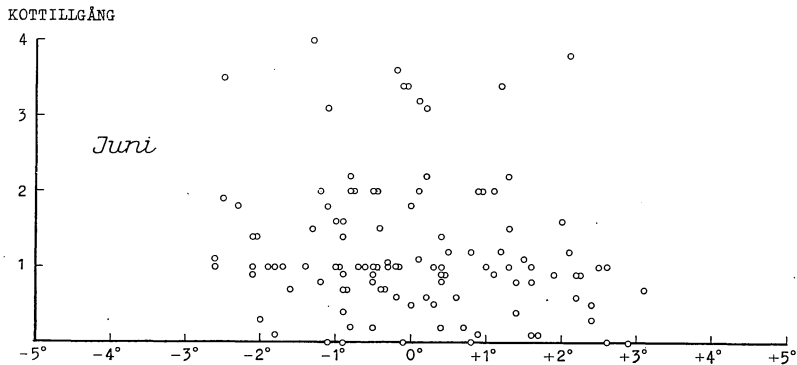


Fig. 33. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och junitemperaturöverskottet blomningsåret, vid juliavvikelser av $+0^{\circ},9$ och därunder och juni- eller augustiavvikelser av $\pm 0^{\circ},0$ och därunder under knopp-
anläggningsåret samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in June of year of flowering, with July deviations of $+0^{\circ},9$ and above and June or August deviations of $\pm 0^{\circ},0$ and below during budding-year, as well as poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to cone-year.

och däröver, den andra gruppen från och med $+0^{\circ},9$ och därunder. Inom den första gruppen bortsorteras alla fall, då både juni- och augustiavvikelserna varit under 0° , inom den andra gruppen bortsorteras de fall, då juni- och augustiavvikelserna båda varit över 0° . Vi få således två grupper med övervägande anlag till rik resp. svag blomning. Dessutom avlägsnas alla de fall, då kottillgången under något av de två åren före kottåret varit över 2,0.

Inom dessa båda grupper har sambandet mellan kottillgången och maj-julitemperaturens avvikelse från normalvärdet under blomningsåret undersökts för norra och södra Sverige.

Resultatet av undersökningen, som exemplifieras av fig. 32—35, blev, att varken maj, juni eller juli månads temperatur under blomningsåret utövar något märkbart systematiskt inflytande på kottillgången. Detta var lika litet fallet då blom-anlagen i rikare mått voro tillfinnandes, som då de förekommo

mera sparsamt och lika litet hos den av temperaturförhållanden mera påverkade norrlandsgränsen som hos gränsen i södra

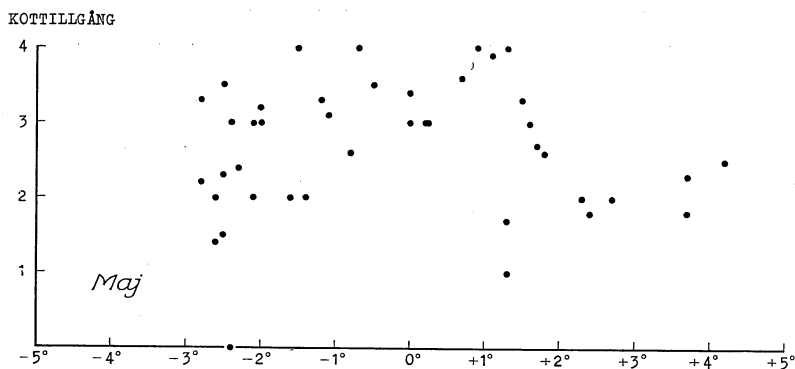


Fig. 34. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och majtemperaturöverskottet blomningsåret, vid juliavvikelser av $+1^{\circ},0$ och däröver och juli- eller augustiavvikelser av $\pm 0^{\circ},0$ och däröver under knopp-anläggningsåret samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in May of year of flowering, with July deviations of $+1^{\circ},0$ and above and July or August deviations of $\pm 0^{\circ},0$ and above during budding-year, as well as poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to the cone-year.

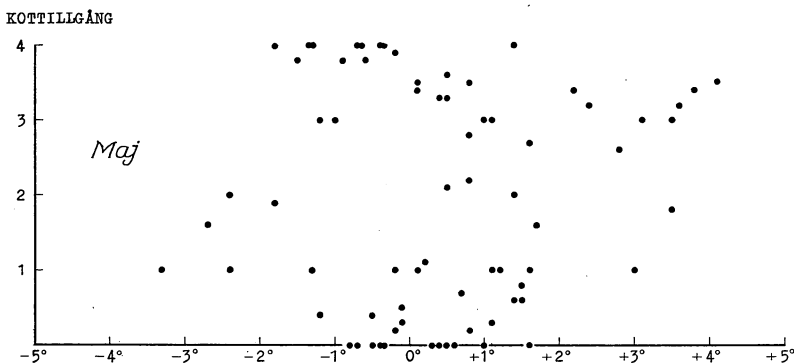


Fig. 35. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och majtemperaturöverskottet blomningsåret, vid juliavvikelser av $+0^{\circ},9$ och därunder och juni- eller augustiavvikelser av $\pm 0^{\circ},1$ och därunder under knopp-anläggningsåret samt lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of temperature in May of year of flowering, with July deviations of $+0^{\circ},9$ and below and June or August deviations of $\pm 0^{\circ},0$ and below during budding-year, as well as poorer cone-harvest than 2,1 during the two years previous to the cone-year.

Sverige. Det är alltså regel, att blomningssommarens temperaturförhållanden äro tillräckligt gynnsamma för en nöjaktig blomning även när den är kall. Vi bortse därvid från de rena kalamiteter, som utan tvivel stundom kunna inträffa.

Kottår och nederbörd.*Knoppänläggningsåret.*

Inom samma två grupper med anlag till rikare resp. svagare blomning, som förut studerats, har även sambandet mellan kotttillgången och knoppänläggningsårets nederbörd undersökts.

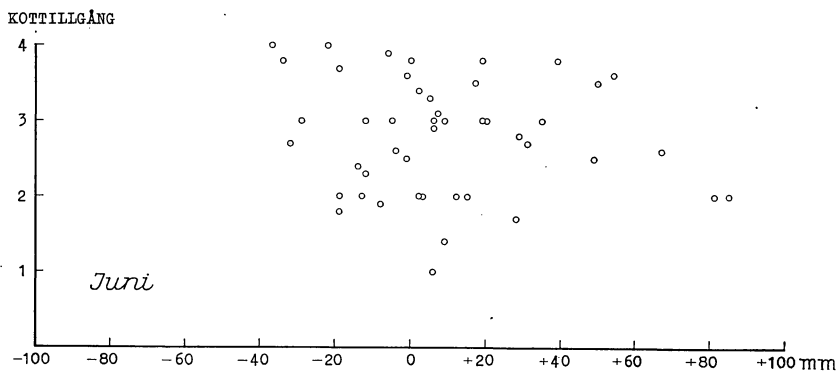


Fig. 36. Norra Sverige. Sambandet mellan kotttillgången och juninederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning. North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

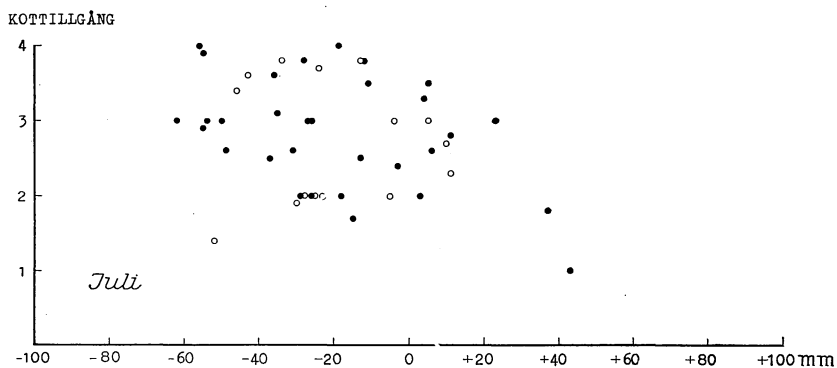


Fig. 37. Norra Sverige. Sambandet mellan kotttillgången och julinederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning. North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in July of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

Inom gruppen med tendens till svag blomning synes varken i norra, mellersta eller södra Sverige något samband förefinnas (jfr fig. 38).

Gruppen med tendens till starkare blomning uppvisar dock en del antydningar till samband mellan kotttillgång och månadsnederbördens avvikelser från normalvärdena. Sambanden i de båda grupperna illustreras av fig. 36—42.

De äro mycket svaga och otydliga, men dock skönjbara i Norrland för juni och juli månader. I fig. 37 har särskilt (med fyllda cirklar) utmärkts de punkter, som representera en julitemperatur under knoppänläggningsåret av $+2^{\circ}$,

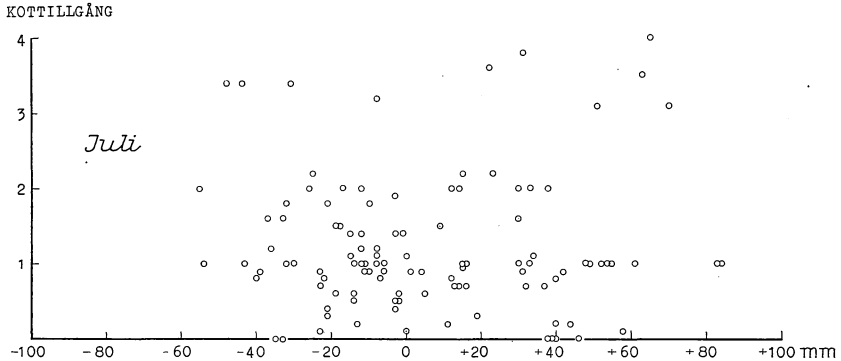


Fig. 38. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och julnederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till svag blomning.
North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in July of year of budding, in the group with tendency to feeble flowering.

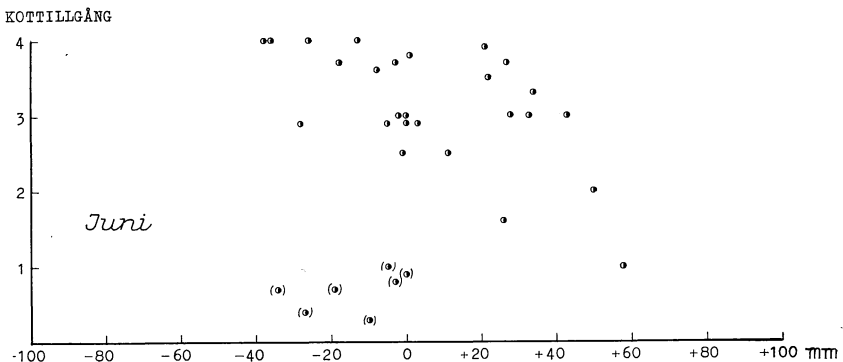


Fig. 39. Mellersta Sverige. Sambandet mellan kottillgången och juninederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.
Central Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

eller mera över normalvärdet. Man ser, att även dessa punkter uppvisa ett svagt samband. Detta kan därför knappast enbart skyllas på det förhållandet, att mycket varma månader i regel också äro mycket nederbördsfattiga.

I mellersta Sverige äro sambanden likaledes mycket svaga, kanske ännu svagare än i Norrland. I fig. 39 och 40 uppträda några punkter med låg kottillgång, som störa intrycket. De tillhöra år 1898, vilket, som förut nämnts,

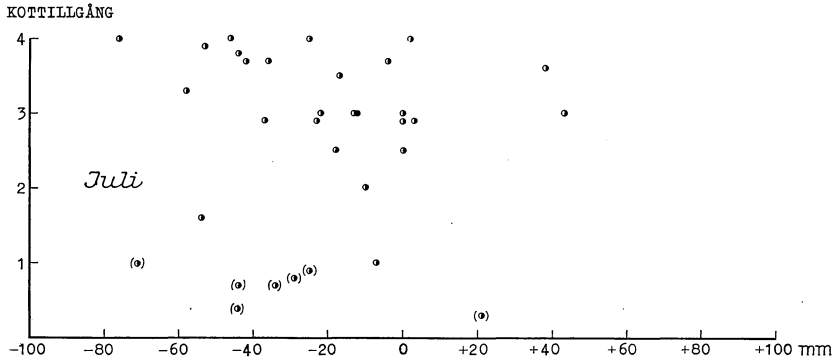


Fig. 40. Mellersta Sverige. Samband mellan kottillgången och julinederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning. Central Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in July of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

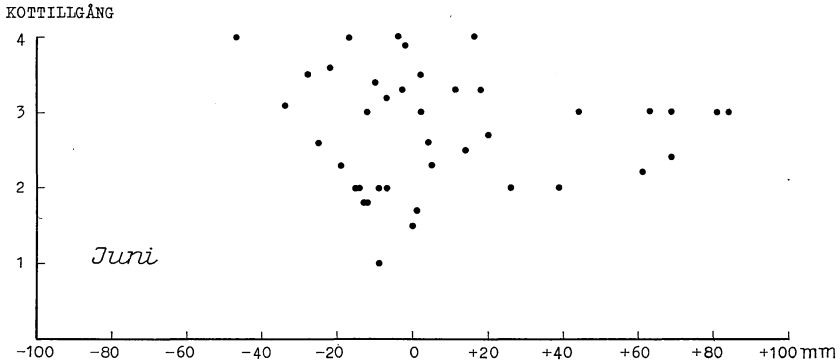


Fig. 41. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och juninederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning. South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

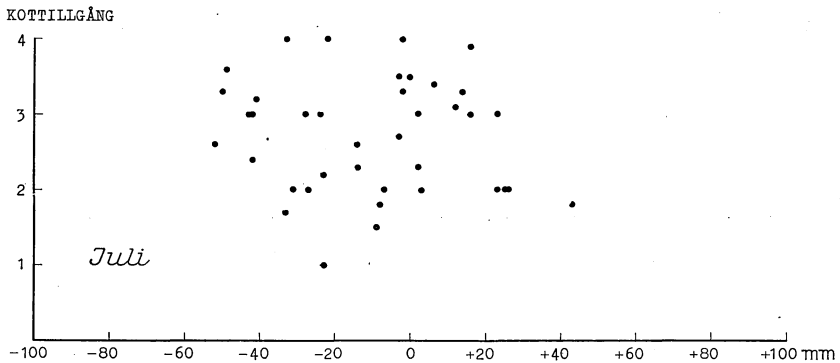


Fig. 42. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och julinederbördsöverskottet knoppänläggningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning. South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in July of year of budding, in the group with tendency to prolific flowering.

på grund av rik blomning år 1897 icke kunde väntas vara ett rikt blomningsår. En av punkterna hör till år 1902, som också var ett undantagsår.

I södra Sverige äro sambanden ytterst svaga, i juli synes intet samband alls.

Då nederbördens spridning ofta är mycket stor (se fig. 38), så att inom samma temperaturgrupp komma både mycket neder-

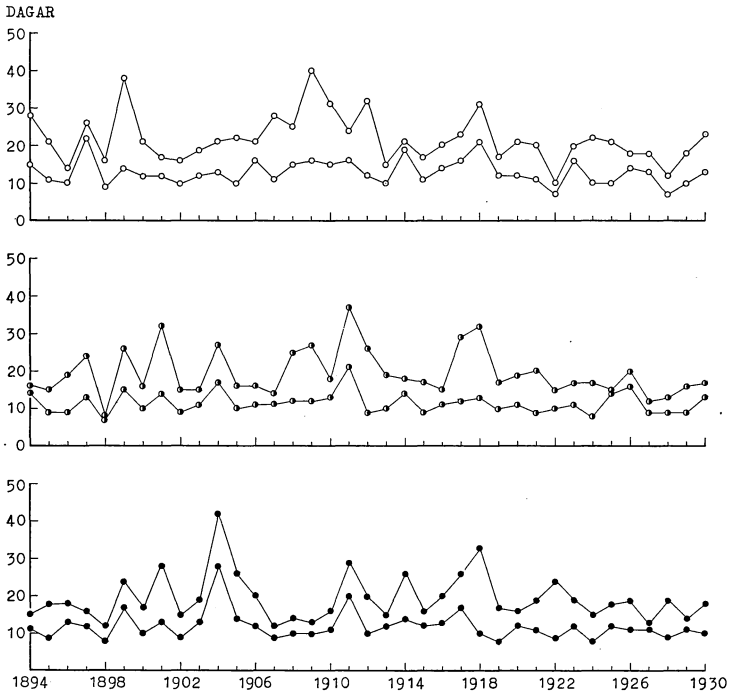


Fig. 43. Den genomsnittliga längden av de två längsta, sammanhängande perioderna med högst 2,0 mm:s dygnsnederbörd. Norra, mellersta och södra Sverige i ordning uppifrån och nedåt.

Average length of the two longest, continuous periods with not more than 2.0 mm daily precipitation. North, Central and South Sweden in sequence from top to bottom.

bördsfattiga och mycket nederbördsrika månader, så kunna vi av de anförda resultaten draga den viktiga slutsatsen, att kotttillgång icke står i något starkt samband med nederbörds- mängden. Det är möjligt, men det kan icke anses bevisat, att nederbördsförhållandena under sommaren i någon mån förmå accentuera inverkan av en hög temperatur, vilket i så fall sker på det sättet, att nederbördsbrist har en tendens, ehuru svag, att stimulera blombildningen, medan rik nederbörd under en- handa temperaturförhållanden något nedtrycker densamma.

Under mera ogynnsamma temperaturförhållanden kan likvälen stark nederbördsbrist icke i sig själv föranleda en rik blomning.

Man kan emellertid lätt nog inse, att den månatliga nederbördsmängden endast på ett mycket otillfredsställande sätt kan giva uttryck åt sommarens nederbördsförhållanden. Vi

ha anledning att särskilt misstänka en positiv inverkan av torra. Därför borde kottillgången sättas i samband med förekomsten av sammanhängande torrperioder under sommaren. Sålunda ha för resp. norra, mellersta och södra Sverige beräknats den genomsnittliga längden av de två längsta sammanhängande perioderna med en nederbörd av högst 2,0 mm under något dygn. Sommaren har därvid begränsats på så sätt, att den tidigaste medtagna torrperioden slutat i juni månad och den senaste börjat i juli månad. Torrperioder, som slutat före

1 juni eller som börjat efter 31 juli, ha alltså lämnats utan avseende.

I fig. 43 återges dessa båda torrperioders längd. En jämförelse med fig. 21 visar, att torrperioderna icke heller utöva något dominerande inflytande på kottillgången. De förut omtalade positivt avvikande åren 1900, 1904, 1921 och 1924 kunna bl. a. icke förklaras av speciellt långvarig torra åren förut. Däremot kunde de, med undantag för år 1904, som vi erinra oss, förklaras av sommarens, speciellt juli månads, temperaturförhållanden.

Om vi, som skett i fig. 44, utvälja knoppänläggningsår med värmeöverskott i juni—augusti och utesluta de kottår, som föregåtts av högre kottillgång än 2,0 under något av de två föregående åren, så gestaltar sig sambandet mellan kottillgången och den hoplagda längden av sommarens två längsta sammanhängande torrperioder på det sätt figuren visar. Det är ganska tydligt, att man här knappast kan tala om något samband.

Man föranledes alltså, att till dess noggrannare undersökningar möjliggjort skarpare observationer, t. v. fästa huvud-

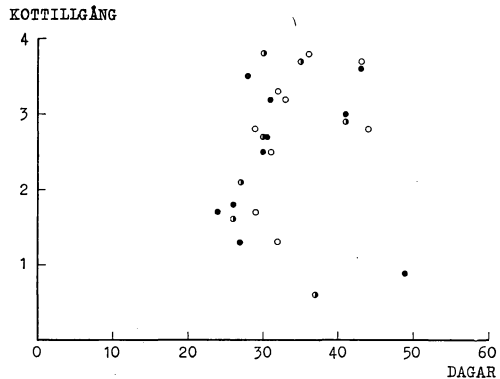


Fig. 44. Sambandet mellan kottillgången och den sammanlagda längden av de två längsta, sammanhängande perioderna med högst 2,0 mm:s dygnsnederbörd, vid värmeöverskott under knoppänläggningsåret och lägre kottillgång än 2,1 under de båda åren före kottåret.

Relation between cone-harvest and total length of the two longest, continuous periods with not more than 2.0 mm daily precipitation, with a heat-excess during the year of budding and a poorer cone-harvest than 2.1 during the two years previous to the cone-year.

vikten vid nederbördsmängden i och för sig, vilken emellertid som förut framhållits, spelar en ganska underordnad roll, ehuru sambandet dock går i den riktning, som man på vissa teoretiska grunder har anledning att förmoda.

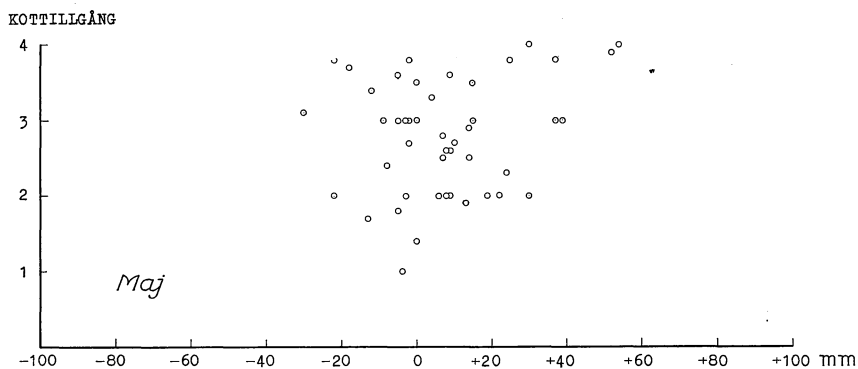


Fig. 45. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och majnederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in May of flowering-year, in the group with tendency to prolific flowering.

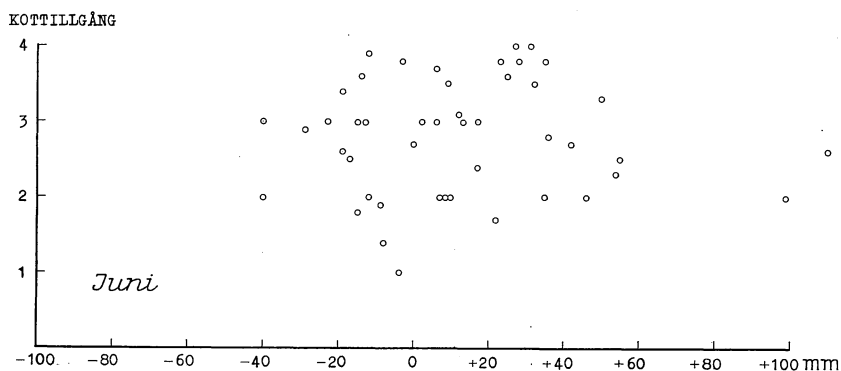


Fig. 46. Norra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och juninederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.

North Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of flowering-year, in the group with tendency to prolific flowering.

Blomningsåret.

På samma sätt och i samma grupper som förut knoppänläggningsårets nederbörd studerats, har även sambandet mellan kottillgången och nederbörden under blomningsårets maj—juli framställts.

Sambanden äro otydliga och motsägande (fig. 45—50). I norra Sverige kan man i maj ana en positiv inverkan av hög nederbörd, som icke förefinnes i

juni och juli. I mellersta Sverige kan man möjligen skymta ett negativt samband i juni, som i södra Sverige blir ganska starkt utpräglat. Detta gäller grupperna med anlag till riklig blomning. En förklaring av dessa m. l. m

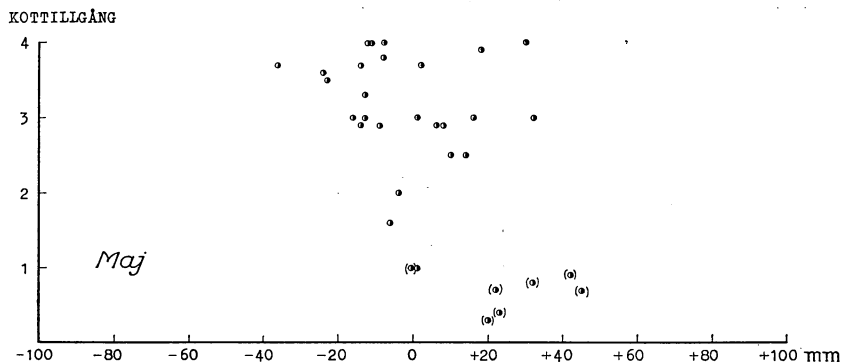


Fig. 47. Mellersta Sverige. Sambandet mellan kottillgången och majnederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.

Central Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in May of flowering year, in the group with tendency to prolific flowering.

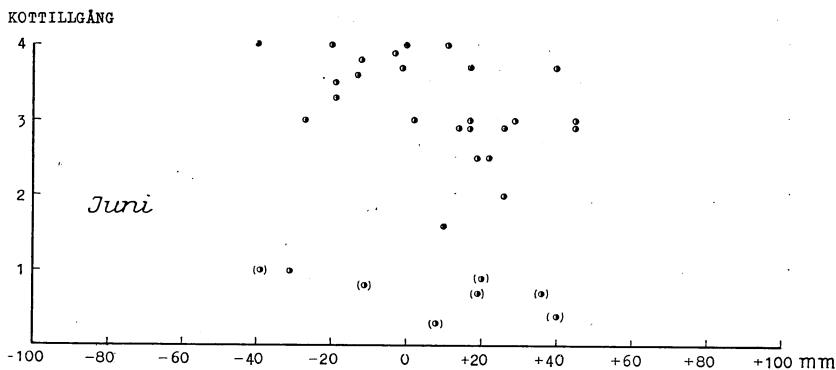


Fig. 48. Mellersta Sverige. Sambandet mellan kottillgången och juninederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.

Central Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of flowering-year, in the group with tendency to prolific flowering.

suddiga samband är öppen för allehanda hypoteser, som vi dock ej uppehålla oss med.

Vi formulera undersökningens resultat så, att blomningsårets nederbörd icke på något klart och otvetydigt sätt synes påverka kottillgången, ehuru vissa mer eller mindre tydliga samband tala för att en inverkan icke är utesluten.

Detaljgranskning av sambandet mellan väderlek och kottillgång de olika åren under perioden 1895—1931.

De senast utförda detaljundersökningarna leda med rätt stor bestämdhet tillbaka till knoppänläggningsårets temperaturförhållanden och knoppreduk-

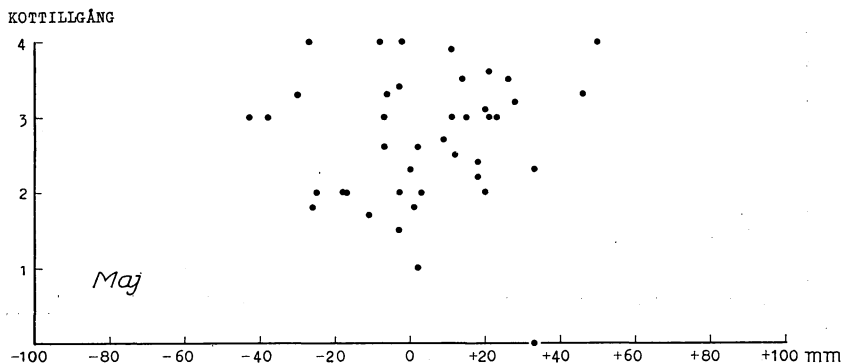


Fig. 49. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och majnederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.
South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in May of flowering-year in the group with tendency to prolific flowering.

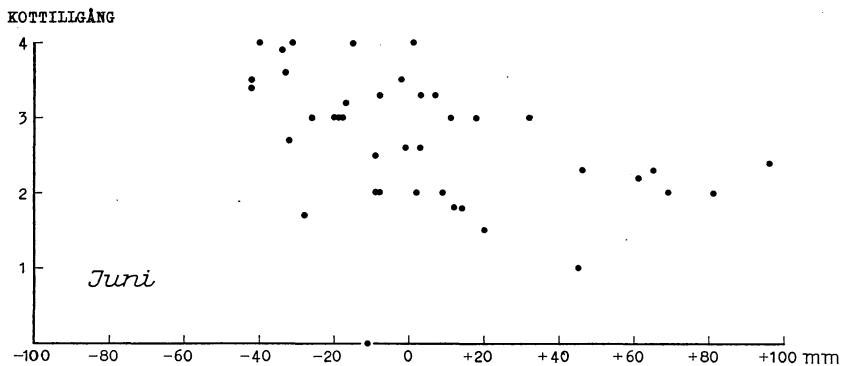


Fig. 50. Södra Sverige. Sambandet mellan kottillgången och juninederbördsöverskottet blomningsåret, i gruppen med tendens till rik blomning.
South Sweden. Relation between cone-harvest and excess of precipitation in June of flowering-year in the group with tendency to prolific flowering.

tionseffekten, såsom de väsentligen avgörande faktorerna för kottillgångens riklighet. Det kan då vara av intresse att ännu en gång i ett sammanhang genomgå de olika åren, för att se i vad mån de allmänna samband, som förut påvisats, kunna spåras i detaljerna. Samtidigt är det av stor vikt att särskilt framhålla de avvikelser som förekomma, emedan dessa kunna ge nya synpunkter på problemet. Tyvärr är dock materialet så grovt och framförallt trädens utvecklingsgång under de olika åren så fullständigt okänd, att myc-

ket nytt härigenom knappast kan förväntas komma fram. Det har emellertid likväl sitt värde att markera de förekommande avvikelserna.

I fig. 51—53 återges kotttillgången samt värmesummans avvikelser under juni—augusti och julivärmeöverskottet under månadens överskottsperioder resp. underskottet under månadens underskottsperioder. Vi benämna för enkelhetens skull den förstnämnda faktorn sommaröver- resp. underskott. Under de olika kottåren redogöres för temperaturen året förut. Emedan nödiga meteorologiska uppgifter för åren 1932—33 icke hunnit publiceras kunna endast åren 1895—1931 undersökas.

Norra Sverige.

1895: Sommaröverskott sammanfaller med juliöverskott och ringa juliunderskott (alltså år 1894). Kotttillgång 3,7.

1896: Ringa sommaröverskott och juliöverskott men betydande juliunderskott, knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 0,6.

1897: Knoppreduktionseffekten mildras något av sommar- och juliöverskott. Kotttillgång 0,9.

1898: Ringa sommaröverskott. Juliöverskott och underskott ungefär lika. Någon antydning till förnyad knoppreduktionseffekt efter uppgången 1897. Kotttillgång 0,6.

1899: Sommarunderskott och juliunderskott. Kotttillgång 0,7.

1900: Sommarunderskott, men betydande juliöverskott i samband med ringa juliunderskott. Kotttillgång 1,4.

1901: Starkt sommarunderskott och juliunderskott i samband med någon knoppreduktion. Kotttillgång 0,4.

1902: Mycket starkt sommaröverskott och juliöverskott. Möjligen kvarbliver någon knoppreduktionseffekt efter år 1900. Kotttillgång 2,8.

1903: Mycket starkt sommarunderskott och juliunderskott jämte knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 1,0. Detta värde tyder på osäkerhet hos observationerna. Det är ytterst osannolikt, att alla dessa samverkande ogynnsamma omständigheter kunnat resultera i en så pass hög kotttillgång. Möjligen har kvarsittande svagt utvecklad kott från 1902 sammanblandats med årskotten.

1904: Sommarunderskott och juliunderskott jämte knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 1,0.

1905: Sommarunderskott och juliunderskott. Kotttillgång 0,9.

1906: Ringa sommaröverskott, något juliöverskott men större underskott. Kotttillgång 1,3. Markerar trots föga gynnsamma förhållanden en svag uppgång efter tre kottfattiga år.

1907: Ringa sommaröverskott, ungefär lika juliöverskott och underskott. Kotttillgång 1,2.

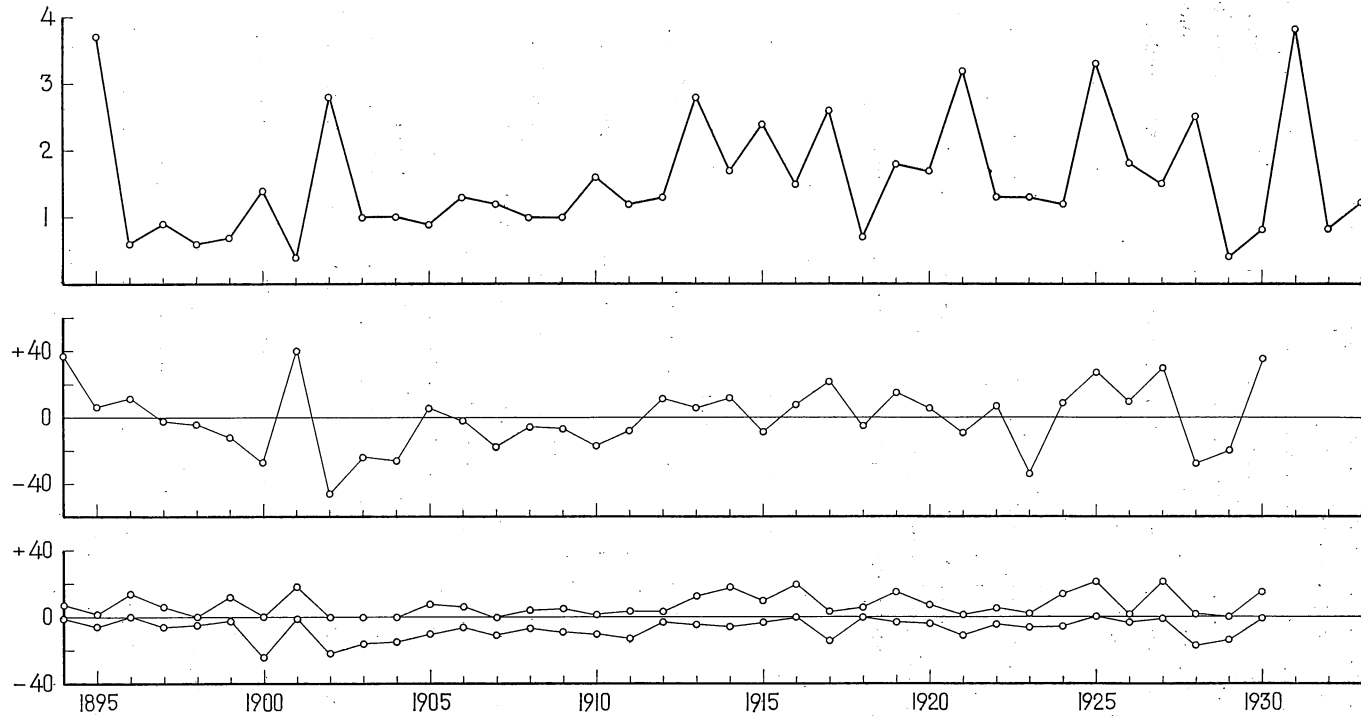


Fig. 51. Norra Sverige. Överst kottillgången. Därunder sommarsvärmeavvikelser. Nederst juli-överskott under överskottsperioder resp. underskott under underskottsperioder.

North Sweden. On top cone-harvest; below that deviations in summer heat; at the bottom July excess during excess periods, respectively deficiency during deficiency periods.

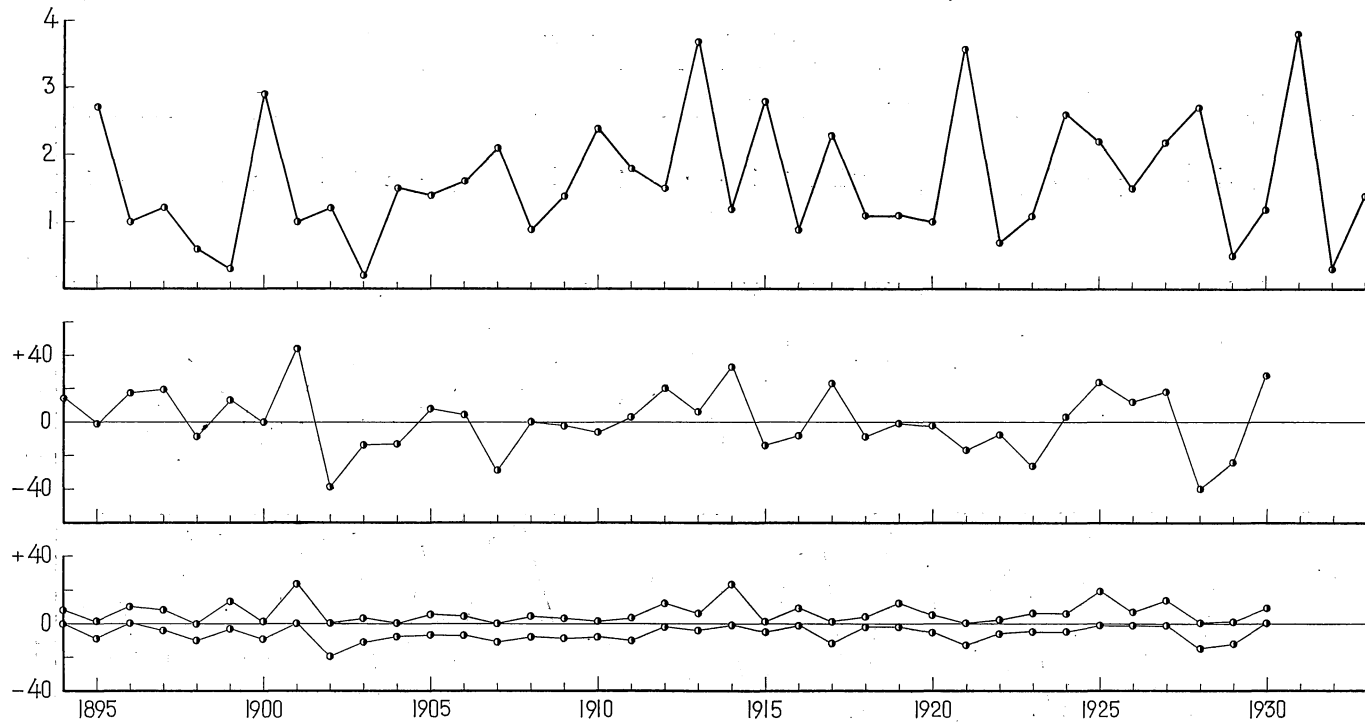


Fig. 52. Mellersta Sverige. Jämför texten till fig. 51.
Central Sweden. Cfr. caption to fig. 51.

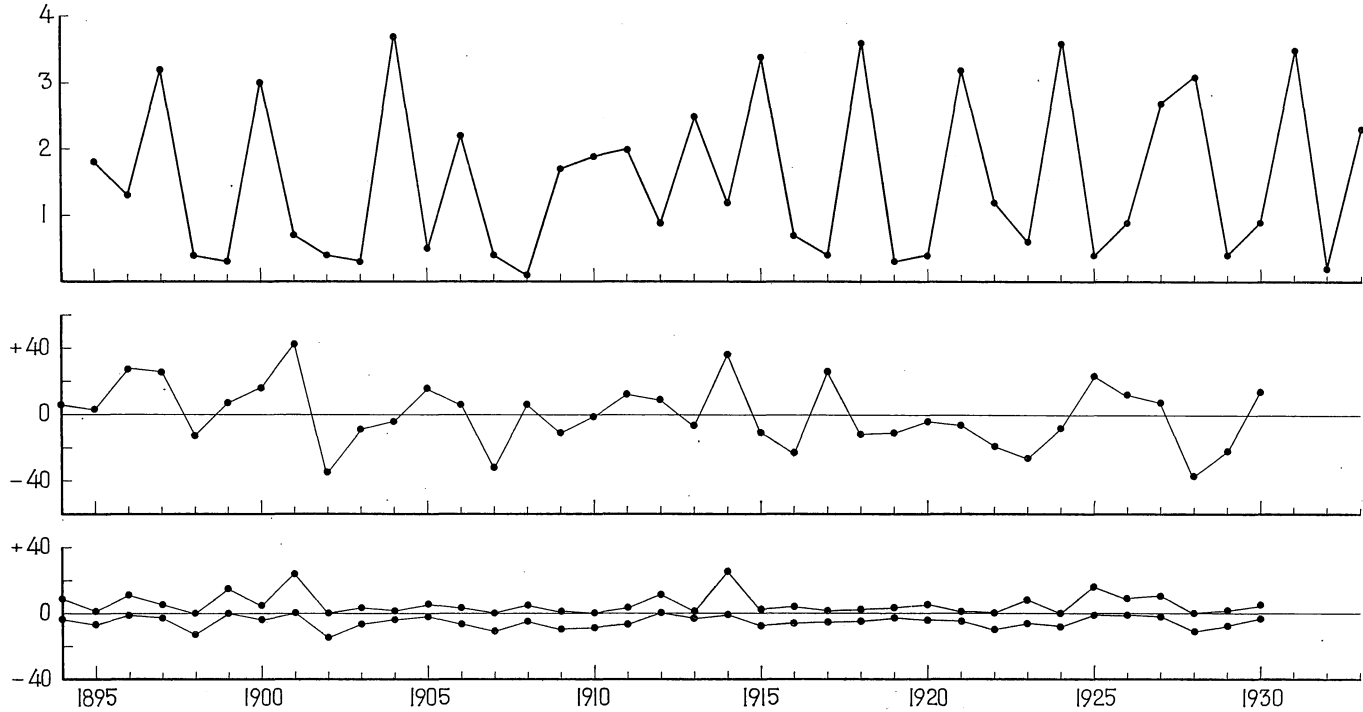


Fig. 53. Södra Sverige. Jämför texten till fig. 51.
South Sweden. Cfr. caption to fig. 51.

1908: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 1,0.

1909: Sommarunderskott och övervägande juliunderskott. Kottillgång 1,0.

1910: Sommarunderskott och övervägande juliunderskott. Kottillgång 1,6. Markerar en uppgång efter tre kottfattiga år trots föga gynnsamma temperaturförhållanden.

1911: Sommarunderskott och juliunderskott jämte någon knoppreduktions-effekt. Kottillgång 1,2.

1912: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 1,3.

1913: Sommaröverskott, ringa julidifferenser. Kottillgång 2,8.

1914: Sommaröverskott och övervägande juliöverskott. Knoppreduktions-effekt. Kottillgång 1,7.

1915: Sommaröverskott och betydande juliöverskott. Trots kvarstående knoppreduktionseffekt dock tydlig uppgång. Kottillgång 2,4.

1916: Sommarunderskott, men övervägande juliöverskott. Tydlig knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,5.

1917: Sommaröverskott och starkt juliöverskott. Trots knoppreduktions-effekten en markerad uppgång. Kottillgång 2,6. De absoluta värdena på kottillgången under perioden 1913—1917 kunna starkt ifrågasättas. De anmärkningsvärt höga värdena kunna icke anföras som avvikelser från regeln, helst som de noga följa temperaturtillgången.

1918: Sommaröverskott, men starkt juliunderskott. Knoppreduktions-effekt. Kottillgång 0,7.

1919: Ringa sommarunderskott, något juliöverskott. Någon knoppreduktionseffekt efter 1917. Kottillgång 1,8. Markerar en tydlig uppgång.

1920: Sommaröverskott och ganska betydande juliöverskott. Kottillgång 1,7. Detta år utgör tillsammans med påföljande år ett anmärkningsvärt undantag.

1921: Något sommaröverskott, juliöver- och underskott icke alltför stora, med någon övervikt för överskott. Kottillgången 3,2.

Det är tydligen svårt att förklara, varför icke 1920 blev ett rikare kottår, då temperaturförhållandena 1919 voro avgjort gynnsammare än 1920. Det rika kottåret 1921 är också svårt att förstå, emedan 1920 var mindre framstående i värmehänseende.

1922: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,3.

1923: Ringa sommaröverskott, ringa juliavvikelser. Kvarstående knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,3.

1924: Mycket starkt sommarunderskott. Juliunderskott. Kottillgång 1,2.

1925: Sommaröverskott. Betydande juliöverskott. Kottillgång 3,3.

1926: Betydande sommaröverskott, starkt juliöverskott, men kraftig knoppreduktion. Kottillgång 1,8.

1927: Något sommaröverskott, men övervägande juliunderskott. Knopp-reduktionseffekt. Kottillgång 1,5.

1928: Betydande sommaröverskott och starkt juliöverskott. Kottillgång 2,5.

1929: Starkt sommarunderskott och juliunderskott. Knopp-reduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1930: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,8. Någon knopp-reduktionseffekt.

1931: Mycket starkt sommaröverskott och betydande juliöverskott. Kottillgång 3,8.

För norra Sveriges vidkommande ha vi således endast funnit de båda åren 1920 och 1921 avvika på ett mera anmärkningsvärt sätt. Möjligen kan 1910 även räknas till avvikelserna. I övrigt synes knopp-anläggningsårets temperaturförhållanden och knopp-reduktionseffekten med en märklig precision bestämma kottillgångens fluktuationer.

Mellersta Sverige.

1895: Sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 2,7.

1896: Ringa sommarunderskott, men betydande juliunderskott. Knopp-reduktionseffekt. Kottillgång 1,0.

1897: Sommaröverskott och juliöverskott. Någon knopp-reduktion, som dock ej hindrar en svag uppgång. Kottillgång 1,2. Detta år dock riklig blomning (jfr. fig. 21).

1898: Sommaröverskott och övervägande juliöverskott. Knopp-reduktionseffekt efter blomningen 1897, Kottillgång 0,6.

1899: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,3.

1900: Sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 2,9.

1901: Normal sommarvärmesumma, men juliunderskott. Knopp-reduktionseffekt. Kottillgång 1,0.

1902: Mycket starkt sommaröverskott och juliöverskott. Någon knopp-reduktionseffekt kvarbliver. Kottillgång 1,2. Markerar en reaktion för värmen år 1901, men antyder samtidigt en skadlig inverkan av abnormt hög temperatur i förening med stark torka.

1903: Mycket starkt sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,2.

1904: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 1,5.

1905: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 1,4.

1906: Något sommaröverskott, men övervägande juliunderskott. Kottillgång 1,6. Blomningen var dock mera riklig (jfr. fig. 23).

1907: Ringa sommaröverskott, men övervägande juliunderskott. Kottillgång 2,1. Stegringen är knappast tillräckligt markerad för att framstå som en avvikelse, särskilt som juli månad dock uppvisar överskottsperioder.

1908: Betydande sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,9.

1909: Normal sommarvärmesumma. Övervägande juliunderskott. Kotttillgång 1,4.

1910: Obetydligt sommarunderskott, något juliöverskott, men övervägande juliunderskott. Kotttillgång 2,4. Markerar en uppgång trots mindre gynnsamma temperaturförhållanden.

1911: Sommarunderskott och juliunderskott. Kotttillgång 1,8.

1912: Obetydligt sommaröverskott, betydande juliunderskott. Kotttillgång 1,5.

1913: Betydande sommaröverskott och starkt juliöverskott. Kotttillgång 3,7.

1914: Svagt sommaröverskott och övervägande juliöverskott. Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 1,2.

1915: Starkt sommaröverskott och mycket starkt juliöverskott. Trots kvardröjande knoppreduktionseffekt från 1913 en tydlig reaktion för värmen 1914. Kotttillgång 2,8.

1916: Sommarunderskott och juliunderskott: Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 0,9.

1917: Något sommarunderskott, men juliöverskott. Reaktion häremot, trots kvardröjande knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 2,3. Jämför anmärkningarna för norra Sverige år 1917.

1918: Betydande sommaröverskott, men starkt juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 1,1.

1919: Sommarunderskott, obetydligt juliöverskott. Kotttillgång 1,1.

1920: Svagt sommarunderskott, men betydande juliöverskott. Kotttillgång 1,0. Markerar liksom i norra Sverige ett skenbart omotiverat utblivande av kottår.

1921: Obetydligt sommarunderskott, ungefär lika juliöver- och underskott, ej alltför utpräglade. Kotttillgång 3,6. Liksom i norra Sverige en oproportionerligt stark effekt.

1922: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 0,7.

1923: Sommarunderskott och övervägande juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 1,1.

1924: Starkt sommarunderskott; ungefär lika juliöver- och underskott ej alltför starka. Kotttillgång 2,6. Markerar skenbart en oförmodat stark uppgång.

1925: Svagt sommaröverskott, juliöverskott och underskott tämligen lika, med någon övervikt för det förra. Knoppreduktionseffekt. Kotttillgång 2,2.

1926: Betydande sommaröverskott och juliöverskott. Kotttillgång 1,5. Sannolikt förorsakas nedgången av stark knoppreduktionseffekt efter 1924 och 1925 års goda blomningar.

1927: Något sommaröverskott och juliöverskott. Kotttillgång 2,2.

1928: Sommaröverskott och betydande juliöverskott. Kottillgång 2,7.

1929: Mycket starkt sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt efter båda åren 1927 och 1928. Kottillgång 0,5.

1930: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,2.

1931: Starkt sommaröverskott och icke ringa juliöverskott. Kottillgång 3,8.

Vad mellersta Sverige beträffar framträda huvudsakligen samma år som i norra Sverige, nämligen framförallt 1920 och 1921 samt möjligen 1910 som avvikelser. Dessutom tillkommer år 1924 som en märkbar avvikelse.

Södra Sverige.

1895: Något sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 1,8.

1896: Obetydligt sommaröverskott. Juliunderskott. Kottillgång 1,0.

1897: Starkt sommaröverskott och betydande juliöverskott. Kottillgång 3,2.

1898: Starkt sommaröverskott, svagt juliöverskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1899: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,3.

1900: Något sommaröverskott. Starkt juliöverskott. Kottillgång 3,0.

1901: Betydande sommaröverskott, ungefär lika juliöver- och underskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,7.

1902: Mycket starkt sommar- och juliöverskott. Kvardröjande knoppreduktionseffekt efter 1900. Kottillgång 0,4. Markerar en tydlig skadeverkan av värmen och torkan 1901.

1903: Mycket starkt sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,3.

1904: Något sommarunderskott, övervägande juliunderskott. Kottillgång 3,7. Markerar en avvikelse.

1905: Något sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,5.

1906: Betydande sommaröverskott, något juliöverskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 2,2.

1907: Svagt sommaröverskott, övervägande juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1908: Mycket starkt sommarunderskott och betydande juliunderskott. Kottillgång 0,1.

1909: Svagt sommaröverskott, ungefär lika juliöver- och underskott. Kottillgång 1,7.

1910: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 1,9.

1911: Ungefär normal sommarvärmesumma. Juliunderskott. Kottillgång 2,0.

1912: Sommaröverskott, men övervägande juliunderskott. Möjligen någon knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,9.

1913: Sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 2,5.

1914: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,2.

1915: Mycket starkt sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 3,4.

1916: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,7.

1917: Starkt sommarunderskott, övervägande juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1918: Starkt sommaröverskott, något juliunderskott. Kottillgång 3,6.

1919: Sommarunderskott, övervägande juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,3.

1920: Sommarunderskott, obetydliga juliavvikelser, ungefär lika. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1921: Obetydligt sommarunderskott, ungefär lika juliöver- och underskott, ej alltför markerade. Kottillgång 3,2. Utgör liksom i norra och mellersta Sverige en avvikelse.

1922: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 1,2.

1923: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,6.

1924: Betydande sommarunderskott, både juliöverskott och juliunderskott rätt starka, med någon övervikt för juliöverskott. Året kan endast med tvekan rubriceras som en avvikelse. Kottillgång 3,6.

1925: Sommarunderskott och juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1926: Betydande sommaröverskott och juliöverskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,9. Markerar en uppgång, ehuru möjligen oväntat svag efter den varma sommaren 1925.

1927: Sommaröverskott och juliöverskott. Kottillgång 2,7.

1928: Något sommaröverskott, betydande juliöverskott. Kottillgång 3,1. Antingen 1927 eller 1928 markerar en avvikelse, för så vitt uppgifterna äro tillförlitliga, vilket emellertid är mycket osannolikt. Endera eller båda uppgifterna äro med stor sannolikhet för höga.

1929: Mycket starkt sommarunderskott, betydande juliunderskott. Knoppreduktionseffekt. Kottillgång 0,4.

1930: Sommarunderskott och juliunderskott. Kottillgång 0,9.

1931: Sommaröverskott och övervägande juliöverskott. Kottillgång 3,5.

I södra Sverige framstå alltså åren 1904, 1921, möjligen 1924 samt möjligen även ettdera av 1927 och 1928 som i viss mån avvikande år.

De nu funna avvikelserna kunna icke rubba den allmänna regeln, att temperatur och knoppreduktion äro de väsentliga faktorer, som reglera kottillgången. Men det vore naturligtvis av intresse att försöka förklara avvikelserna, varvid vi dock få taga hänsyn till, att vi närma oss den gräns, då materialets otillförlitlighet börjar bliva framträdande. Vi återkomma till frågan i nästa avdelning.

Tidpunkten för sommarvärmens inflytande.

Som förut nämnts har på grundval av 5-dagarsmedia för dygnsmedeltemperaturen temperaturgången under juni-augusti uträknats för norra, mellersta och södra Sverige. I fig. 54—62 återges pentadernas avvikelser från normalvärdena. Vi skola med stöd av dessa diagram försöka vinna någon närmare uppfattning om den tidpunkt, då temperaturen utövar sitt väsentliga inflytande på blomanlagens bildning.

I första hand intresserar då frågan om hur tidigt värmeperioden kan inträffa utan att förlora sin effekt. Enligt vad vi förut funnit är en värmeperiod i maj utan väsentlig inverkan. I juni uppträder emellertid en påtaglig effekt.

Diagrammet för år 1894 ger ett exempel härpå. Kottillgången 1895 i de tre landsdelarna följer här juniöverskottet. Värmeperioden sträckte sig fram till mitten av juli.

År 1905 var av ungefär samma typ. Värmeperioden slutade inom förra hälften av juli månad. Effekten 1906 är tydlig i södra Sverige, men kan spåras även i norra och mellersta Sverige. Därstädes slutade värmeperioden redan de första dagarna i juli, vilket antyder ett gränsläge för den effektiva värmeperiodens slut vid omkring månadsskiftet juni—juli.

År 1909 visar även överskott i juni och förra hälften av juli, som i norra och mellersta Sverige haft en svag men märkbar effekt.

År 1920 är till sist ännu ett exempel på effekten av en värmeperiod med slut vid mitten av juli månad.

I några av dessa fall har värmeperioden börjat vid mitten av juni månad t. ex. åren 1894 i mellersta och södra Sverige, 1909 och 1920.

Den intensiva värmeperioden kring mitten av juni månad år 1907 i norra Sverige blev verkningslös, vilket tyder på att perioden kom för tidigt. Samma anmärkning gäller i stort sett även år 1910.

År 1924 ger ett typiskt exempel på en sommar med den effektiva värmeperioden belägen mot slutet av säsongen. Värmen i norra och mellersta Sverige började detta år vid mitten av juli och fortsatte till slutet av augusti. Effekten, framförallt i norra Sverige, var stark. Man lägger märke till, att

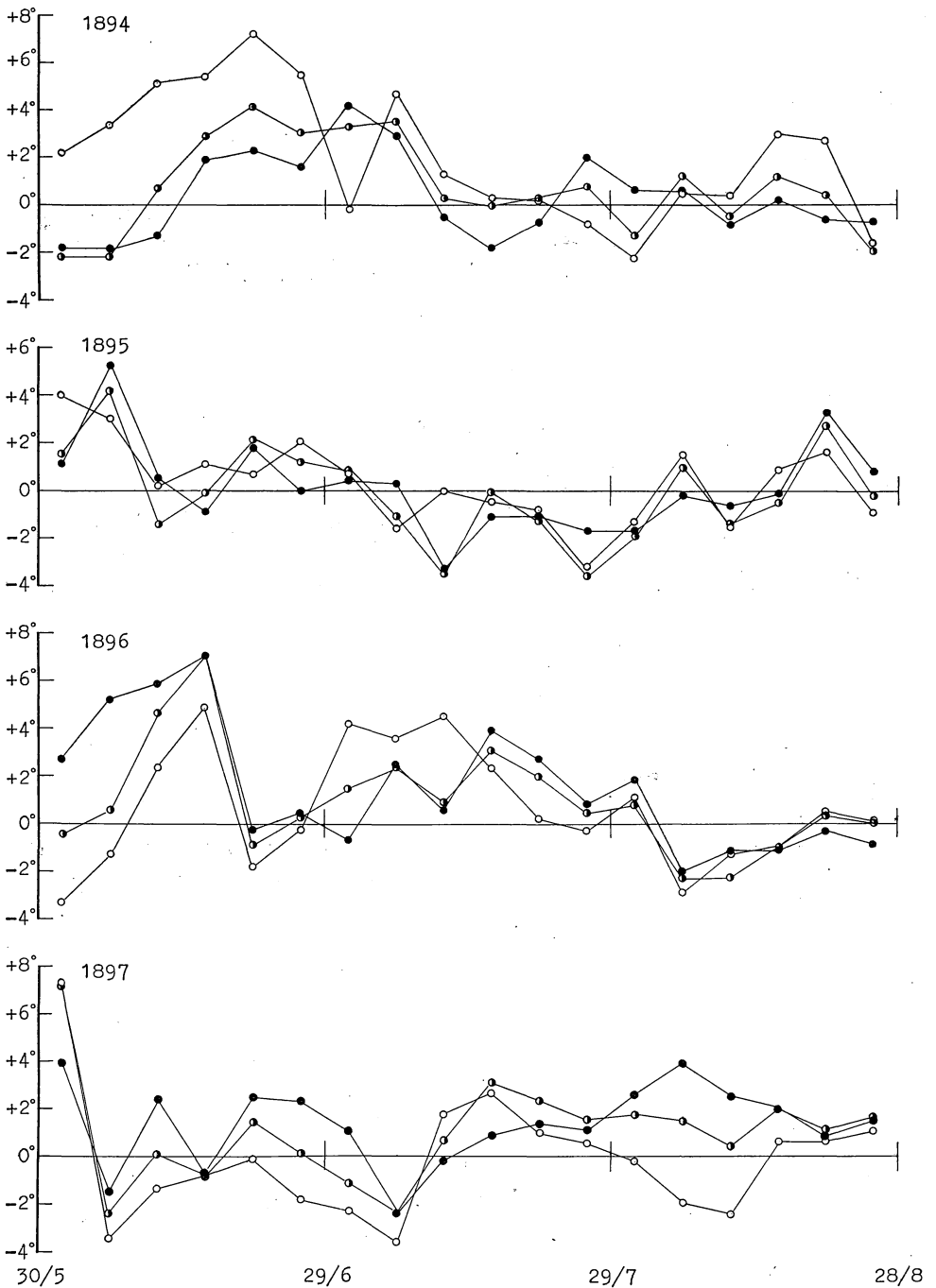


Fig. 54. Pentadernas avvikelser från normalvärdena.

Öppna : cirklar = norra Sverige.
 Halvfyllda » = mellersta »
 Fyllda » = södra »
 Deviations of pentades from normal values.
 Open circles = North Sweden.
 Half-open » = Central »
 Closed » = South »

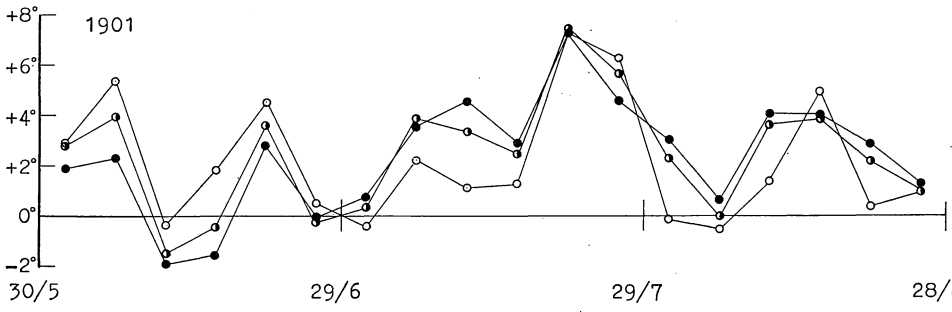
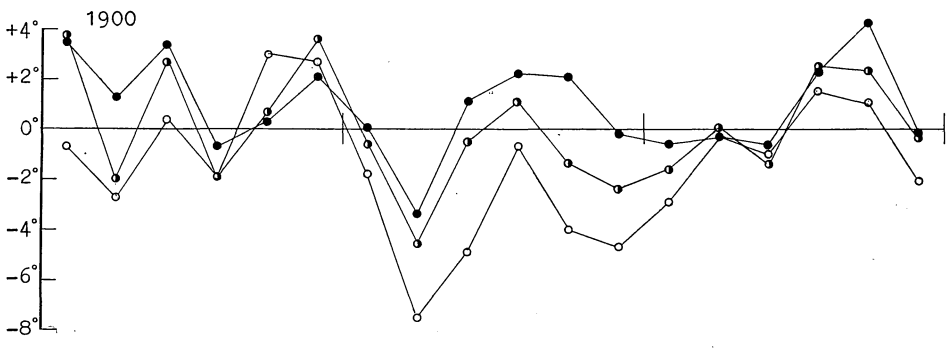
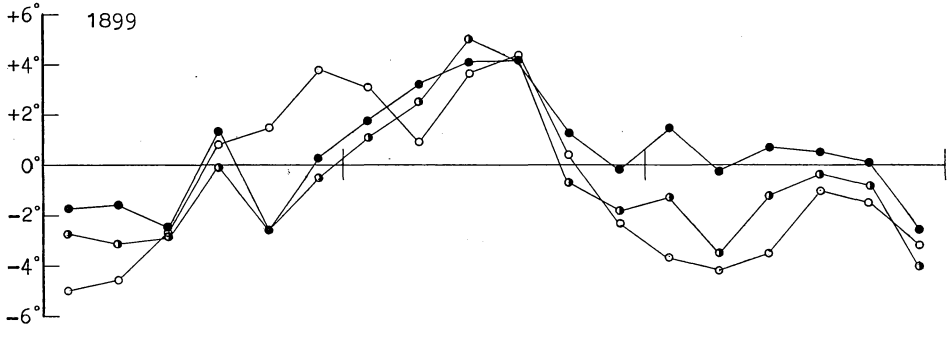
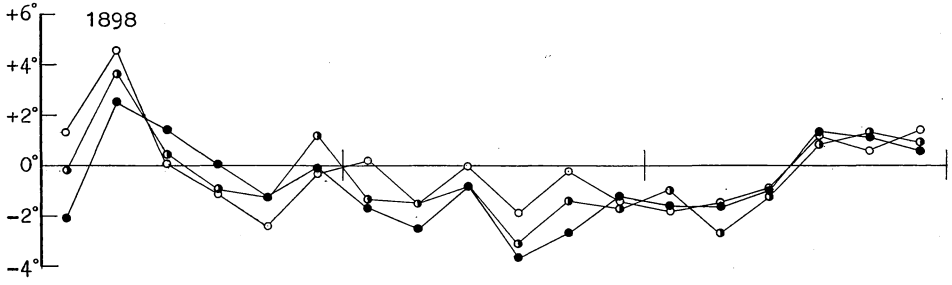


Fig. 55. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

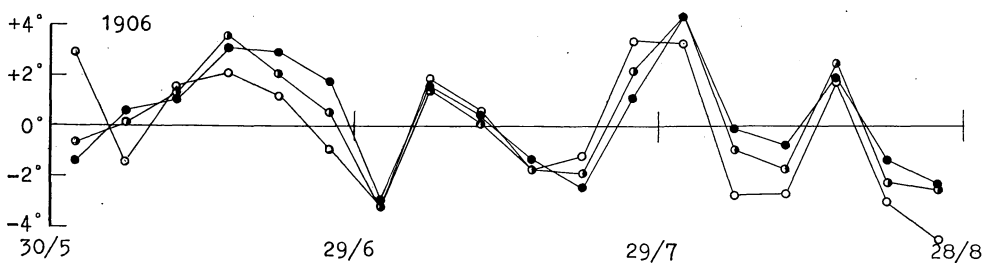
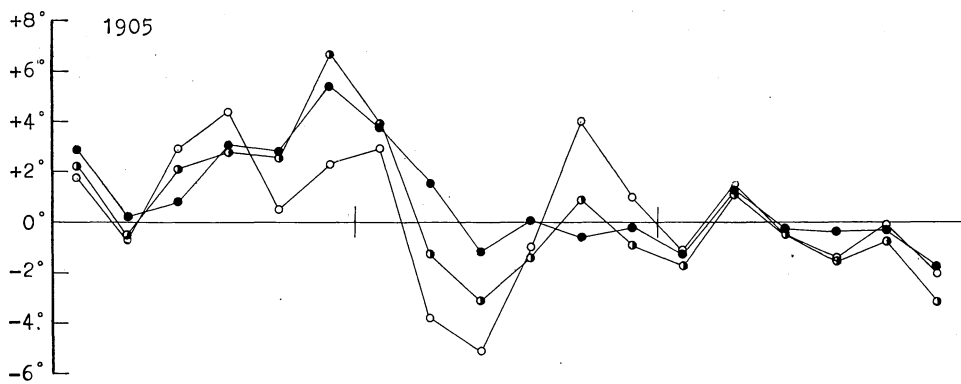
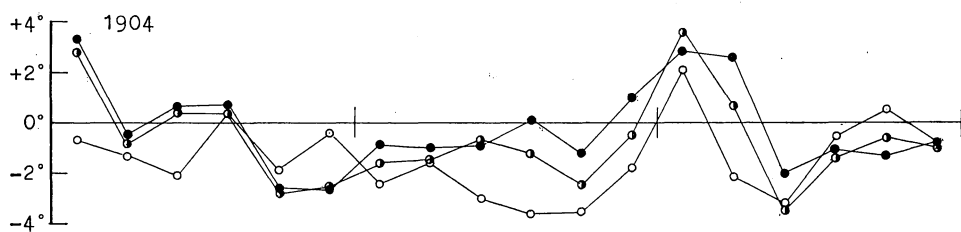
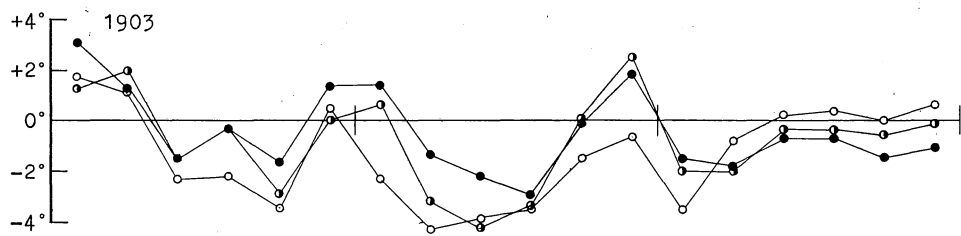
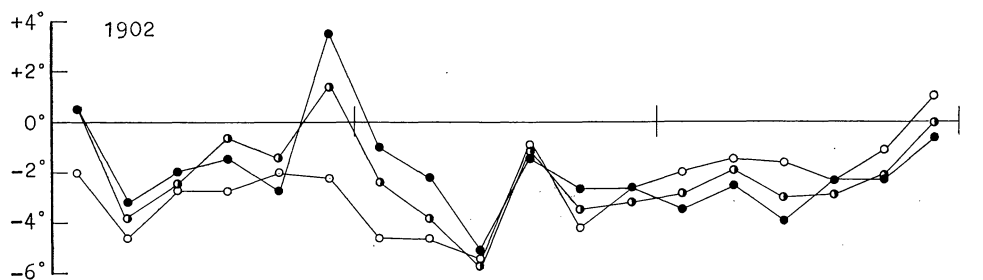


Fig. 56. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

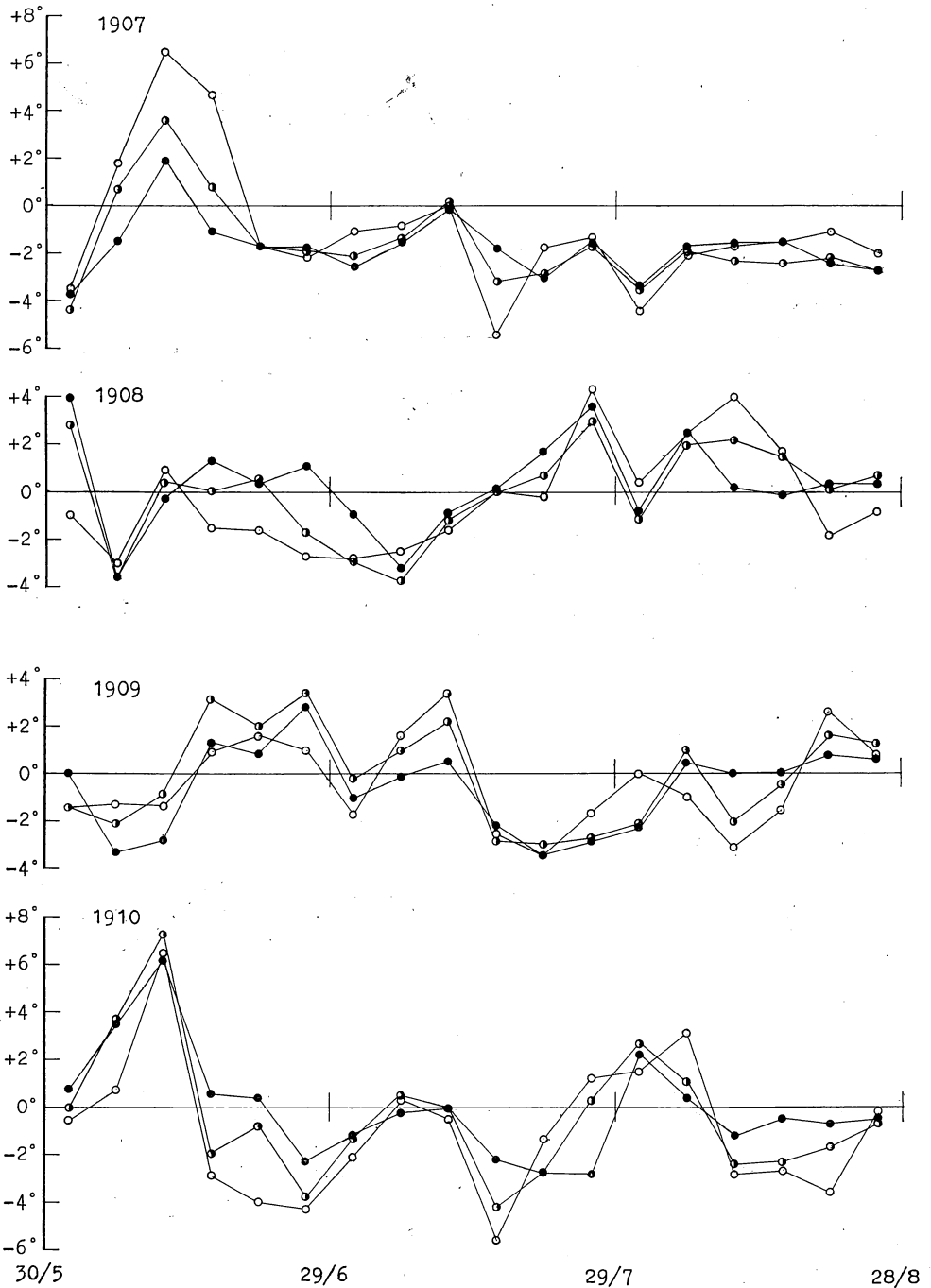


Fig. 57. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

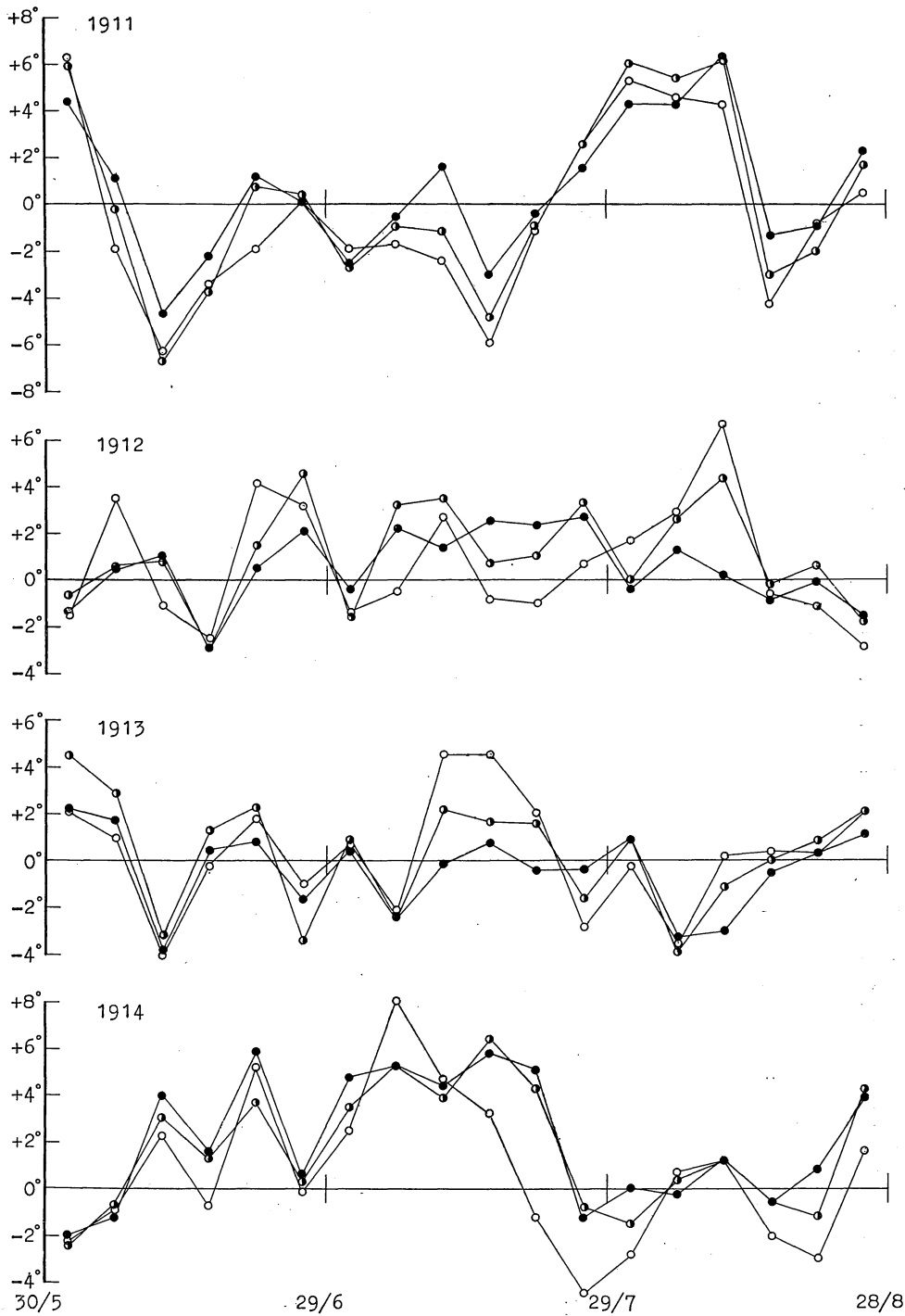


Fig. 58. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

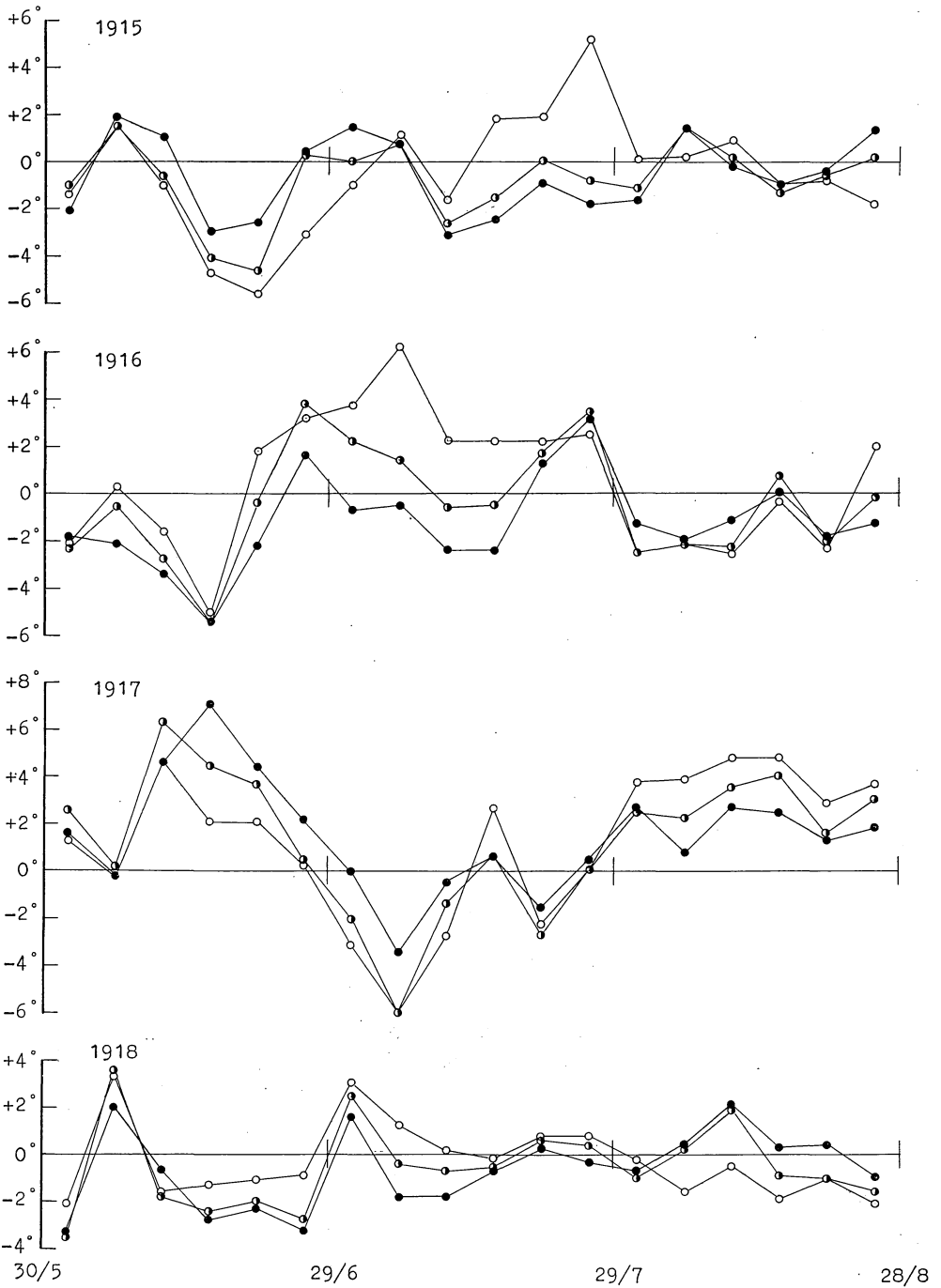


Fig. 59. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

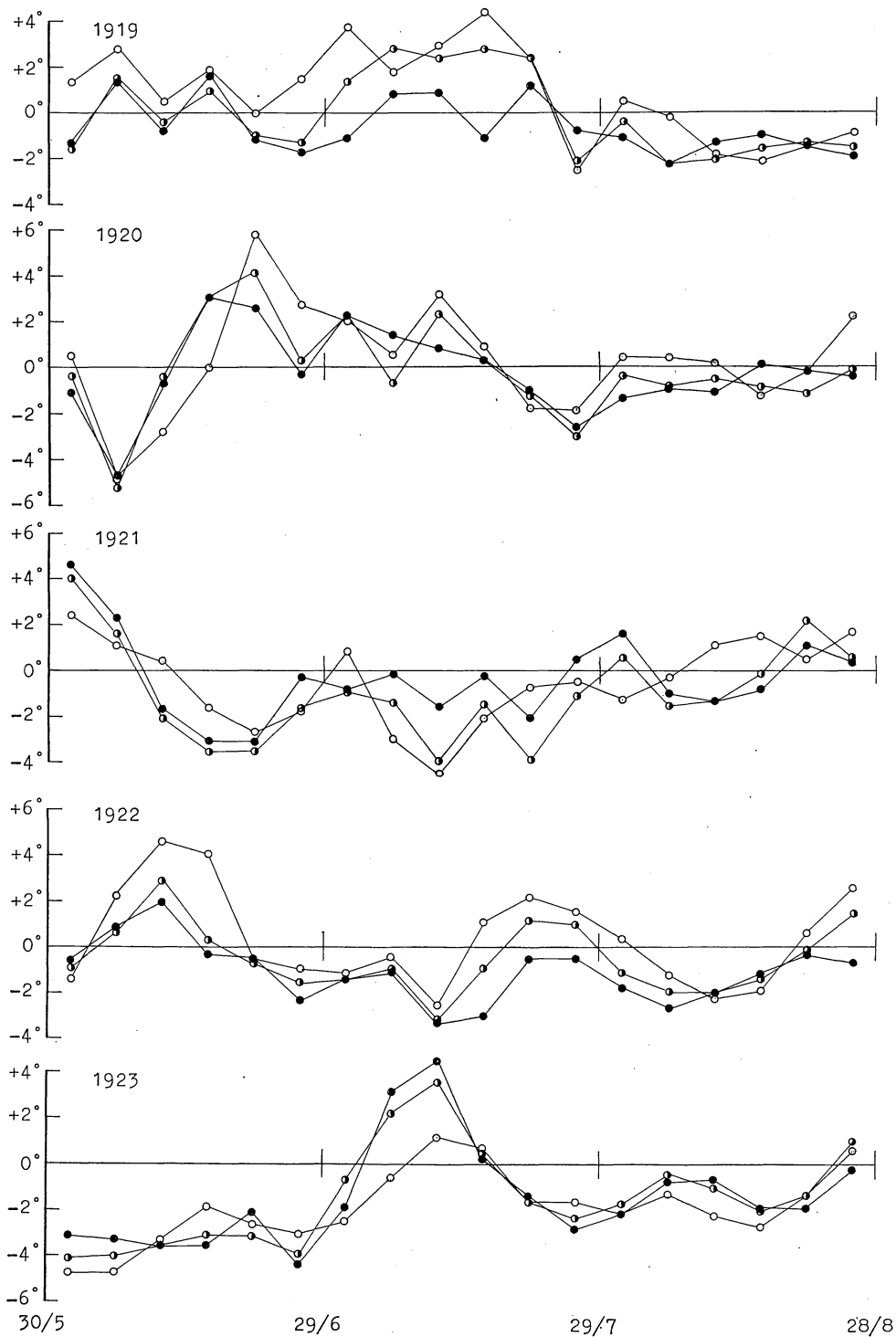


Fig. 60. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

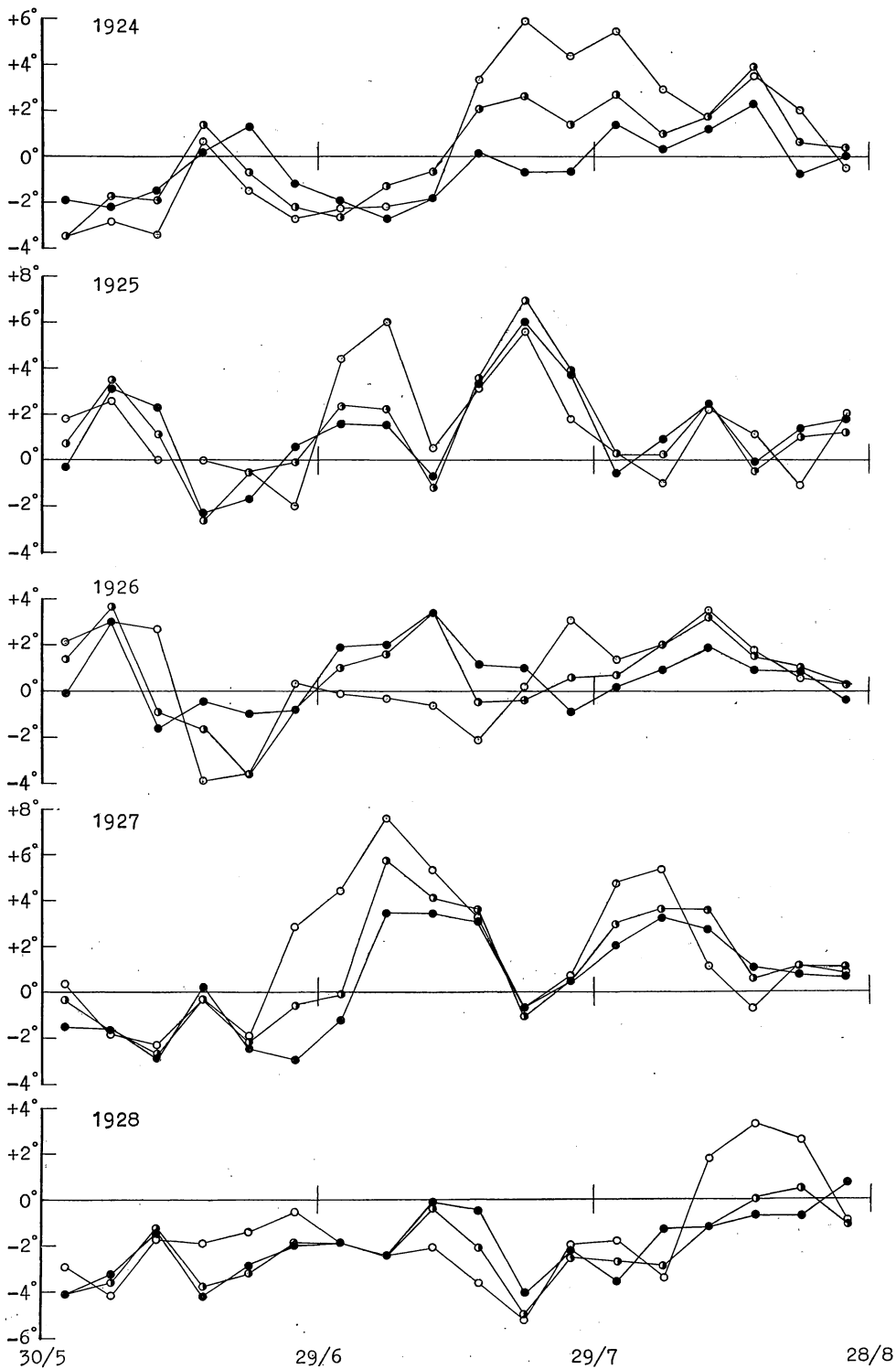


Fig. 61. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

tiden före mitten av juli varit övervägande kall, varigenom en retardering av knopputvecklingen åstadkommits.

År 1908 påminner om denna sommartyp, men både försommarens underskott och eftersommarens överskott voro mycket svagare. Effekten blev också obetydlig, ehuru märkbar. I norra Sverige ser man den endast i blomningsdiagrammet (fig. 21).

År 1911 hade en kraftig och intensiv värmeperiod från slutet av juli till mitten av augusti. I norra Sverige märks en obetydlig effekt på kottillgången,

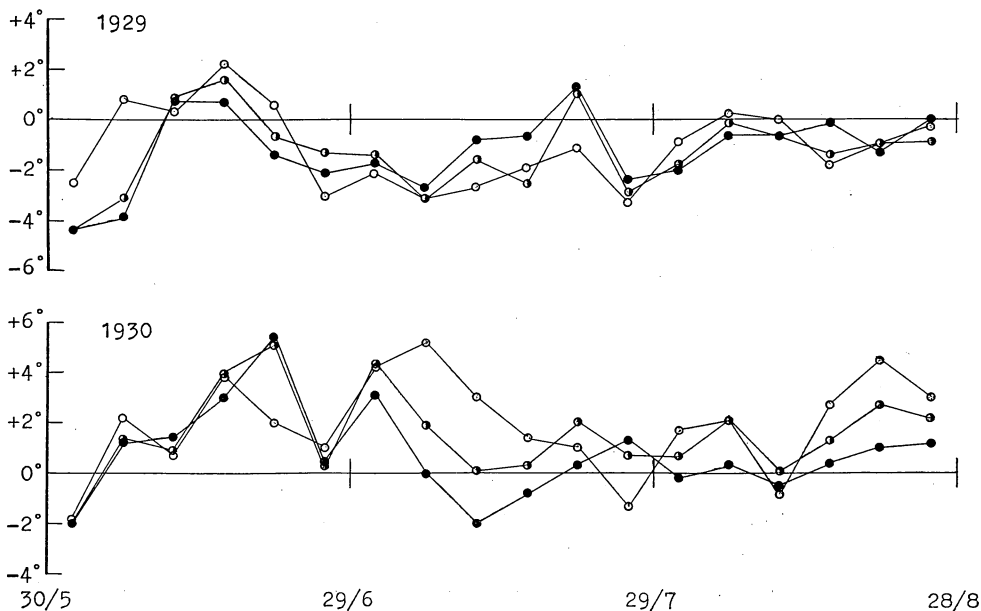


Fig. 62. Se texten till fig. 54.
Cfr. caption to fig. 54.

i de övriga landsdelarna däremot ej. Den svaga effekten beror till en del sannolikt på knoppreduktionseffekt efter åren 1910 och 1911, men kan också sättas i samband med den i hela landet mycket varma maj månad, som åstadkom en tidig blomning i större delen av landet och en tidig knoppudveckling överhuvudtaget (jfr SCHOTTE, 1911). Man har således viss orsak att anta, att knopparna detta år voro differentierade redan före augusti. Värmeperioden i augusti måste då bliva i stort sett ineffektiv.

1917 är ett synnerligen intressant år. Här förekommer en värmeperiod inom juni månad och en inom augusti månad, skilda åt av en övervägande kall juli. Effekten döljes i norra och mellersta Sverige av knoppreduktionseffekt efter 1917 men framträder tydligt i södra Sverige. Vi ha föga anledning tro, att i detta fall augustivärmen skulle spelat huvudrollen. Således måste

vi anta, att åtminstone i södra Sverige t. o. m. en värmeperiod helt och hållet inom juni månad kan utöva en tydlig effekt på nästföljande års kottillgång.

Slutligen ha vi ett antal år, där värmeperioden inträffat huvudsakligen i juli månad. Sådana år äro t. ex. 1896 med den verksamma perioden sannolikt i juli, ehuru junivärmen troligen också har bidragit. Effekten syns i alla landsdelar, men mest i södra Sverige. Vidare 1899 med tydlig effekt i hela landet, 1916 med tydlig effekt i norra och mellersta Sverige (södra Sverige hade, som man ser i figuren intet väsentligt juliöverskott), 1923 med effekt i mellersta och södra Sverige och 1927 med den sannolikt effektiva perioden inom juli månad.

Under övriga år, som följts av kottår, har temperaturgången varit mera oregebunden eller också har hela eller större delen av sommaren legat avsevärt över normaltemperaturen.

Med ledning av denna översikt tror författaren, att man kan anta en påverkningsbar period hos granen i regel belägen mellan början (i södra Sverige) eller medio (i det övriga landet) av juni och intill medio av augusti. Värmen kan utöva effekt antingen inom tiden juni—medio av juli (eller t. o. m. inom juni månad), inom juli månad eller inom tiden medio av juli—medio av augusti. I det senare fallet synes likväl vara en förutsättning att tiden före medio av juli varit övervägande kall. Det vill eljest synas, som om knoppdifferentieringen hinner fullbordas före värmens inträdande. Tydligen stå dessa resultat i nära samklang med vad vi tidigare funnit.

Det faller av sig självt, att dessa olika »känsliga perioder» stå i samband med trädets stadium i sin årliga utvecklingscykel. Det ligger nära till hands att ta knopparnas utvecklingsstadium som mått härpå, i synnerhet som en mer eller mindre direkt inverkan av de yttre faktorerna på dessa icke helt kan avböjas (jfr ASKENASY cit. DUHAMEL). Tyvärr äro, som vi förut framhållit, inga undersökningar gjorda över knopputvecklingens samband med sommarväderleken. Om man ändå skulle våga ett försök, att ange de utvecklingsstadier, mellan vilka knopparna äro påverkningsbara, så skulle författaren vara böjd för att anse framträdandet av de första i spetsarna brunfärgade knoppfjällen såsom tecken på den känsliga periodens början. Dess slut skulle markeras av utbildningen av ett begränsningsskikt mellan knoppen och den skottaxel, från vilken knoppen utgått.

Man förstår under sådana förhållanden, att icke alla knoppar kunna differentieras samtidigt. De tidigast och kraftigast utvecklade differentieras först, de andra senare. Differentieringen sker förr på soliga, varma lokaler och senare på skuggiga och kalla. Vissa år kan man därför misstänka, att endast vissa

beståndstyper och expositioner äro kottbärande. Det virrvarr av detaljer, som här dyker upp, ligger emellertid utanför ramen för denna uppsats och vi lämna därför frågan med dessa antydningar.

Endast en sak till bör framhållas. Om icke knopparnas övergång från vegetativa till könlige är ett inom vida gränser reversibelt fenomen, så måste vi föreställa oss, att ett avgörande för en viss bestämd knopp kan ske inom ett relativt kort tidsintervall. Knoppens utveckling kan således långsamt skrida fram till det stadium, då själva avgörandet står för dörren. Om nu de yttre faktorerna svika i sista minuten, blir det ingen fasförändring och knoppen förblir vegetativ. Om de äro gynnsamma ännu endast en kort tid, har avgörandet fallit. Om vi få fatta saken på detta sätt, så kunna vi förstå, att en tämligen kort värmeperiod på rätt ställe kan vara avgörande för följande års blomning.

Ur denna synpunkt kunna vi se det avvikande året 1904. År 1903 fanns en överskottsperiod i södra Sverige i början av juli kring månadsskiftet, som praktiskt taget saknades i mellersta Sverige, där icke heller någon avvikelse uppstod. Detsamma gäller år 1910 med en markerad överskottsperiod i norra och mellersta Sverige i början av juli 1909. Denna period saknas nästan fullständigt i södra Sverige, som ej heller visade avvikelse. Vidare år 1924, med den markerade överskottsperioden i juli i mellersta och södra Sverige 1923. Denna period saknas praktiskt taget i norra Sverige, som ej heller visade avvikelse.

Vad beträffar åren 1927 och 1928 i södra Sverige, gynnades kottsättningen av goda temperaturförhållanden 1926 och 1927. Som förut framhållits, torde dock endera året eller båda vara överskattade i förhållande till genomsnittet. Var nämligen kottillgången riktigt angiven 1927, kan den icke ha varit så hög 1928 på grund av knoppreduktion. Var den riktig 1928, kan den av samma anledning icke ha varit så hög 1927. Emellertid torde man kunna påstå, att även om gradsiffrorna dessa år äro tvivelaktiga, så kan man dock anta, att granen märkbart och registrerbart blommat två år i följd.

Bland de i förra avdelningen anförda avvikande åren återstår nu endast 1920 och 1921. Det senare året utgör i själva verket knappast någon väsentlig avvikelse, då vi observera temperaturgången 1920. Visserligen kan effekten synas oproportionerligt stark, men å andra sidan kan året inrangeras under den ovannämnda synpunkten, då vi ha tydliga överskottsperioder på ett par ställen i juli månad.

Däremot är det svårt att förklara, varför icke 1920 blev ett rikare kottår. Emellertid visar en närmare undersökning, att kottillgången i de olika rutorna 1—26 ganska noga följer juni- och julitemperaturen, ehuru den ligger lägre än vad man kunnat vänta. Granen har alltså reagerat på vanligt sätt

ehuru svagt. Det är därför mest sannolikt, att reaktionen hämmats av omständigheter, som stå i samband med knoppreduktionsförhållanden.

Beträffande år 1904 ha vi förut påpekat att även boken och andra trädslag blommade rikt detta år. I fråga om år 1910 visar björken en markerad uppgång i mellersta Sverige och Norrland i förhållande till 1909. År 1920 var blomningen hos ek och bok svag och hos björk måttlig, medan den år 1921, liksom hos granen, var betydligt rikare även hos dessa trädslag. Även tallen blommade rikligare 1921 än 1920. 1924 visar liksom för granen en uppgång även för björk, ek och bok i mellersta och södra Sverige. Det är att döma härav högst sannolikt, att alla de nämnda avvikelserna ha sin naturliga förklaring i väderleksförhållandena, eftersom flera trädslag reagerat på överensstämmande sätt.

IX. Periodicitetsfrågan.

Ehuru frågan om blomningsperiodiciteten hos granen och dess inre natur huvudsakligen har ett vetenskapligt intresse och dessutom är ett mycket invecklat problem, som icke kan lösas utan ingående experimentell forskning, så vore det likväl en brist, om det icke alls vidrördes här.

Vi veta genom de föregående undersökningarna, att en två- eller treårig periodicitet måste visa sig mer eller mindre framträdande hos granen. I regel vill det synas, som om denna periodicitet vore treårig, ehuru tvåårsperioder även förekomma inom vissa tidsavsnitt (jfr fig. 21). Rytmikens orsak står i detta fall i direkt samband med förekomsten av de bildningar, som producera blommorna. Efter en rik blomning råder brist på blomningsdugliga knoppar och det tar 1 à 2 år för trädet att återställa sitt skotts-system till dess ursprungliga knopprikedom. Det är tydligt, att periodens längd kan vara variabel beroende på större eller mindre växtkraft, på skotts-systemets byggnad och förgreningstyp m. m. Vi se i själva verket i fig. 21 exempel på både 1, 2, 3 och 4-åriga blomningsintervall. Mellan blomningsintervallens längd och blomningens riklighet råder ett visst samband, som också på sina ställen kommer fram i materialet (jfr även tab. 2). Det framgår av det sagda, att granen behöver en viss yttre blomningsberedskap för att kunna pretera en rik blomning, ett tillstånd, som den icke alltid befinner sig i.

Om detta villkor är uppfyllt synes ingenting annat än yttre faktorer kunna hindra granen från att blomma varje år. Här tala vi naturligtvis endast om köns mogna och under normala förhållanden växande träd. Denna slutsats är väl icke absolut säker på grund av materialets svagheter, men den är med stor sannolikhet riktig. Vi kunna för övrigt så till vida vara fullt säkra, som granen varje år har förmåga att åstadkomma någon blomma, även om möjligen inre orsaker i viss mån motverka en rikare blomning av de blomnings-

dugliga knopparna året efter ett rikt blomningsår och framförallt kanske lägga hinder i vägen för en fullmålig utveckling av kottarna (jfr sid. 435 och fig. 14). Denna av inre orsaker, utmattning eller dylikt, betingade hämning sträcker sig, ifall den finns, knappast utöver själva blomningsåret (jfr fig. 51 och 52, 1913—1917, fig. 53, 1913—1915).

Den viktigaste yttre reglerande faktorn är, som upprepade gånger framhållits, knoppänläggnings-sommarens temperatur. Om den yttre morfologiska blomningsberedskapen finnes, uppträder så gott som undantagslöst en rik blomning efter en varm sommar. Då å andra sidan låg temperatur råder, är också blomningen svag under långa årsföljder, trots att den yttre blomningsberedskapen måste vara stor och fullkomlig (jfr fig. 51, åren 1903—1912).

Det är därför icke troligt, att ett inre tvång förmår göra sig gällande gentemot de yttre faktorerna. Av en inre disposition till bestämd rytmik synas ej heller några tecken.

Å andra sidan ha vi anledning att tro, ehuru det icke kan bevisas, att efter en längre period av kall sommarväderlek och svaga kottår, blir knoppriekdomen stor och blomningen därför särskilt riklig, när den till sist inträffar. Detta behöver icke bero på annat än yttre, med knoppriekdomen sammanhängande kvantitativa förhållanden, men det kan också till en del tänkas bero på en småningom stegrad inre blomningsberedskap eller blomningsmognad. Vi veta emellertid, att denna hypotetiska inre blomningsmognad varje år är tillfinnandes, om vi t. v. bortse från månaderna närmast efter en blomning, då det är mera osäkert. Följaktligen kan betydelsen av en successivt, under en följd av år stegrad inre blomningsmognad, ifall den överhuvudtaget existerar, icke vara stor (jfr årsföljden 1913—17 i norra och mellersta Sverige i fig. 21). Däremot spelar möjligen, som vi nämnde, bristen på en inre mognad en viss roll under tiden omedelbart efter en blomning, alltså för året närmast efter ett kottår. Det bör emellertid framhållas, att detta antagande huvudsakligen baserar sig på teoretiska reflektioner. Det är icke möjligt att renodla detta inflytande i materialet.

Det inses lätt, att knoppreduktionens och blomningsmognadsbristens verkningar nära sammanfalla med varandra. Ett definitivt avgörande på denna punkt måste grunda sig på noggrannare observationer, än som nu stå till buds. Man kan emellertid enligt författarens mening av vissa andra skäl förmoda, att även en inre blomningsmognad är erforderlig, ehuru den tydligt mycket hastigt restaureras, sedan den en gång förstörts och därigenom icke kommer att få någon väsentlig betydelse. Redan på våren efter ett kottår har den i varje fall, som vi förut antytt, ofta återställts i sådan grad, att en om också stundom mindre riklig blomknoppänläggning på nytt kan inträda (jfr fig. 51, 1913—1917, fig. 52, 1913—17, fig. 53, 1904—06).

Det synes å ena sidan mest sannolikt, att temperaturens inverkan på blom-

ningen huvudsakligen är analog med en utlösning. Det har bl. a. framgått, att den verksamma värmeperioden med stor sannolikhet kan vara ganska kort, vilket närmast tyder på en specifik värmeverkan. Det har också framgått, att en temporär höjning av temperaturen över det normala är en så gott som oundgänglig fordran. Åtminstone undernormala år kunna länge följa på varandra utan effekt. Det kan förefalla föga sannolikt, att värmen under en kort överskottsperiod verkar på långa omvägar via balansstörningar mellan assimilation och dissimilation. Man har ett intryck av en vida mer direkt och specifik värmeverkan. Man skulle kunna föreställa sig saken så, att alla förekommande temperaturer, även undernormala, medgiva uppkomsten av en inre blomningsmognad på relativt kort tid, såsom en följd av trädets normala livsfunktioner (jfr. t. ex. fig. 53, de kalla åren 1898, 1904, 1913, 1916, 1919, 1922 och 1924, som följdes av år med rik knoppänläggning, t. o. m. då de dessutom voro rika kottår), medan en markerad värmestegring är nödvändig för att i själva knopparna framkalla den förändring, som resulterar i blombildningen.

Å andra sidan saknas icke iakttagelser, som tyda på, att rubbningar i trädets näringsfunktioner och saftströmningen verkligen utöva ett direkt inflytande på blombildningen. Hos fruktträd vet man t. ex. sedan gammalt, att blomningen befordras av ett stramt band om stammen, som hindrar den nedåtgående näringsströmmen. Liknande iakttagelser ha gjorts även på bok (AASKOV, 1934). Avskärandet av granens rötter har också visat sig förorsaka rik blomning (DIEHL, 1913). Dessa ingrepp verka tydligen i riktning mot sådana balansstörningar, som fordras av KLEBS teorier.

Emellertid är det fullkomligt klart, att vårt material icke duger till ett avgörande i dessa svåra frågor, som vi därför måste lämna obesvarade.

Tills vidare kunna vi sammanfatta vår uppfattning om granens periodicitetsfråga på följande sätt.

Granens blomning regleras av den nödvändiga förutsättningen av förekomsten av blomningsdugliga knoppar samt av huvudsakligen under knoppänlägningsåret verksamma väderleksfaktorer, framförallt temperaturen. Intet talar för förekomsten av en huvudsakligen av inre orsaker reglerad »autonom» periodicitet. Ej heller kunna vi tillmäta behovet av en inre blomningsmognad någon större praktisk betydelse för granens blomning, emedan denna blomningsmognad, efter det den förstörts, antingen snabbt restaureras även vid normala eller undernormala temperaturbetingelser eller också snabbt åstadkommes av den värmeperiod, som samtidigt förorsakar själva fasförändringen. Däremot står som en oövevisad möjlighet, att en rik blomning och kottsättning förorsakar sådana balansrubbningar, att en

fullgod utveckling av blommor och kottar under omedelbart följande vegetationsperiod är något försvårad. Vidare är det möjligt och t. o. m. sannolikt, att knoppreduktionsförhållanden (sid. 434) och inre balansstörningar samverka därhän, att pro-

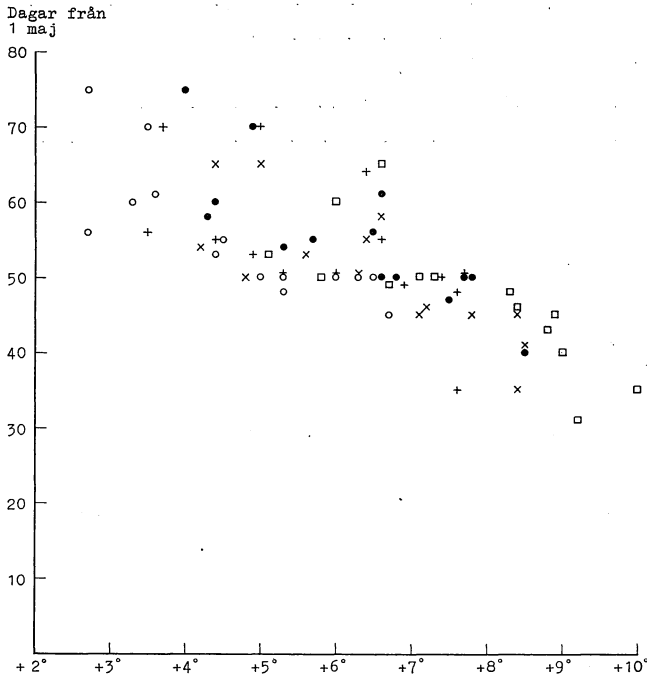


Fig. 63. Norra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och majtemperaturen.

North Sweden. Relation between date of flowering and May temperature.

Dagar från 1 maj = Days from May 1.

The different signs denote different districts.

centen blommande knoppar året närmast efter ett rikt kottår sjunker under det värde, som eljest skulle motsvara knopp-anläggningssommarens temperaturförhållanden.

X. Blomningstiden och väderleken.

MACLAGAN (1933), som på *Rhododendron*, *Cytisus* och *Syringa* studerat inflytandet av temperaturen på blomningstiden, har urskilt tre perioder, under vilka väderleken utövar en speciellt stark inverkan. Dessa perioder synas delvis sammanfalla med tiden för könszellernas utbildning. Vissa växter framskrida så långt i sin blomutveckling, att dessa celler m. l. m. färdigbildats redan på hösten. Hos dessa växter kan man vänta sig, att

väderleken under en period på hösten året före blomningen spelar en viss roll för blomningen på våren (*the distal belt*). I vissa fall avbrytes utvecklingen tidigare, för att efter vinterns förlopp fortsätta på våren. Man får då dessutom en period på våren, som också har betydelse för blomningen (*the proximal belt*). Så inverkar slutligen väderleken just vid själva blomningen mer eller mindre starkt, varigenom den tredje väderlekskänsliga perioden uppkommer (*the immediate belt*).

Vad granen beträffar äro uppgifterna om tidpunkten för könscellernas bildning och vidare utveckling mycket sparsamma eller saknas alldeles. SCHNARF

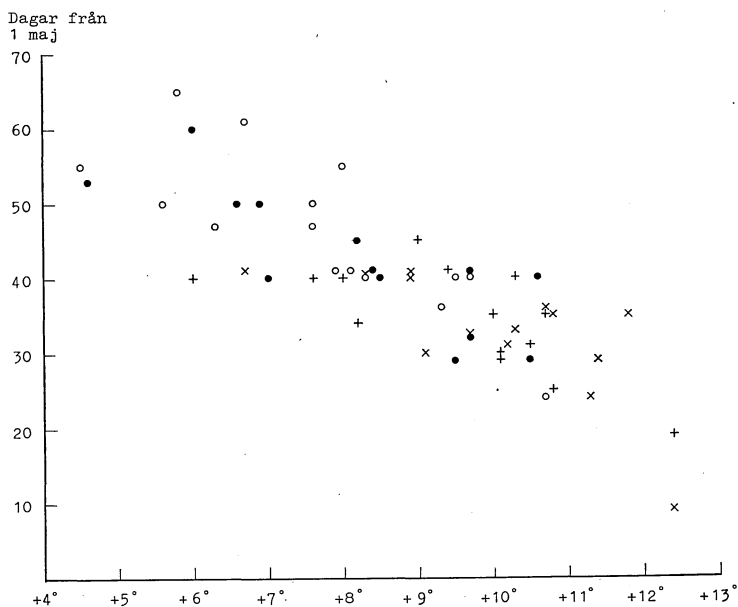


Fig. 64. Mellersta Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och majtemperaturen.

Central Sweden. Relation between date of flowering and May temperature. Cfr. caption of fig. 63.

(1934) hänvisar härom till MIYAKE, som dock (1903) icke lämnar några bestämda uppgifter av intresse i denna fråga. En del andra gymnosperm-släkten äro emellertid bättre utforskade och det är bland dem vanligt, att de viktigaste förändringarna i knopparna (bl. a. reduktionsdelningen) för-siggå på våren. Det är därför ej osannolikt, att vi även hos granen skola finna de starkaste väderleksinflytelserna på våren.

Emellertid vore det förhastat, att därför gå ut ifrån, att väderleken under andra tider av året är betydelselös. ASKENASY (1877) har bl. a. hos körsbär påvisat, att blomknopparna visa en tydlig tillväxt och utveckling redan på hösten före blomningen, en tillväxtperiod, som avbrytes under de kallaste

månaderna för att på våren återupptagas med mångdubblad styrka. Här citeras undersökningar av GELEZNOFF (1851), som t. o. m. synas visa på möjligheten av en viss utveckling hos knopparna även vid lufttemperaturer under 0° C, något som dock icke vinner stöd hos ASKENASY. Vi ha således full rätt att vänta oss ett inflytande på blomningstiden av en period på hösten, trots att denna icke torde stå i direkt samband med de ovannämnda genomgripande förändringarna i knopparna.

Frörapportmaterialet kan tjäna till att belysa hela denna fråga. Det finnes fr. o. m. 1918 sammandrag distriktvis för blomningsdatum (blomning i be-

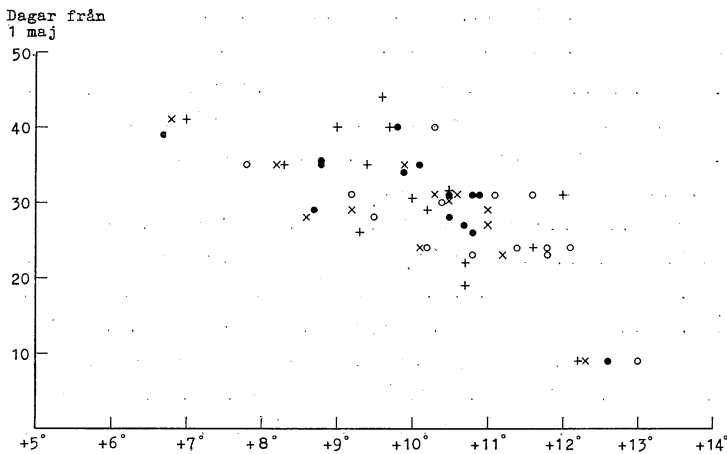


Fig. 65. Södra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och majtemperaturen.

South Sweden. Relation between date of flowering and May temperature. Cfr. caption to fig. 63.

stånd). Dessa data ha omräknats på så sätt, att blomningsdagens avstånd från den 1 maj beräknats. Således den 2 maj = 1, d. 3 maj = 2, d. 31 maj = 30, d. 30 juni = 60 etc. Vidare har för varje överjägmästaredistrikt utvalts ett antal meteorologiska stationer till att representera distriktet. Dessa ha fortgått oavbrutet fr. o. m. 1918 t. o. m. 1931. Månadsmedeltemperaturernas medelvärden under mars—december för distrikten har beräknats för de olika åren under perioden 1918—1931.

Vid bearbetningen hopslogos de 5 nordligaste distrikten till en grupp, benämnd norra Sverige. De 4 mellersta distrikten bildade gruppen mellersta Sverige och de 4 sydliga distrikten gruppen södra Sverige. I figurerna åtskiljas distrikten genom olika beteckningar.

Det visade sig nu, att mycket starka samband förelågo mellan blomningstiden och vissa månaders medeltemperaturer:

Mars. Mycket svaga, knappast skönjbara samband i alla tre landsdelarna.

April. Starka och tydliga samband i alla tre landsdelarna.

Maj. Mycket starka samband i alla tre landsdelarna (se fig. 63—65).

Juni. Tydliga men mindre starka samband i alla tre landsdelarna.

Vid undersökning av juli—december månader observeras, att den avser sommar- och höstperioden året före blomningen.

Juli. Inga samband.

Augusti. Inga eller endast mycket svaga samband.

September. Tydliga samband, framför allt i norra och södra Sverige.

Oktober. Tydliga samband i alla tre landsdelarna.

November. Tydliga samband i alla tre landsdelarna.

December. Tydliga samband i alla tre landsdelarna.

Dessa höstsamband äro emellertid till största delen skenbara. Varje landsdel har ju en rätt stor utsträckning i norr—söder och därav följer, att blomningstid och hösttemperaturer måste samvariera, även om hösttemperaturen alldeles saknar betydelse för blomningstiden.

Så mycket kan man dock omedelbart se, att juli- och augustitemperaturen praktiskt taget saknar all betydelse. Om vi ifråga om de efterföljande höstmånaderna först bortsortera alla år, då påföljande års majtemperatur överstigit vissa gradtal, så eliminera vi därmed det väsentliga av det överväldigande inflytande, som vårtemperaturen utövar. Vi kunna även bortsortera de år, då samtidigt apriltemperaturen överstigit vissa gradtal, men en undersökning visade, att detta icke förändrade saken. Vi nöja oss därför med maj månad som indikator på vårtemperaturen.

Det visade sig nu, att under år med relativt kalla vårar (majtemperaturen i norra, mellersta och södra Sverige $< 6^{\circ}$, 9° , resp. 10°) utövar i norra Sverige:

septembertemperaturen	intet,
oktober	» möjligen ett svagt,
november	» intet och
december	» intet inflytande.

I mellersta Sverige:

septembertemperaturen	intet tydligt,
oktober	» möjligen ett svagt,
november	» » » »
december	» intet inflytande.

I södra Sverige:

septembertemperaturen	intet,
oktober	» möjligen ett svagt,
november	» intet,
december	» intet inflytande.

Det framgår härav, att höstperioden i det stora hela saknar betydelse för blomningstiden påföljande vår. Man kan dock huvudsakligen i oktober månad spåra en svag tendens till ett samband, som framförallt i mellersta Sverige även synes framträda för de enskilda distrikten. I dessa fall kan det icke vara fråga om falska samband i förut nämnda bemärkelse, men det är möjligt, att sambanden däremot bero på en tillfällighet, emedan materialet är mycket

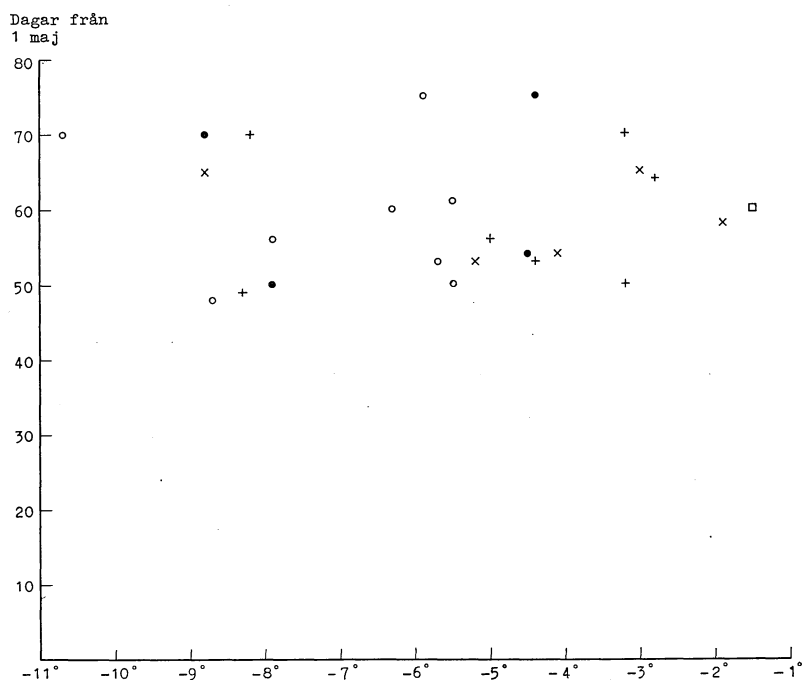


Fig. 66. Norra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och marstemperaturen, vid kall april, kall maj och kall juni (april $< + 1^{\circ}$, maj $< + 7^{\circ}$, juni $< + 11^{\circ}$).

North Sweden. Relation between date of flowering and March temperature, with a cold April, cold May and cold June (April $< + 1^{\circ}$, May $< + 7^{\circ}$, June $< + 11^{\circ}$).

knappt. Få vi emellertid antaga, att ett svagt samband mellan blomningstid och oktobertemperatur verkligen existerar, så torde detta utan tvivel sammanhånga med den omständigheten, att under en varm höst tiden för knopparnas tillväxt utsträcker och dessa alltså utvecklas något längre än fallet är under kalla höstar, en utveckling, som träden alltså ha tillgodo på våren. Det är tydligt att juli—september månader i allmänhet även under kalla höstar dock äro tillräckligt varma för att medgiva denna hösttillväxt hos knopparna. Även i norra Sverige är september sällan kallare än $+ 5^{\circ}$ à 6° . I oktober däremot ligger temperaturen mera i närheten av 0° , och det innebär alltså en påtaglig

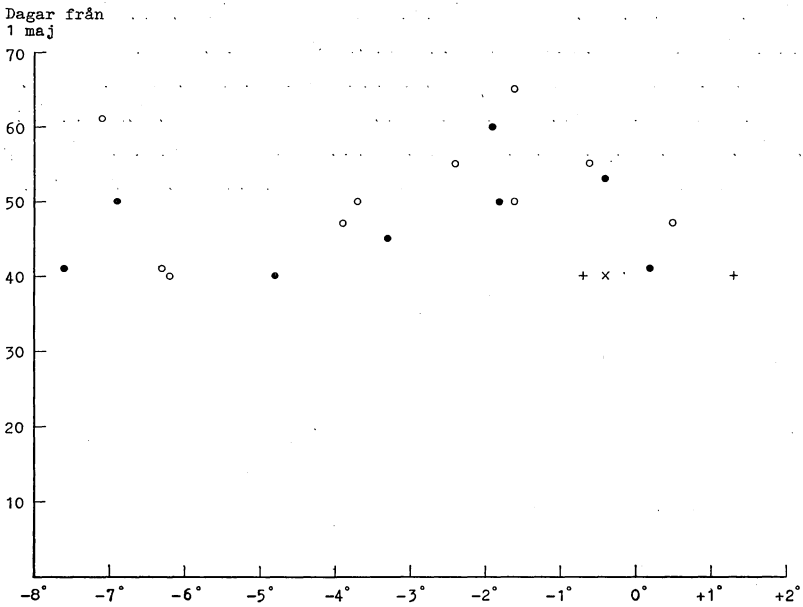


Fig. 67. Mellersta Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och mars-temperaturen, vid kall april, kall maj och kall juni (april $< +3^{\circ}$, maj $< +9^{\circ}$, juni $< +13^{\circ}$).

Central Sweden. Relation between date of flowering and March temperature, with a cold April, cold May and cold June (April $< +3^{\circ}$, May $< +9^{\circ}$, June $< +13^{\circ}$).

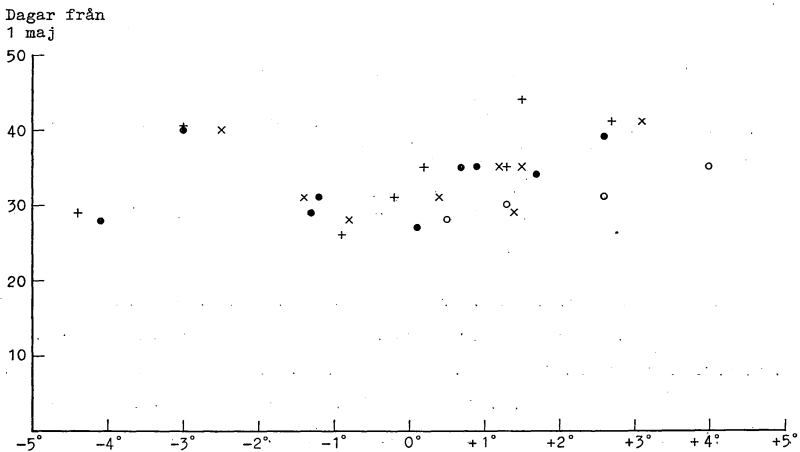


Fig. 68. Södra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och mars-temperaturen, vid kall april, kall maj och kall juni (april $< +6^{\circ}$, maj $< +11^{\circ}$, juni $< +14^{\circ}$).

South Sweden. Relation between date of flowering and March temperature, with a cold April, cold May and cold June (April $< +6^{\circ}$, May $< +11^{\circ}$, June $< +14^{\circ}$).

utsträckning av tillväxtperioden om oktobertemperaturen är hög. I november och december åter ligger temperaturen i regel under 0° och då därtill kommer, att den normala viloperioden inträder någon gång vid denna tid, är det lätt att inse, att dessa månader icke kunna spela någon större roll för blomningen.

I fråga om vårmånaderna har man heller knappast anledning att vänta sig ett samband mellan blomningstiden och temperaturen under de månader,

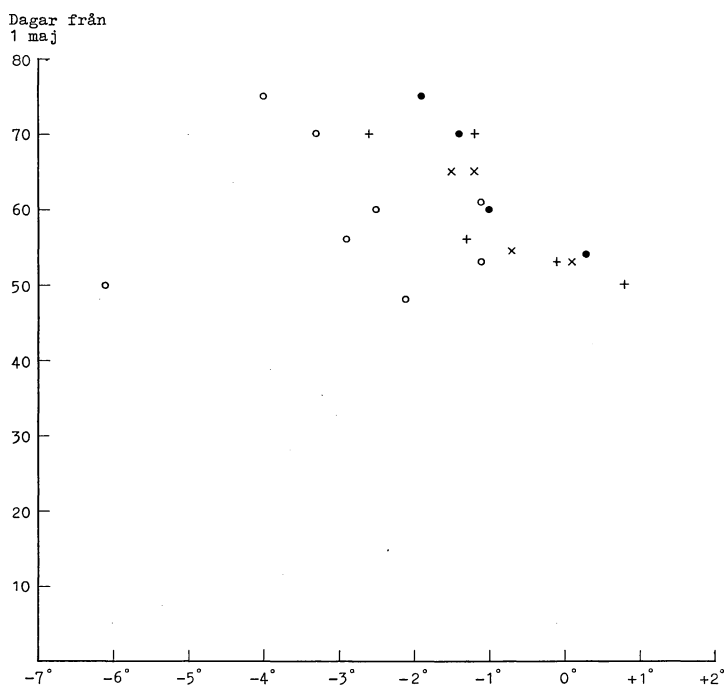


Fig. 69. Norra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och apriltemperaturen, vid kall maj och kall juni.

North Sweden. Relation between date of flowering and April temperature, with a cold May and a cold June.

då denna ligger väsentligt under 0° . Det visar sig, att ett sådant samband icke heller finnes. Mars månad har undersökts på så sätt, att år med kall april, kall maj och kall juni månad utvalts och för dessa år sambandet med mars-temperaturen undersökts. Fig. 66—68 visa, att intet samband kan spåras.

På liknande sätt har apriltemperaturen undersökts under år med kall maj och kall juni. Fig. 69—71 visa, att man i alla landsdelar kan spåra ett samband, som ofta är fullt tydligt även för enskilda distrikt.

Majtemperaturen har på motsvarande sätt undersökts under år med kall april och kall juni. Sambandet, som för hela landet återges i fig. 72, är utomordentligt starkt och rätlinjigt. Maj månads temperatur är den för blomningstiden mest betydelsefulla i stort genomsnitt för landet.

Även junitemperaturen visar liknande men mindre starka samband, framförallt i norra Sverige.

Undersöka vi närmare figurerna 66—72, så synes det sannolikt, att temperaturer på $+ 2^\circ$ à $+ 3^\circ$ i södra Sverige utöva inflytande på knopptillväxten. I mellersta Sverige torde gränsen snarast ligga vid omkring $+ 1^\circ$ à $+ 2^\circ$ och i norra Sverige vid $- 1^\circ$ à $\pm 0^\circ$. Dessa medeltemperaturer svara i olika

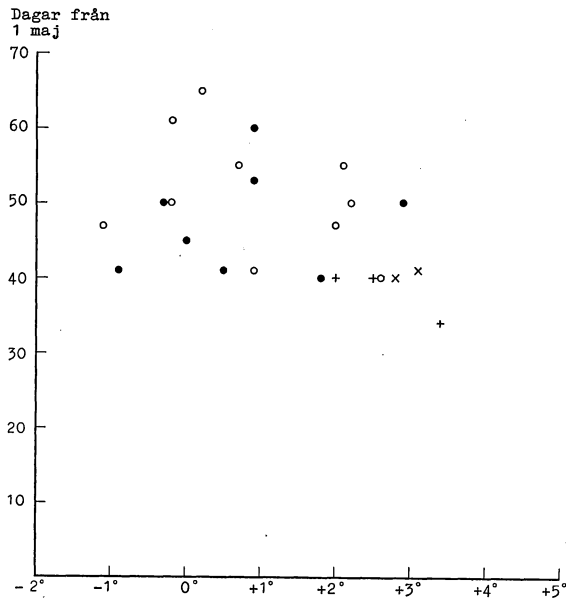


Fig. 70. Mellersta Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och apriltemperaturen, vid kall maj och kall juni.

Central Sweden. Relation between date of flowering and April temperature, with a cold May and a cold June.

landsändar mot olika maximitemperaturer, som emellertid alla ligga betydligt över $\pm 0^\circ$. I de anförda gradtalen kunna vi spåra det intressanta förhållandet, att granen liksom tallen och förmodligen på samma sätt som denna har undergått en avstämning efter klimaten på olika växtplatser. Detta förhållande, vars närmare utredning faller utanför ramen för detta arbete, står i god överensstämmelse med LANGLETS (1934) undersökningar över tallens proveniensfråga.

Ehuru, som nyss sades, en mera djupgående utredning av granens temperaturfordringar och klimatiska avstämning icke åsyftas i detta arbete, är det dock önskvärdt att något mera objektivt styrka de framlagda gränstemperaturuppgifterna, än som möjliggöres blott och bart genom inspektion av de nämnda

figurerna. Dessa äro visserligen i huvuddragen till fullo bevisande och skola framdeles tjäna som stöd för på annat sätt erhållna uppgifter, men gradtalen ha likväl erhållits endast genom ögonmått och grunda sig på så grova medeltal som månadsmedia.

Vi göra då ett försök med det enklaste av alla de temperaturuttryck, som kunna tänkas ifrågakomma, nämligen temperatursumman ovanför vissa gradtal under den tid, då temperaturen stadigvarande legat över dessa gradtal under våren intill tiden för blomningen. Vi kunna utgå ifrån att denna temperatursumma endast kan giva en grov uppfattning om det verkliga förhållandet, emedan enligt kända fysiologiska lagar temperaturen i regel icke påverkar livsprocesserna proportionellt mot sin höjd. Ändamålet med utredningen är emellertid endast en grov orientering och det synes mig därför berättigat att använda enklaste möjliga medel. Temperatursumman beräknades för 5 (i ett fall 7) distrikt med 2—4

stationer i varje. Den erhöles ur de meteorologiska uppgifterna om 5-dagarsmedia och beräknades från och med den 5-dagarsperiod, då temperaturen icke vidare sjönk till eller under de bestämda gradtalen. Om likväl endast en period sjönk under dessa och denna period föregicks av minst två perioder med högre temperatur, räknades temperatursumman från det tidigare datum omedelbart framför vilket alltså förekommo minst två perioder med lägre temperatur än gränsgradtalen. Det är ovisst hur de enstaka perioderna med lägre temperatur än gränsgradtalet böra behandlas. De kunna utelämnas eller ingå som avdrag. I detta fall ha för enklare räkning skull dessa enstaka perioder ingått med negativt tecken.

De använda stationerna voro för:

Övre Norrbottens distrikt: Kiruna, Karesuando, Gellivare, Haparanda.

Umeå distrikt: Stensele, Umeå.

Mellersta Norrlands distrikt: Bjuråker, Sveg, Östersund.

Dalarnas distrikt: Särna, Falun.

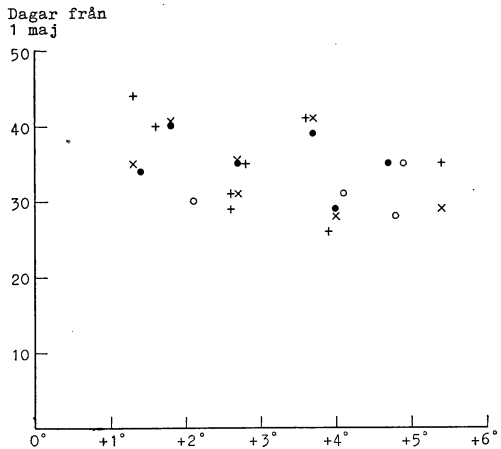


Fig. 71. Södra Sverige. Sambandet mellan blomningsdatum och apriltemperaturen, vid kall maj och kall juni.

South Sweden. Relation between date of flowering and April temperature, with a cold May and a cold June.

Bergslagsdistriktet: Karlstad, Knön, Askersund, Västerås.

Östra distriktet: Nyköping, Linköping, Västervik.

Södra distriktet: Göteborg, Halmstad, Kristianstad, Kalmar.

För samma stationer beräknades enligt de meteorologiska publikationerna (HAMBERG, 1928) medellängden av den period, då temperaturens dygns-

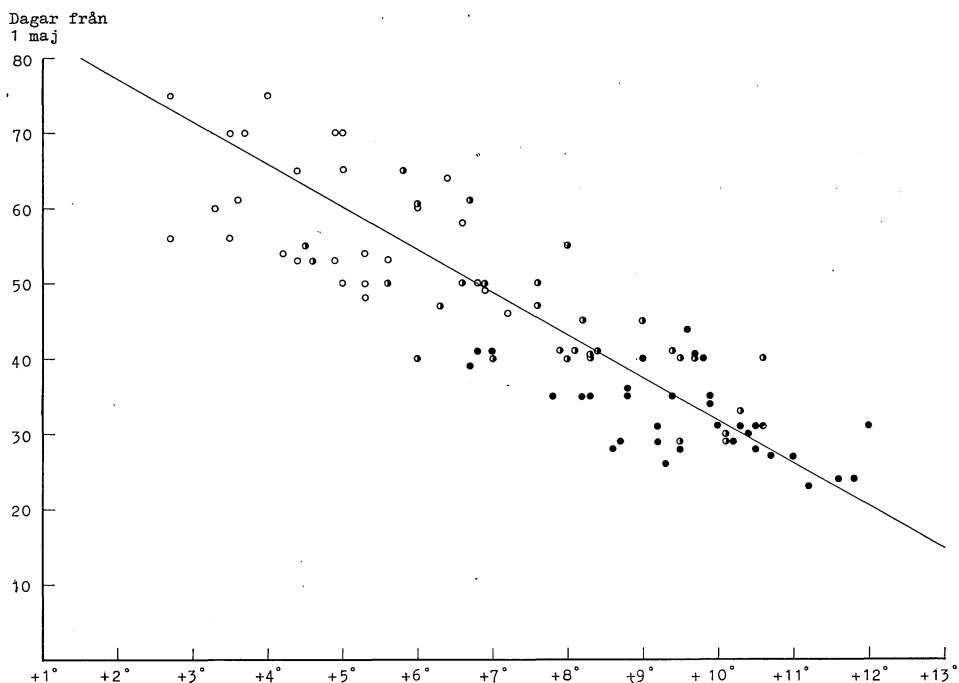


Fig. 72. Alla landsdelar. Sambandet mellan blomningsdatum och majtemperaturen, vid kall april och kall juni.

All parts of the country. Relation between date of flowering and May temperature, with a cold April and a cold June.

medeltal legat över $\pm 0^\circ$. Denna togs som ett approximativt mått på distriktens ordningsföljd i klimatiskt hänseende. Värmesummorna intill tiden för blomningen, upplagda över dessa perioders längd, återges i fig. 73. Man ser här en tydlig stegring av värmesummorna i riktning från norr och kortare vegetationsperiod mot söder och längre vegetationsperiod. Det är därför icke omöjligt, att granen åtminstone i blomningsfysiologiskt hänseende är avstämd efter klimatets olikheter i skilda landsdelar. Så mycket mera sannolikt blir detta, då vi finna, att skillnaderna i dygnsamplitud hos temperaturen under månaderna före blomningen i norra och södra Sverige endast äro oväsentliga.

Om de olika värmesummornas spridningar beräknas och sätts i procentförhållande till värmesummornas medelvärden för de 14 åren, som observationsserien omfattar, så får man ett tal, som anger, med vilken precision de olika värmesummorna avspeglar blomningens inträdande på ett tidigare eller senare datum. Det är härvid att märka, att om gränsgradtalet sättes mycket lågt alltså många grader under 0° , få vi en mycket stor värmesumma, vilket i

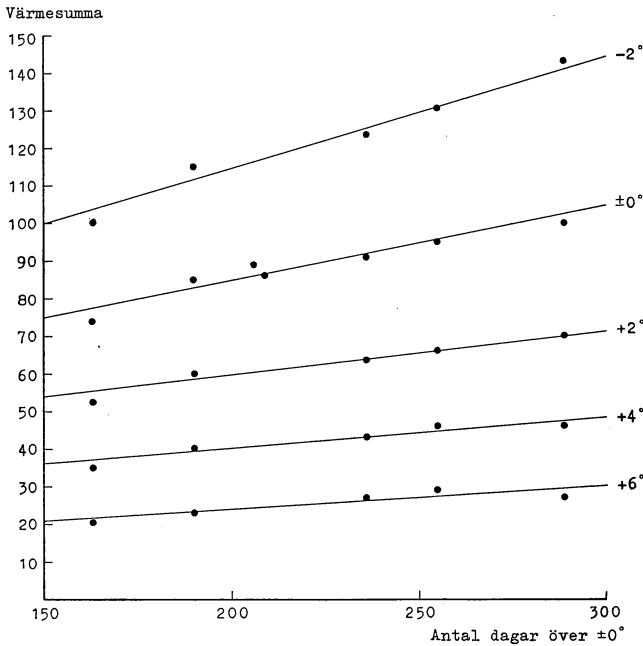


Fig. 73. Värmesummorna ovan olika gradtal intill tiden för granens blomning i relation till antalet dygn med en medeltemperatur över $\pm 0^{\circ}$ C.

Total quantities of heat above different degrees up to the time for the flowering of the spruce in relation to the number of days with an average temperature about $\pm 0^{\circ}$ C.

och för sig tenderar att giva en låg relativ spridning. Den relativa spridningen kan i detta fall bli större än för ett högre gradtal, endast om den absoluta spridningen ökat mycket väsentligt för det lägre gradtalet. Om temperaturen på våren jämnt och hastigt stiger från låga gradtal till höga, så som fallet är i norra Sverige, så inträffar detta icke. Vi få alltså den lägsta relativa spridningen för de lägsta gradtalen. Detta innebär då naturligtvis icke, att det är dessa låga grundtal, som i fysiologiskt hänseende äro betydelsefulla.

Om vi nu emellertid finna, att de låga gradtalens spridningar icke statistiskt skilja sig från varandra, men däremot tydligt skilja sig från ett visst närliggande högre gradtals, så kunna vi med en hög grad av sannolikhet därav

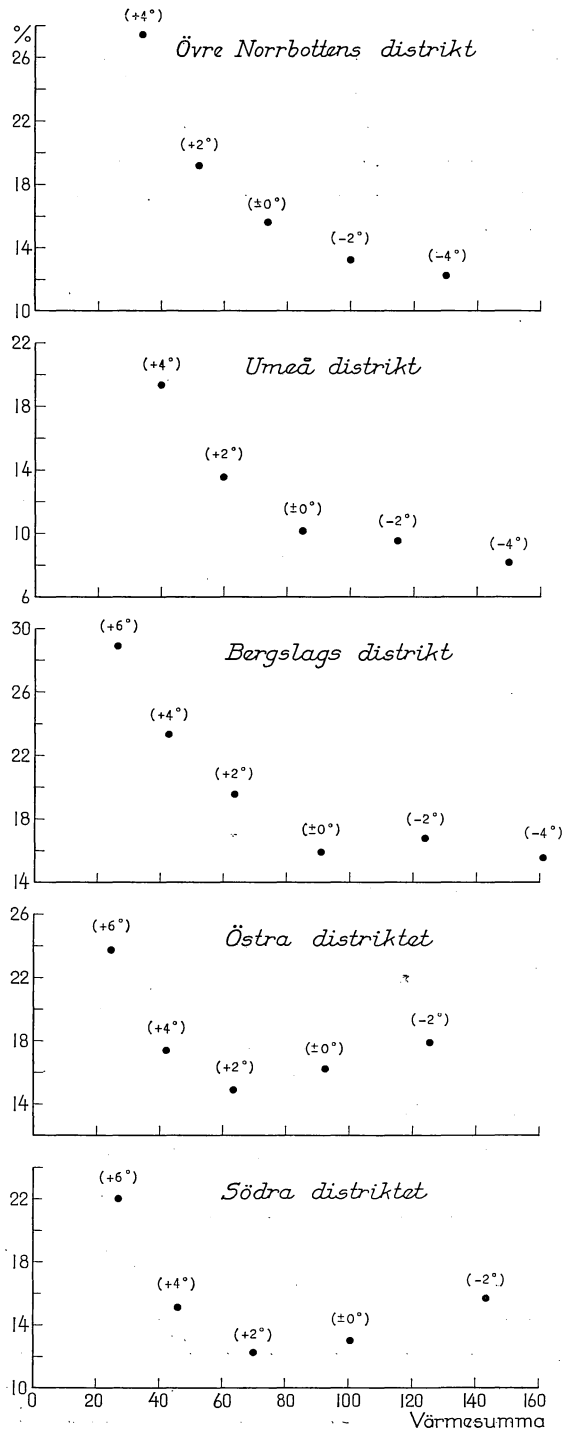


Fig. 74. Den relativa spridningen hos värmesumman ovan olika gradtal.
Relative dispersion of total quantity of heat above different degrees.

draga den slutsatsen, att den fysiologiskt viktiga temperaturgränsen ligger emellan detta högre gradtal och det närmast lägre, mellan vilka differensen är säker. Det är ju nämligen ur fysiologisk synpunkt oantagligt, att de inflytelserika temperaturerna skulle vara att söka bland de lägsta av dem man har att välja emellan.

Resultatet av undersökningen åskådliggöres i huvuddragen av fig. 74. Vi finna i Södra distriktet ett minimum hos den relativa spridningen vid $+2^\circ$, i Östra distriktet likaledes vid $+2^\circ$, i Bergslagsdistriktet ser man ett minimum vid $\pm 0^\circ$, men här sjunker ånyo den relativa spridningen vid -4° . I Umeå distrikt sjunker spridningen hela tiden från högre mot lägre gränstemperatur, dock med ett avbrott vid $\pm 0^\circ$, i Övre Norrbotten däremot sjunker den mera jämnt.

Om nu dessa spridningars differenser provas statistiskt medelst det s. k. *z*-provet (FISHER, 1928), så visa sig några intressanta förhållanden. Medelfelet på *z* är i detta fall $= \pm 0,277$ och 2 gånger medelfelet $= \pm 0,554$. I södra Sverige är *z*-differensen mellan $+6^\circ$ och $+4^\circ = 0,377$, alltså större än medelfelet. Differensen mellan $+6^\circ$ och $+2^\circ$ är $= 0,590$, alltså större än 2 gånger medelfelet. Inga differenser mellan $+4^\circ$ och något lägre gradtal äro fullt säkra d. v. s. större än 2 gånger medelfelet. Däremot är differensen mellan $+4^\circ$ och $+2^\circ = 0,213$, alltså ganska stor och ej långt från medelfelet. Differensen mellan $+2^\circ$ och -2° är $= 0,252$, också nära medelfelet. Härav kunna vi således draga den slutsatsen, att temperatursumman ovanför $+2^\circ$ är den, som närmast motsvarar verkligheten och att alltså dygnsmedeltemperaturer på omkring $+2^\circ$ eller något högre, men högst sannolikt icke lägre, förmå påverka knopparna.

På liknande sätt finna vi gränstemperaturen omkring $+2^\circ$ för östra distriktet. För Bergslagsdistriktet finna vi en gränstemperatur vid omkring $\pm 0^\circ$ eller något däröver. I Umeå distrikt ligger den vid omkring $\pm 0^\circ$ eller något därunder och i Övre Norrbottens distrikt tämligen säkert något under $\pm 0^\circ$.

Gränsgradtalen kunna erhållas även på ett annat sätt. Om vi för enkelhetens skull utgå från ett år med normal temperaturgång, så motsvarar den absoluta spridningen i värmesumma för vart och ett av gränsgradtalen en viss tidslängd just vid det datum, då motsvarande värmesumma uppnås. Denna tid motsvarar i grova drag den osäkerhet i uppskattningen av blomningsdatum, som medföljer de olika värmesummorna.

Det visar sig att alla de olika värmesummorna uppnås, med endast ett fåtal dagars differens, vid samma datum, nämligen genomsnittliga blomningsdatum. Vi få följande sammanställning över det antal 5-dagarsperioder, som svarar mot den absoluta spridningen i värmesumma.

Gränsgradtal	-4°	-2°	$\pm 0^{\circ}$	$+2^{\circ}$	$+4^{\circ}$	$+6^{\circ}$
Övre Norrbotten.....	1,03	0,99	1,02	1,08	1,27	—
Umeå.....	0,75	0,77	0,71	0,79	0,94	1,31
Bergslags.....	1,51	1,38	1,14	1,17	1,16	1,18
Östra.....	—	1,58	1,23	0,93	0,89	0,95
Södra.....	—	—	1,07	0,83	0,84	0,97

Härav framgår att den bästa bestämningen av blomningstiden sker med värmesumman ovanför -2° i Övre Norrbottens distrikt, ovanför $\pm 0^{\circ}$ i Umeå distrikt och Bergslagsdistriktet, ovanför $+4^{\circ}$ i Östra och ovanför $+2^{\circ}$ i Södra distriktet. Vi finna alltså en nästan fullkomlig överensstämmelse med den föregående undersökningen samt med de iakttagelser, som kunnat göras på figurerna 66—72.

Värmesummorna ovanför de olika något utjämnade gränsgradtalen utgöra följande, uttryckta i 5 dagar \times grader:

Distrikt	Gradtal	Värmesumma
Övre Norrbotten.....	-2°	100
Umeå.....	$\pm 0^{\circ}$	85
Bergslags.....	$+1^{\circ}$	80
Östra.....	$+3^{\circ}$	60
Södra.....	$+3^{\circ}$	60

Tabellen är endast approximativ och alldeles icke avsedd att läggas till grund för beräkningar av blomningsdatum, för vilket ändamål erfordras ett större temperaturmaterial, än som här kommit till användning. Emellertid framträder här ånyo en tydlig avstämning, i det att den för blomning erforderliga värmesumman ovanför de varierande bästa gränsgradtalen uppvisar en sjunkande tendens från norr mot söder. Enligt den föregående sammanställningen inträffar blomningen på ungefär ± 5 dagar när sedan dessa värmesummor uppnåtts.

Då vi icke avsett att i detta sammanhang tränga djupare in på alla de invecklade och betydelsefulla problem, som här skymta fram och vilkas räckvidd utan tvivel når vida utöver det speciella område, som här behandlats, kunna vi nu sammanfatta resultaten av denna orienterande undersökning över blomningstiden hos granen på följande sätt.

I fråga om granen kan icke någon mera betydelsefull höstperiod urskiljas, då temperaturen utövar ett starkt inflytande på tidpunkten för följande vårs blomning. Den betydelsefulla perioden inträder på våren, i södra och mellersta Sverige i bör-

jan eller medio av april och i norra Sverige i medio eller slutet av april. Temperaturen synes börja göra sig gällande, då dygnsmedeltalet mera stadigvarande stigit till i södra Sverige $+2^{\circ}$ à $+4^{\circ}$, i mellersta Sverige $\pm 0^{\circ}$ à $+2^{\circ}$ och i norra Sverige -2° à $\pm 0^{\circ}$. Såväl i dessa gradtal, som i de däremot svarande värmesummorna visa sig tydliga tecken till en fysiologisk avstämning efter klimatets olikheter i olika landsdelar.

Litteratur.

- AALTONEN, V. T. 1919. Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland. I. Medd. fr. forstsv. forskn. anst. 1.
- AASKOV, F. H. 1934. W. LANTELMÉ, Kunstig Fremkaldelse av Frugtdannelse paa Skovtræer. Recension. Dansk Skovforen. Tidskr., H. 2.
- ABBOTT, CH. E. 1929. Fruit-bud development in the Tung-oil tree. Journ. Agric. Res. 38. Enl. ref.
- ALBERT, P. 1894. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knospen einiger Laubhölzer. Forstl. Naturw. Zeitschr.
- ANDERSSON, GUNNAR. 1905. Om talltorkan i öfra Sverige våren 1903. Medd. fr. Stat. skogsförsöksanst. H. 2.
- ASKENASY, 1877. Über die jährliche Periode der Knospen. Botan. Zeitung.
- BARKER, B. T. P. and LEES, A. H. 1916. Factors governing fruit-bud formation. Ann. Rept. Agr. & Hort. Res. Sta. Long Ashton. Enl. ref.
- BLAAUW, A. H. 1931. Organvorming en periodiciteit van *Hippeastrum hybridum*. Verh. Kon. Akad. Wetensch., Amsterdam. 29. Enl. ref.
- BLAAUW, A. H., LUYTEN, I. and HARTSEMA, A. M. 1932. Die Grundzahl der Tulpenblüte in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. I. Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. 35.
- BLOCH, C. 1899—90. Kultur og Foryngelse. Tidskr. f. Skovvæsen.
- BLOMQVIST, A. 1876. Några iakttagelser rörande fröbildningens periodicitet hos tallen och granen samt rörande ekorens förekommande i Finland. Medd. af. Soc. pro Fauna et Flora Fennica. H. 1.
- BRÜEL, G. P. L. 1900. Bidrag til det praktiske Skovbrug, Kjøbenhavn. Sid. 111.
- BUCHHOLZ, J. Th. 1918. Suspensor and early embryo of *Pinus*. Bot. Gazette V. LXVI. Nr 3. Sid. 190.
- BÜSGEN, M. 1897 och 1917. Bau und Leben unserer Waldbäume. Jena, Gustav Fischer, 1 och 2 uppl.
- COSTER, CH. 1926. Periodische Blüteerscheinungen in den Tropen. Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg.
- C. V. S. 1904. Förfrysning av 1902 års skott. Skogsvännen.
- DAHLGREN, K. V. OSSIAN. 1931. Om tallens tillblivelse. Naturens liv i ord och bild. Iduns tryckeri A.-B.
- DIEHL, E. 1913. Die Zapfenbildung bei der Fichte. Deutsche Forstzeitung.
- Domänstyrelsens årsberättelser från år 1892.*
- EBERTS, A. 1875. Wiederkehr der Kiefersamenjahre in Preussen. Z. f. Forst- und Jagdwesen.
- EIDE, E. 1920—25. Om temperaturmaalinger og frøsætning i Nord-Norges furuskoger 1920. Medd. fra det norske skogforsøksvæsen. Bd. 1, H. 3.
- 1925—27. Granskogens foryngelsesforhold i Namdalstraktene. Medd. fra det norske Skogforsøksvæsen.
- 1928—30. Sommervarmens betydning for granfrøets spireevne. Medd. fra det norske skogforsøksvæsen. Bd. 3. H. 13.
- 1931—32. Furuens vekst og foryngelse i Finnmark. Medd. fra det norske skogforsøksvæsen. Bd. 4. H. 15.
- ENGLER, A. 1913. Untersuchungen über den Blattausbruch und das sonstige Verhalten von Schatten- und Lichtpflanzen der Buche und einiger anderer Laubhölzer. Mitt. d. Schweiz. Centr.anst. f. d. forstl. Vers.wes. X.
- FISHER, R. A. 1928. Statistical Methods for Research-Workers. Edinb. London.
- GOEBEL. 1886. Wiederkehr der Kiefersamenjahre in Preussen. Z. f. Forst- und Jagdwesen.
- HAGEM, O. 1914. Furuens frøsætning under ugunstige livsvillkaar. Medd. fra Bergens skogsselskaps forsøksavd. Nr 1. Sertryck av Tidskr. för Skogsbruk.
- Furuens og granens frøsætning i Norge. Medd. nr 2 fra Vestlandets forstl. forsøksstation.

- HAGEMANN, A. 1886. Furuens frösättning og konglernes indsamling under de nordlige breddegrader. Den norske Forstforenings Aarbok.
- HAMBERG, H. E. 1918. Termosynkroner och termoisokroner på den skandinaviska halvön. Bih. t. met. iakt. i Sverige.
- 1907. Medeltal och extremer av lufttemperaturen i Sverige. Bih. t. met. iakt. i Sverige.
- HAUCH och OPPERMANN. 1898—1902. Haandbok i Skovbrug.
- HEIKINHEIMO, O. 1932. Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. Medd. fr. forstv. forskn.-anst. H. 17.
- HESSELMAN, H. 1904. Om tallens diametertillväxt under de sista tio åren. Medd. fr. stat. skogsf. anst. H. 1.
- 1904. Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarna 1900—03. Medd. fr. Stat. skogsf. anst. H. 1.
- HEYER, C. 1864. Der Waldbau. Leipzig, 2 uppl.
- HOLMERZ och ÖRTENBLAD. 1885. Om Norrbottens skogar. Bih. t. Domänstyrelsens årsberättelse 1885.
- ILLICHEVSKY, S. 1932. On the methodics of the phenological observations. Acta Phaenologica. I. Enl. ref.
- 1932. Plant flowering and local factors. (Microrelief-water-soil). Acta Phaenologica. 2. Enl. ref.
- ILVESSALO, L. 1917. Studien über die Verjüngungsjahre der Kiefernwälder in Süd- und Mittelfinnland. Acta forestalia Fennica, 1916—17, Nr 6.
- J. E. K. 1904 Hvarför äro barrträdens årsskott under år 1903 abnormt korta. Skogsvännen.
- KIHLMAN, A. Osw. 1890. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Helsingfors.
- KIRCHNER, LOEW und SCHRÖTER. 1906. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.
- KLEBS, G. 1906. Über Variationen der Blüten. Jahrbücher für Wissensch. Botanik. 42 (Okt. 1905).
- 1914. Über das Treiben der einheimischen Bäume speziell der Buche. Abh. d. Heidelb. Akad. d. Wissensch. Heidelberg.
- 1918. Über die Blütenbildung von Semperivum. Flora, III.
- KOLMODIN, G. 1923. Tillväxtundersökningar i norra Dalarna. Skogsvårdsfören. tidskr. H. I.
- KOSTYTSCHEW, S. 1931. Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Berlin.
- KUJALA, V. 1927. Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. Medd. fr. forstv. forskningsanst. H. 12.
- LAKARI, O. J. 1915. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. Acta forestalia Fennica, 5.
- 1921. Untersuchungen über die Verjüngungsjahre der Fichtenwälder in Süd- und Mittelfinnland. Medd. fr. forstvetensk. forskn. anst. 4.
- LANGLET, O. 1934. Om tallens variation och klimatet. Skogsvårdsfören. tidskr.
- LAUPRECHT, G. 1875. Buchen- und Eichensamenjahre im Vergleich mit der Witterung. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen.
- LIE, H. 1928. Fænologiske iakttagelser. Tidskr. för Skogsbruk. Nr 36.
- LINDQUIST, B. 1931. Den skandinaviska bokskogens biologi. Skogsvårdsfören. tidskr.
- MAASS, ALEX. 1906. Tillgången på tall- och grankott i Sverige hösten 1905. Medd. fr. stat. skogsförsöksanst.
- MACLAGAN, J. F. A. 1933. Date of flowering as affected by climatic temperature. Plant Physiology. 8.
- MELLSTRÖM, GÖSTA. 1916—17. Skogsträdens frösättning år 1916. Medd. fr. Stat. skogsförsöksanst.
- 1918. Skogsträdens frösättning år 1917. Medd. fr. Stat. skogsförsöksanst.
- 1919. Skogsträdens frösättning år 1918. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst.
- MIYAKE, K. 1903. On the development of the sexual Organs and Fertilization in Picea excelsa. Annals of Botany. 17.
- NORDFORS, G. 1924. Om orsakerna till fjällskogens nuvarande gleshet etc. Norrlands Skogsvårdsförb. tidskr.
- 1928. Fjällskogens och exponerade skogars förnygringsmöjligheter etc. Norrl. Skogsvårdsförb. tidskr.
- O. V. (VESTERLUND, O.). 1894—95. Rön angående den högnordiska granens frösättning. Årsskrift fr. Fören. för Skogsv. i Norrland. 1894—95.

- R. 1904. Tallens barr och grenar åren 1901—03. Årsskr. fr. Fören. f. Skogsv. i Norrland.
- RENVALL, A. 1913. Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Acta forestalia Fennica 1.
- 1914. Ein Beitrag zur Kenntnis der sog. partiellen Variabilität der Kiefer. Acta forestalia Fennica, 3.
- SAMUELSSON, G. 1917. Studien üb. d. Veg. d. Hochgeb. geg. von Dalarna. S. 88. Nov. Act. Reg. Soc. sc. Ups. Ser. 4, Vol. 4 N. 8.
- SCHACHT, H. 1860. Der Baum. Berlin. Verlag von G. W. F. Müller. 2 uppl.
- SCHMIDT, A. W. 1904. Tidig fröspridning hos granen. Skogsvårdsfören. tidskr.
- SCHNARF, K. 1934. Embryologie der Gymnospermen. Handbuch d. Pflanzenanatomie. Bd. X. 2. Berlin.
- SCHOTTE, G. 1905. Tallkottens och tallfröets beskaffenhet skördeåret 1903—04. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst. H. 2.
- 1909. Godt tallfrö i Norrland innevarande år. Skogsvårdsfören. tidskr. s. 53.
- 1910 a. Skogsträdens frösättning hösten 1909. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst.
- 1910 b. Skogsträdens frösättning hösten 1910. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst.
- 1913. Skogsträdens frösättning hösten 1912. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst.
- SCHWAPPACH, A. 1895. Die Samenproduktion der wichtigsten Holzarten in Preussen. Z. f. Forst- und Jagdwesen.
- SEIFRIZ, W. 1920. The length of the life cycle of a climbing Bamboo. A striking case of sexual periodicity in *Chusquea abietifolia* Griseb.* Amer. Journ. of Botany. Vol. VII, Nr 3.
- Skogsvännan, 1902. K. G. G. Norling.
- SYLVÉN, N. 1916. De svenska skogsträden, I, Sthlm.
- Tidskrift för skogshushållning 1897. (C. G. H—z).
- Tidskrift för skogshushållning 1898. (C. G. H—z.)
- Tidskrift för skogshushållning 1900. (C. G. H—z.)
- TIRÉN, L. 1934. Nyare fältförsöksmetodik, belyst genom några skogsodlingar på Kulbäckslidens försökspark. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst. H. 27.
- WALLÉN, A. 1917. Om temperaturens och nederbördens inverkan på granens och tallens höjd- och radietillväxt å Stannäs kronopark 1890—1914. Skogshögskolans festskrift 1917.
- WATT, A. S. and TANSLEY, A. G. 1932. British Beechwoods. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. H. 8.
- WELANDER, P. O. 1904. Hvarför blef tallen men icke granen frostsadad vintern 1902—03? Med tillägg av Th. Ö. Skogsvännan.
- VESTERLUND, O. 1893. Barrträdens föryngring i fjälltrakterna. Tidskr. f. skogshushållning.
- WIBECK, EDV. 1914. Skogsträdens frösättning hösten 1914. Medd. fr. Statens skogsförsöksanst.
- 1920. Det norrländska tallfröets grobarhet. Medd. fr. Statens skogsfanst.
- VÖCHTING, H. 1878. Über Organbildung im Pflanzenreich. I—II. Bonn.
- ZEDERBAUER, E. 1933. Die Entstehung und Entwicklung der Blütenknospen bei den Obstbäumen. Gartenztg. d. Österr. Gartenbauges. Wien. Enl. ref.
- Ö. TH. 1883. Om tallkotten. Tidskr. för skogshush.
- ÖRTENBLAD, TH. 1893. Inflytandet av 1901 och 1902 års sommarvåderlek på trädvegetationen. Skogsvännan, Nr 2.
- Tallens höjdtillväxt åren 1901—03. Årsskr. fr. Fören. f. skogsv. i Norrland.
- TH. Ö(rtenblad). 1903. Grankottarnas längd. Skogsvännan.
- 1904. Av köld dödade tallskott. Skogsvännan.
- ÖHRSTRÖM, C. A. 1895. Tidig fröfällning hos granen. Tidskr. f. Skogshush.

SUMMARY.

On the fruit setting of spruce, its periodicity and relation to temperature and precipitation.

I. Introduction.

The author explains why it is advantageous to begin to deal with the flowering and the cone-production of the spruce instead of the pine. This is chiefly due to the spruce showing a more variable seed-setting, i. e. rich seed-years alternating with poor ones, whereas the pine produces seeds more evenly. The spruce, too, ripens its seeds in one year, while the pine takes two years, and it is consequently more important to know in time when the spruce will have a seed-year.

II. Some plant biological view-points.

The two main kinds of periodicity are mentioned and exemplified, the induced periodicity by *Dendrobium* and the spontaneous periodicity by *Chusquea*. In both cases the periodicity refers to the flowering. A short report is given of the theories and investigations by KLEBS and BLAAUW, as far as they concern the problem of flowering.

III. Investigations into and opinions on the seed-setting of forest trees.

The investigations by SCHACHT, in 1860, mark an epoch in respect of the subject of flowering of the forest trees, as he pointed out that the buds are formed during the year prior to the flowering year, and that in consequence the weather during the former year is probably of importance for the setting of the flower buds.

Many authors have later on verified this assumption, and also called attention to the influence of the weather during the flowering-year itself. The Swedish author KOLMODIN seems to have been the first to make an attempt to determine the weather-sensitive period.

In this chapter are also mentioned some observations by SCHACHT, ALBERT and the author as to the time and progress of bud-development. Stress is laid upon the importance of a detailed knowledge of bud-development for the problem of flowering as affected by weather. I consider it probable that the formation of the organs in the buds of the spruce normally takes place during the month of August. (Cfr fig. 1).

IV. Notes on the structure of the shoot-system.

A brief description of the structure of the shoot-system is given, special attention being called to the different location of the buds. The spruce has not only apical and lateral (apparently whorl-standing and intermediate) buds, but also basal buds, which latter are often overlooked (cfr fig. 2). These basal buds normally

remain undeveloped, but when the spruce flowers a good many of them develop into male flowers.

Every male and female flower form the definite end of a shoot. Obviously, the shoot-axis cannot continue to grow in a monopodial sense after flowering.

A diagrammatic estimate is made of the rapidity with which the shoot-system normally enriches itself. It is found that the number of buds increases very rapidly.

V. On the bud-reduction.

Prolific flowering of the spruce substantially reduces the store of buds capable of vegetative development. The terminal (and lateral) location of the flowers on branches of all orders, even the first, being very common, on the whole rather normal in certain parts of the country, the bud-reduction is also accompanied by difficulties in regenerating the shoot-system.

The flowering itself consequently creates the conditions for a periodicity (cfr fig. 3—16 and especially fig. 15).

A count made of buds has shown that the flowering (male and female) really to a great extent reduces the possibility of a new flowering next year. The comparatively prolific flowering in 1934 reduced the number of buds so very much that, at best, the male flowering in 1935 in three cases investigated, corresponding to prolific, moderate, and feeble flowering, respectively, may amount to 17, 45 and 97 % of the flowering in 1934. For female flowering the corresponding percentages were found to be between 39 and 60 %.

VI. On the material for the investigation of the relation between the cone-years and the weather conditions.

The investigation is based on reports which since 1895 have been made each year by the Foresters of the country. The material is closely examined, and it is stated that the system of reporting shows some weak points, but that it nevertheless seems to be suitable for tracing the general outlines of the relations in question.

VII. Notes on the preparation of the material.

The country is divided into 25 squares. For each of them, and for each year, is registered (by card index) the abundance of cone-harvest as estimated, and the deviations of the mean temperature and the precipitation for the summer months, during the flower-year and during the two preceding years, from the normal values. For North, Central and South Sweden are further calculated the yearly mean flowering intensity and the deviations in temperature of every pentade of days from June to August.

VIII. The cone-years of the spruce in Sweden, 1895—1933.

Flower-year, cone-year and bud-reduction.

Fig 21 shows the close correlation between the flowering and the cone-harvest in the autumn. The bud reduction in general extends its influence over two years, as is seen from the graph and from tab. 2. The following statement is made:

The material of the reports shows that during years, succeeding such with a high summer warmth, and therefore predestined to be prolific cone-years, a big cone-harvest in either of the two preceding years, but especially in the year previous to the cone-year, has a markedly deteriorating effect on the abundance of the cone-year.

Cone-years and temperature.

Year of bud-setting.

By sorting the card index in different ways it is possible to study the relation between cone-years and temperature according to the principles of multiple correlation. A large number of cases of partial regression was investigated. The main results are reported below (cfr figs. 22—31).

The temperature during the year of bud-setting (year prior to flowering) strongly affects the cone-harvest next year. The influence of the temperature is limited to the period June—August.

The temperature in July as a rule exerts the chief influence. High June and August temperatures intensify the influence of the July temperature, but sometimes exert an independent influence.

The intensity of temperature plays a more important rôle in the northern than in the southern parts of the country.

A low July temperature is followed, with greater accuracy, by a poor cone-year, than a high July temperature is followed by a rich cone-year.

Year of flowering.

The temperature during the flower-year doesn't exert any marked influence on the cone-harvest (cfr figs. 32—35).

Cone-years and precipitation.

Year of bud-setting.

The precipitation is found to exercise only a very slight influence on next year's cone-harvest. Lack of rain during June—August seems to have a slightly stimulating effect on the setting of flower buds. Long, continuous periods of drought have no special effect (cfr figs. 36—44).

Year of flowering.

The precipitation during the flower-year doesn't exert any marked influence on the cone-harvest (cfr figs. 45—50).

Examination in detail of the relation between weather and cone-harvest during the period 1895—1931.

With some few exceptions there is a close relation, every single year, between the cone-harvest and the excess temperature during the previous year (cfr figs. 51—53).

Moment for the influence of the summer warmth.

It is possible to trace a period of special sensitiveness for the temperature from the beginning (South Sweden), or middle (Central and North Sweden) of June to the middle of August. An excess of temperature in June to the middle of July, in July, or middle of July to the middle August is as a rule followed by a prolific tendency.

In the latter case a low temperature in June and the first half of July seems to be a necessary condition, because otherwise the differentiation of the buds probably is completed before or in the middle of July.

The exceptions mentioned above are in general, as it seems, the result of short, but marked, periods of excess temperature in July. These periods have affected not only the spruce, but also in many cases the pine, the beech, the oak, and other trees.

IX. The question of periodicity.

The following statement is made. The flowering of the spruce is regulated by the necessary condition of an external preparation to flowering, dependant upon the presence of buds, and of climatic factors, essentially the temperature, chiefly acting during the year of bud-setting. There is nothing which definitely speaks in favour of the presence of spontaneous periodicity, chiefly regulated by internal conditions. It is also impossible to attribute any great importance to some need for an internal ripeness for flowering, because this ripeness, after being destroyed, is either rapidly restored even at normal or subnormal temperature conditions, or is rapidly brought about by that period of warmth which at the same time causes the change of phase. It is quite possible that, on the other hand, rich flowering gives rise to such disturbances in the normal balance, that a perfect development of flowers and cones is rendered somewhat difficult. It is also possible and likely that during the year succeeding a flower-year disturbances of balance and circumstances in connection with the bud-reduction may contribute to feebler flowering of those buds that normally should be capable of producing flowers.

X. Date of flowering as affected by temperature.

The temperature during a distal weather period, in the autumn, exerts a very slight influence on the date of flowering. This influence is connected with the prolongation of the vegetation period during years with high temperature (normally about $\pm 0^{\circ}$ C.) in October. The real influence affecting the formation of spores and gametes, is setting in at the beginning to the middle of April (South and Central Sweden) or at the middle to the end of April (North Sweden). The influence of the temperature makes itself felt as soon as the daily mean temperature steadily remains above a level of $+ 2^{\circ}$ — $+ 4^{\circ}$ C. in South Sweden, $\pm 0^{\circ}$ — $+ 2^{\circ}$ C. in Central Sweden, and at $- 2^{\circ}$ — $\pm 0^{\circ}$ C. in North Sweden.
