

NYARE FÄLTFÖRSÖKSMETODIK, BELYST GENOM NÅGRA
SKOGSODLINGAR PÅ KULBÄCKSLIDENS FÖRSÖKSPARK
*MORE RECENT METHODS OF FIELD EXPERIMENTS ILLUSTRATED BY FOREST CULTI-
VATION IN KULBÄCKSLIDEN EXPERIMENTAL FOREST*

AV
LARS TIRÉN

ETT 25-ÅRIGT FÖRSÖK MED NATURFÖRYNGRING I
NORRLÄNSK RÅHUMUSGRANSKOG

NORRFLOOMRÅDET, HAVERÖ S:N MEDELPAD

*EIN 25-JÄHRIGER VERSUCH MIT NATÜRLICHER VERJÜNGUNG IN
NORRLÄNDISCHEM ROHHUMUSFICHTENWALD*

AV
SVEN PETRINI

OM MEKANISK ANALYS AV SVENSKA SKOGSJORDAR

ÜBER MECHANISCHE ANALYSE VON SCHWEDISCHEN WALDBÖDEN

AV
OLOF TAMM

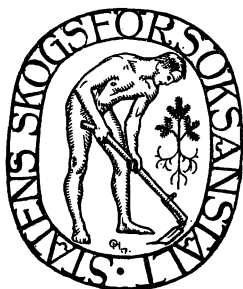
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårs-
perioden 1927—1931 jämte förslag till program

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1931

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1932

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1933

Innehållsförteckning till häfte 27



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 27 · N:R 6—12 · (SLUT)

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 27. 1932—34

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

27. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 27

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIERE DE SUÈDE

N:o 27



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
TAMM, OLOF: Über die Oxalatmethode in der chemischen Bodenanalyse. Om oxalatmetodens användning vid kemisk jordanalys	19
TRÄGÅRDH, IVAR och FORSSLUND, KARL-HERMAN: Studier över insamlings tekniken vid undersökningar över markens djurliv Untersuchungen über die Auslesemethoden beim Studium der Bodenfauna	21 45
MALMSTRÖM, CARL och MALMGÅRD, MARTIN: Om skogsdikningsplaners upprättande i övre Norrland. Synpunkter och förslag framkomna i samband med en skogsdikningsplans upprättande för Grankottaliden på Örå revir	69
Über die Aufstellung von Walddränierungsplänen im oberen Norrland	120
MALMSTRÖM, CARL: Om resultaten av en 70-årig myrdikning i Västerbotten	123
Über die Resultate einer 70-jährigen Moorentwässerung in Västerbotten (Nordschweden)	142
HESELMAN, HENRIK: Några studier över fröspridningen hos gran och tall och kalhygets besåning	145
Einige Beobachtungen über die Beziehung zwischen der Samenproduktion von Fichte und Kiefer und der Besamung der Kahlhiebe	174
TIRÉN, LARS: Nyare fältförsöksmetodik, belyst genom några skogsodlingar på Kulbäckslidens försökspark	183
More recent methods of field experiments illustrated by forest cultivation in Kulbäcksliden experimental forest	222
PETRINI, SVEN: Ett 25-årigt försök med naturföryngring i norrländsk råhumusgranskog. Norrfloornrådet, Haverö s:n, Medelpad	223
Ein 25-jähriger Versuch mit natürlicher Verjüngung in norrländischem Rohhumusfichtenwald	285
TAMM, OLOF: Om mekanisk analys av svenska skogsjordar	289
Über die mechanische Analyse von schwedischen Waldböden	311
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1927—1931 jämte förslag till arbetsprogram. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens während der Periode 1927—1931; Account of the work at the Swedish Institute of Experimental Forestry in the period 1927—1931).	
I. Gemensamma angelägenheter (Gemeinsame Angelegenheiten; Common topics) av HENRIK HESSELMAN	313
II. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	315

	Sid.
III. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	320
IV. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	332
V. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	339
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1931. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1931; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1931).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	354
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	354
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	359
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	360
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	361
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1932. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1932; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1932).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	365
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	365
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	366
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	371
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	372
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1933. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1933; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1933).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	374
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	374

	Sid.
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	376
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	378
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	378



ETT 25-ÅRIGT FÖRSÖK MED NATURFÖRYNGRING I NORRLÄNSK RÅHUMUSGRANSKOG.

NORRFLOOMRÅDET, HAVERÖ S:N, MEDELPAD.

I. Inledning.

Föreliggande uppsats är en redogörelse för resultaten av de undersökningar, som författaren under åren 1932 och 1933 utfört å skogsforsöksanstaltens försöksytor nr 7 och 8, belägna vid Norrflo kolonatområde å Haverö krp inom Medelpads revir, nära Sätters fåbodar (se kartan, fig. 1), lat. $62^{\circ}27'$, long. $15^{\circ}6'$ E Greenwich.

GUNNAR SCHOTTE har beskrivit de ovannämnda försöksytorna och redogjort för deras behandling år 1924 i sin uppsats: »Några norrländska skogsföryngringsproblem II», och i skogsforsöksanstaltens exkursionsledare IX, 1924. Då jag nu är i stånd att i vissa avseenden komplettera hans uppgifter om marken, klimatet m. m., torde en kortfattad allmän beskrivning av naturförhållandena vara på sin plats i detta sammanhang.

Försöken äro utlagda i c:a 200-årig blädningsartad granskog med enstaka strötallar och omfatta fyra serier med tre ytor i varje serie (se fig. 2). Serien 7: I—III, som ligger på en höjd över havet av 475 till 487 meter, utgöres av hyggen i storleken 40×120 m, av vilka ytorna, tagna i nummerordning, behandlats sålunda, att den första lämnats orörd, sedan kalavverkning utförts vintern 1906—1907, å den andra brändes riset i högar på hösten 1907 eller på våren 1908, och å den tredje utfördes ruthackning under sommaren 1907. Rutorna gjordes $1\frac{1}{2}$ fot i fyrkant och upptogos på ett inbördes avstånd av c:a 4 fot.

Serien 8: I—III, som ligger på en höjd över havet av 464—482 meter, utgöres av kvadratiska luckor av storleken 40×40 m, och luckorna ha behandlats på alldeles samma sätt som motsvarande nummer inom serien 7: I—III. Serien 8: IV—VI ligger 460—472 m ö. h. och består av kvadratiska luckor om 30×30 m. Serien 8: VII—IX på 458—467 m ö. h., utgöres av kvadratiska luckor om 20×20 m. Inom varje serie ha ytorna i nummerordning behandlats på samma sätt som förut är sagt. Försöksytornas sammanlagda areal uppgår till 2,31 har.

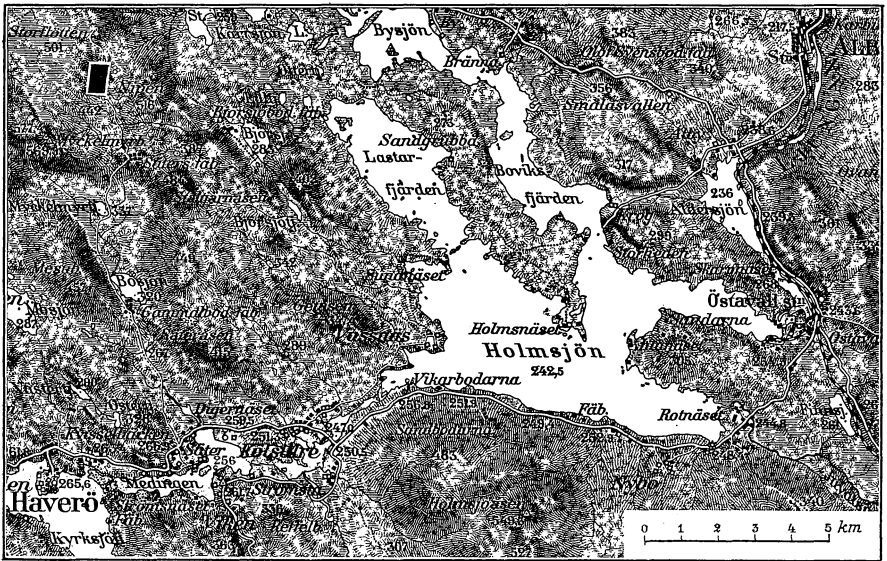


Fig. 1. Situationskarta över försöksområdets belägenhet. Den svarta rektangeln utmärker försöksområdet.

Situationskarte über die Lage des Versuchsgebiets. Das schwarze Rechteck bezeichnet das Versuchsgebiet.

Angående områdets geologiska förhållanden har inhämtats, att berggrunden utgöres av skiktad, grå, glimmerrik gnejs, som överlagras i huvudsak av morän. Isrörelsens riktning har varit från NW mot SE. På grund av belägenheten nära Jämtland kunde man möjligen misstänka att de lösa jordlagren blivit inmängda med transporterat silurmateriel. Någon kalkvegetation har emellertid ej kunnat iakttagas i kärr och omkring kalkkällor, varför silurinblandningen — om den finnes — synes vara obetydlig. I avsikt att få ett uttryck för mineraljordens beskaffenhet ur skogsproduktionssynpunkt har docenten O. TAMM underkastat från området insamlade prov en undersökning, bestående dels i mekanisk analys av tvenne större prov, vardera på c:a 3 kg (I och II), dels i bestämmande av basmineralindex för dessa samt 11 st. andra prov (I—II), vardera på $\frac{1}{2}$ kg. De mekaniska analyserna ha givit följande resultat.

Prov nr från försöksyta nr	Grovmaterial	Finmaterial	Grovmateriet	
	> 2 mm	< 2 mm	Grovgrus 20—6 mm	Fingrus 6—2 mm
	%	%	%	%
I (8IV)	28,3	71,7	54,0	46,0
II(7I)	44,5	55,5	62,2	37,8

Finmaterialet.

Prov nr från försöksyta nr	Grov-sand	Medel-sand	Grovmo	Finmo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Lera	Förlust
	2—0,6 mm	0,6—0,2 mm	0,2—0,06 mm	0,06—0,02 mm	0,02—0,006 mm	0,006—0,002 mm	< 0,002 mm	
	%	%	%	%	%	%	%	%
I (8IV)	15,3	16,9	28,1	16,9	9,0	5,7	6,9	1,2
II (7I)	21,2	18,2	29,3	16,5	6,6	3,3	4,4	0,5

Procentsiffrorna för finmaterialet utgöra i båda fallen medeltal av två analyser, som givit sins emellan mycket nära överensstämmande värden. Marken karakteriseras av Tamm såsom en grusig-sandig-moig morän med tämligen hög lerhalt. Mineraljorden synes vara grövre och stridare inom det något högre belägna försöksområdet 7 än inom serien 8.

Basmineralindex varierar ej särdeles avsevärt inom hela området, såsom framgår av nedanstående siffror, härstammande från prov, som tagits inom olika delar av försöket.

Mineralprov nr	I	II	1	2	3	4	5
Försöksyta o. avdelning	8IV,18	7I,4	8IV,18	8IV,17	8I,1	7I,4	7I,1
Basmineralindex	16,3	19,7	20,7	19,2	18,2	21,5	18,1
Mineralprov nr	6	7	8	9	10	11	
Försöksyta o. avdelning	7I,9	7I,10	7II,18	7II,19	7III,28	7III,29	
Basmineralindex	19,1	20,4	18,7	19,0	19,7	20,0	

Siffrorna visa att vi ha att göra med en mineraliskt god mark, vilket även framgår av den rikliga förekomsten av grönstenar i proven, och då markfuktigheten i regel är riklig, måste de naturliga förutsättningarna sägas vara gynnsamma för skogsväxten.

De klimatiska förhållandena kunna tyvärr ej klarläggas med hjälp av observationer på platsen. Närmaste nederbördsstationer äro Viken, 264 m ö. h., samt Ånge, 169 m ö. h. Skillnaden mellan nederbörden å dessa båda stationer är obetydlig. Summan utgör något mindre än 500 mm per år i medeltal. Närmaste med försöksområdet någorlunda jämförliga station är Råtan i Jämtlands län, 363 m ö. h., där observationer dock endast finnas från

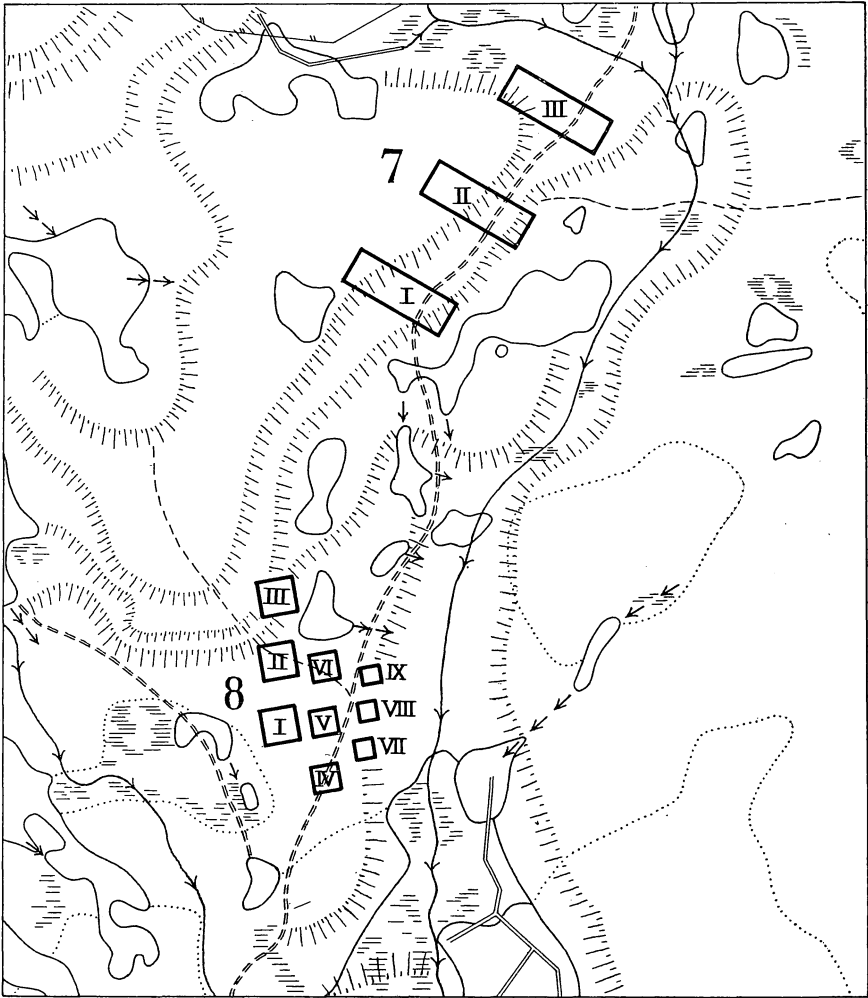


Fig. 2. Karta utvisande försöksytornas inbördes läge. Skala 1 : 8 000.

Karte, die gegenseitige Lage der Versuchsflächen ausweisend. Masstab 1 : 8 000.

och med år 1921. I medeltal för de 11 åren 1921—1931 har nederbörden å Rätans station utgjort följande belopp:

	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Året
Nederbörd mm	35	16	19	30	57	72	83	114	55	52	32	32	597
%	5,0	2,7	3,1	5,0	9,5	12,0	14,0	19,2	9,3	8,6	5,3	5,4	100

Mesta nederbörden faller under sommarmånaderna med ett utpräglat maximum för augusti. Detta är ett genomgående drag för alla de tre ovan nämnda stationerna, som uppvisa en fullt likartad nederbördsfördelning på de olika

månaderna. Det är endast mängden av nederbörd, som ändras, i det vi få större värden vid ökad höjd över havet. Även de från Rätan hämtade uppgifterna om nederbördsmängden torde därför behöva höjas för att kunna representera det undersökta området, varför vi kunna acceptera siffran 600 mm per år såsom ett minimivärde.

Inga observationer över temperaturen ha blivit gjorda i Rätan. Närmaste station, där temperaturen mätes, är Ånge, som ligger på c:a 300 m lägre nivå än försöksområdet. I medeltal för de 11 åren 1921—1931 har årsmedeltemperaturen i Ånge varit + 2,6° C.

Om vi acceptera denna årsmedeltemperatursiffra såsom varande ungefärligen riktig för undersökningsområdet, komma vi med en nederbördsmängd av 600 mm årligen till ett humiditetstal (HESSELMAN 1932) av 47 à 48, varför man får hänföra trakten till norra subhumida området enligt HESSELMANS inledning. Läget å HESSELMANS karta anger likaså att vi här ha att göra med det nyssnämnda området. Markförhållanden och klimatiska betingelser inom försöksytorna skulle därför kunna sägas vara representiva för stora delar av Norrlands granskogsområde, där man finner utpräglad podsolering och måttligt mäktiga men långsamt reagerande råhumustäcken. Man bör emellertid lägga märke till att den tämligen rikliga markfuktigheten och den sydliga expositionen samt markens goda mineralogiska beskaffenhet utgöra för skogsväxten särskilt gynnsamma faktorer, som ej alltid äro realiserade inom nämnda granskogsområde.

En omständighet, som brukar tillskrivas stort inflytande på föryngringen, är huruvida området i fråga betas eller ej, och denna omständighet kan tänkas ha en ej ringa betydelse i det föreliggande fallet, eftersom försöken icke ha varit omhändertagna. Enligt de upplysningar jag varit i stånd att inhämta från befolkningen i trakten, torde dock till all lycka betningen ej ha spelat någon större roll för försöken. Från Sätters fåbodar utsläppas visserligen årligen ett femtiotal kor, som gå på hela skogen utan getare, ett mindre antal får och getter förekommer också och någon enstaka häst. Men vidderna äro stora och »de bästa betena äro många». De i betningshänseende obetydliga luckorna och småhyggena inom försöket torde därför ej ha varit särskilt begärliga. Detta förhållande styrkes också därav, att björken synbarligen icke lidit någon skada utan i stället gått synnerligen väl till. — Den ganska talrika älgstammen ser man emellertid ofta spår efter, bl. a. i form av betning på rönn.

II. Undersökningens utförande.

På hyggen och luckor av olika storlek har återväxt, mestadels av gran, infunnit sig i växlande mängd efter de 25 år, som förflutit, sedan marken lades kal. Det gällde i första hand att skaffa uppgift om antalet plantor och om plan-

tornas utvecklingsgrad inom olika delar av området. Därvid måste beaktas dels föryngringsytornas olika storlek och den olika behandling, som de undergått, dels markens beskaffenhet inom de olika serierna, varvid man även måste taga hänsyn till lutningen. Det blev sålunda nödvändigt att utföra detaljerad kartläggning och avvägning av ytorna samt en taxering av plantorna.

Vid kartläggningen tillämpades en uppdelning av ytorna i nummerade smärre avdelningar efter skogstyp, varvid den av MALMSTRÖM och TAMM föreslagna indelningen begagnats. Som bekant kombineras i detta system podsoltypen med vegetationstypen vid beskrivningen av en viss lokal. De av MALMSTRÖM och TAMM definierade typerna ha med obetydlig modifikation upptagits av ENEROTH (1931) och dessa typer ha också blivit använda av HOLMBÄCK (1932) för klassificering av hyggen.

Det blir troligen förr eller senare nödvändigt att utarbeta en särskild typologi för användning vid klassificering av arealer, som en längre tid legat kala.¹⁾ I avvaktan därpå har man i den föreliggande undersökningen måst begränsa sig till en direkt tillämpning av det nämnda redan existerande schemat. Därmed uppnås i alla händelser en beskrivning av områdets olika delar, så att lika beskrivna delar kunna sammanföras. Den indelning, som kommit till användning vid kartläggningen, omfattar följande typer.

Järnpodsol $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Vaccinium} \\ \textit{Dryopteris} \\ \textit{Geranium} \end{array} \right.$	Humuspodsol $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Vaccinium} \\ \textit{Dryopteris} \\ \textit{Geranium} \end{array} \right.$
--	---

Alla impediment ha sammanförts i en särskild grupp för sig. Järnpodsol *Geranium* förekommer endast å en av luckorna av minsta storleken, varför denna typ ej spelar någon roll. Mellanformer mellan järnpodsol och humuspodsol fördes konsekvent till humuspodsol i avsikt att få de torrare markerna isolerade från dem som äro påverkade av grundvatten.

Resultatet av kartläggningen och avvägningen illustreras å fig. 10—16, där nivåkurvor uppdragits för varje meters höjdskillnad och där de vid karteringen urskilda beståndsavdelningarna inlagts å varje yta. En granskning av kartorna gör det alltså möjligt att avgöra i vilken mån olika arealer av samma eller olika skogstyp, för vilka skilda taxeringsresultat erhållits, äro jämförbara med avseende på exposition och lutningsgrad, belägenhet i förhållande till skogskanten o. s. v. Tack vare dessa kartor är en detaljanalys av arealerna genomförbar.

Själva taxeringen, som utfördes i juli 1932, hade till uppgift att fastställa ej blott antalet plantor inom olika avdelningar utan även plantornas utvecklingsgrad, ålder och kvalitet. Taxeringsbälten av 2 m:s bredd utlades

¹⁾ I detta sammanhang förtjäna de modärna finska undersökningarna på detta område en särskild uppmärksamhet (HERTZ, 1932).

parallellt på var 5:e m — på minsta luckstorleken var 4:e m — tvärs över hyggen och luckor, varvid linjerna samtidigt utnyttjades för avfattningen. Taxeringen utfördes således i genomsnitt till 40 % av arealen, utom i fråga om 20×20 m:s luckorna, där 50 % av arealen taxerades. Plantorna å varje nummerad avdelning prickades för sig, varigenom alltså mycket små avdelningar kunna vara feltaxerade på grund av att taxeringslinjen ej har träffat typiska delar av avdelningen. Metoden är emellertid objektiv, varigenom säkerheten ökas med större areal.

Tre trädslagsbeteckningar användes, nämligen tall, gran och löv. I fråga om tallplantorna, som förekomma mycket sparsamt, registrerades endast antalet. Lövet, som består av björk och asp, indelades i tre höjdklasser: < 1 m, $1-2$ m och > 2 m. Granen, som utgör huvudmassan av föryngringen, indelades dels i förväxande buskar, som kunde anses vara äldre än hygget, dels i plantor, vilka fördelades i följande höjdklasser: < 1 dm, $1-5$ dm, $5-10$ dm, ≥ 10 dm. Klassgränserna togos så, att exempelvis en planta, som var precis 5 dm lång, fördes till gruppen $5-10$ dm och en planta, som var precis 10 dm fördes till nästa klass. Den ojämna höjdklassindelningen avsåg att avskilja de minsta och de största plantorna från plantorna av genomsnittlig utveckling, varvid de normalt utvecklade plantorna, som utgöra återväxtens kärntrupper, blevo fördelade på två höjdklasser.

För att närmare studera plantorna i de olika klasserna uttogos provplantor efter representativ metod, vilka undersöktes med avseende på ålder m. m.

Slutligen utfördes i juli 1933 en särskild taxering för att utreda granplantornas spridning inom föryngringsområdena. Vid samma tillfälle undersöktes också det gamla skogsbeståndet omkring försöken, varvid 5 st. provytor utlades, å vilka samtliga träd höjdmättes samt klavades och borrades vid brösthöjd.

III. Provplantorna.

Var tionde vid taxeringen påträffad granplanta togs genomgående som prov, varvid höjden och 1931 års toppskott mättes noggrant, varjämte åldern t. o. m. år 1931 räknades med hjälp av en lupp med 12 gångers förstoring, sedan plantan genomskurits vid roten. I fråga om lövprovplantorna¹ antecknades trädslaget — björk eller asp — höjden mättes och antalet årsringar vid roten räknades. För tallen togos inga prov. Såväl gran- som lövplantorna indelades i två kvaliteter, 1 och 2, varvid 2 betecknar att plantan ej ansågs utvecklingsbar.

Innan vi övergå till att granska de uppgifter, som stått att vinna genom den detaljerade undersökningen av granplantorna, vilka i fråga om antalet ut-

¹) Inom samtliga avdelningar av försöksytan 8: I—IX undersöktes var 10:de vid taxeringen påträffad lövplanta; å försöksytan 7: I—III. där lövet förekom talrikare, inskränktes kvoten till var 20:e lövplanta utom å avd. II, där var 15:e togs som prov.

göra den totalt dominerande delen av föryngringen inom försöksytorna, skall först en redogörelse lämnas för beskaffenheten av lövåterväxten.

Sammanlagt ha 65 lövplantor undersökts. Den äldsta av dessa var 24 år, den därefter 23 år, varefter 4 st. visade sig vara 21 år gamla — resten yngre. Efter som hyggen och luckor vid taxeringstillfället legat kala under 25 vegetationsperioder, kan den slutsatsen dragas, att lövåterväxten torde i sin helhet inkommit efter avverkningen.

Beträffande proportionen mellan asp och björk framgår det av provplante materialet, att aspen ej spelar någon som helst roll inom luckorna 8: I—IX, under att å hyggeserien 7: I—III den genomsnittliga inblandningen utgör 5 % av antalet. Inom den sistnämnda serien uppträder aspen visserligen ställvis i större frekvens än medeltalet ger vid handen, men på det hela taget kan man dock räkna lövföryngringen såsom i huvudsak bestående av björk.¹⁾

Tabell 1 är en sammanställning av resultaten för samtliga provplantor av löv.

Tabell 1. Provplantor av löv inom försöksytorna 7: I—III och 8: I—IX.
Probepflanzen, Laubholz, Versuchsflächen 7: I—III, 8: I—IX.

Höjdklass Höhenklasse meter	Kvalitet 1 Qualität 1			Kvalitet 2 Qualität 2		
	Plantornas					
	Antal Anzahl st.	Medelhöjd Mittlere Höhe dm	Medelålder Mittleres Alter år Jahre	Antal Anzahl st.	Medelhöjd Mittlere Höhe dm	Medelålder Mittleres Alter år Jahre
< 1	7	7,0	7,6	8	7,2	8,0
I—I,99	17	14,9	10,4	8	14,6	11,8
≥ 2	21	30,8	16,1	4	24,4	16,2
Summa Summe	45	21,1	12,6	20	13,6	11,1

En stor del av lövplantorna äro av dålig beskaffenhet och ha på grund av olika allvarliga defekter hänförts till kvalitet 2 såsom icke utvecklingsbara: mer än 30 % av det undersökta materialet utgöres sålunda av dåliga plantor.

Medelåldern av samtliga lövprovplantor kan sägas vara 12 år med en medelhöjd av nära 1,9 meter. Beräknas medelhöjden av alla de 3 011 på marken inräknade lövplantorna, som ingå i taxeringslistorna, med användning av de klassmedelhöjder, som provplantorna utvisa, så blir den sålunda med hänsyn till den faktiska höjdklassfördelningen inom hela plantmaterialet uträknade siffran 1,8 meter. Det är därav tydligt, att lövet, där det förekommer på ytorna, utgör ett kraftigt utvecklat buskskikt, som för närvarande uppnår mer än

¹⁾ Enstaka småavdelningar innehålla mer eller mindre rikligt uppslag av rönn, som även uppträder i de allra minsta luckorna; detta trädslag har emellertid ej alls medtagits vid taxeringen.

normal manshöjd, under det att granen är betydligt lägre,¹ vilket ju f. ö. framgår redan av den valda höjdklassindelningen.

Sammanlagt 528 granplantor ha närmare undersökts med avseende på höjd, toppskott och ålder. Härvid visade det sig, att endast två av dessa provplantor voro äldre än avverkningen, och dessa voro endast obetydligt äldre, resp. 26 och 29 år. Man kan sålunda säga, att den vid taxeringen såsom granplantor i skilda höjdklasser redovisade föryngringen praktiskt taget helt och hållet är att anse såsom en följd av de åtgärder, som vidtogos på försöksområdena under åren 1906—1907. De något äldre granar, som förekomma strödda över föryngringsytorna, ha förts till en särskild klass. Deras ålder har visat sig vara ganska låg — i allmänhet föga överstigande 30 à 40 år. Undersökningen av provplantorna synes alltså visa, att man vid taxeringen i huvudsak har lyckats avskilja den äldre föryngringen från den yngre.

När det gäller att detaljgranska den yngre återväxten med avseende på åldern, förtjäna emellertid de undersökningar, som utförts i Finland av HEIKINHEIMO (1920), liksom även av LAKARI (1921), över åldersbestämning av granskog och granplantor, ett särskilt beaktande. HEIKINHEIMO kommer till det resultatet, att åldern på granplantorna i allmänhet blir något för lågt bestämd, huvudsakligen beroende på följande tre orsaker:

- 1:0. Granen utvecklar ofta adventivrötter, som utgå från stammens nedersta parti, varigenom rothalsen skenbart förskjutes uppåt stammen. En undersökning av antalet årsringar vid den nya rothalsen ger alltså ett negativt fel i åldersbestämningen, som blir lika med plantans ålder vid den tidpunkt, då den hade uppnått ifrågavarande höjd över den ursprungliga rotansättningen.
- 2:0. Granplantan växer mycket långsamt under de första levnadsåren, i synnerhet under ogynnsamma betingelser, varför en förskjutning av snittet uppåt med ett visst antal centimeter kan betyda lika många år som centimeter.
- 3:0. Årsringarna utbildas oregelbundet vid plantans rothals och äro svåra att räkna, varför en eller annan årsring lätt kan borttappas.

I juli månad 1933 insamlade författaren 42 granplantor av kvalitet 1 inom försöksområdet i och för en kontrollundersökning av den åldersbestämning, som hade utförts på provplantorna året förut. Plantorna upprycktes med rötterna och ett märke gjordes på det ställe av varje planta där rotansättningen syntes vara belägen. Detta märke inskars i plantan av samma person

¹) Medelhöjden för alla taxerade granplantor — buskarna frånräknade — beräknad på samma sätt som för lövet, är 3,25 dm.

som utfört den tidigare åldersbestämningen och anger sålunda nollpunkten för åldersbestämningen på de förut insamlade granprovplantorna. Det insamlade materialet hemfördes i en burk med sprit och underkastades sedermera undersökning med hjälp av mikroskop, varvid antalet årsringar först bestämdes vid den på plantan utmärkta nollpunkten och därefter på snitt, som voro belägna på 1 cm:s avstånd från varandra, dels ovanför, dels nedanför nollpunkten. Resultaten av dessa undersökningar äro sammanförda i tabell 2, vari i andra kolumnen återfinnes uppgift om huru många plantor, som hade största antalet årsringar i nollpunkten, resp. i de snitt, som voro belägna ovanför eller nedanför denna punkt. I tredje kolumnen har antecknats det genomsnittliga felet som begås vid åldersbestämning i nollpunkten.

Tabell 2. Kontrollundersökning av åldersbestämningarna.
Kontrolluntersuchung der Altersbestimmungen.

Snittets läge Geschnitten bei	Antal plantor Anzahl Pflanzen	Felet vid åldersbestämningen i medeltal pr planta Durchschnittlicher Fehler pro Pflanze
+ 2 cm	1	— 2 år Jahre
+ 1 »	2	— 1 » »
0 »	11	0 » »
— 1 »	8	— 1 » »
— 2 »	6	— 1,3 » »
— 3 »	5	— 2,6 » »
— 4 »	3	— 3 » »
— 5 »	5	— 3,2 » »
— 6 »	1	— 5 » »
Summa och medeltal — 1,76 cm	42 st.	— 1,5 år Jahre
Summe und Mittel		

Plantornas ålder varierade mellan 8 och 19 år. I 11 fall av 42 har snittet vid den under förrättningen på marken utmärkta nollpunkten givit högsta antalet årsringar, d. v. s. den verkliga åldern har blivit riktigt bestämd. Endast i tre fall har nollpunkten satts för lågt. I de flesta fall har rotansättningen förskjutits uppåt stammen, och i medeltal är denna förskjutning 1,76 cm, dock har det inträffat att man måst flytta snittet ända till 6 cm lägre än den punkt, som utmärkts på plantan såsom nollpunkt, innan det maximala antalet årsringar påträffats.

Detta betyder, att den på marken utförda åldersbestämningen skulle ha givit rätt resultat i 26 % av fallen, under det att ett fel på —1 år har erhållits i en tredjedel av alla bestämningar och större fel upp till —5 år för c:a 40 % av hela antalet undersökta plantor.¹ I genomsnitt för alla plantorna har åldersbestämningen blivit 1,5 år för låg.

¹ Dessa siffror framgå ej direkt av tabell 2 utan äro särskilt uträknade.

Materialet kan även utnyttjas till en beräkning av granplantornas längd-tillväxt under de första levnadsåren. Därvid stå till förfogande ej mindre än 220 åldersbestämningar i snitt på 1 cm:s avstånd, belägna ovanför den punkt på varje planta där maximiantalet årsringar blivit konstaterat. Den beräkning, som utförts i detta avseende, har givit till resultat, att plantorna i medeltal ha behövt 3,3 år för att nå en höjd av 5 cm och 5,7 år för att bli 1 dm höga. Dessa siffror stämma väl överens med de resultat, som erhållas vid en uträkning av medelåldern av samtliga granprovplantor av kvalitet 1, grupperade i sina resp. höjdklasser, under förutsättning dock att den genom kontrollundersökningen funna korrektionen, 1,5 år, tillägges. Medelvärdena för de olika höjdklasserna bli då de siffror som framlagts i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Granprovplantor, kvalitet 1.
Fichtenprobepflanzen, Qualität 1.

Höjdklass Höhenklasse dm	Antal Anzahl st.	Medelhöjd Mittlere Höhe dm	Medelålder Mittleres Alter år Jahre	Toppskott år 1931 Jahrestrieb im J. 1931 dm
< 1	21	0,7	4,5	0,22
1—4,99	328	2,8	12,0	0,33
5—9,99	98	6,9	15,0	0,80
≥ 10	20	14,5	20,0	1,84
Summa och medeltal Summe und Mittel	467	4,1	12,7	0,49

Överjägmästare HOLMGREN (1932) anför resultatet av mätningar av 1930 års toppskott å 221 st. granplantor med en medelålder av 21 år, växande på ett 105 m brett hygge, anlagt år 1913—14 på Ragunda kyrkoherdeboställe i en råhumusgranskog. En jämförelse har anställts mellan toppskottslängden inom olika höjdklasser för dessa plantor och för dem som undersökts inom försöksytorna 7 och 8. I figur 3 ha medelålder i år och medeltoppskottslängd år 1931 i cm inprickats över de vid föreliggande undersökning använda höjdklassernas mittvärde, och punkterna ha sammanbundits med heldragna linjer. Materialet utgöres av de 467 granplantor av kvalitet 1, för vilka siffrorna angivits i tabell 3. Vidare ha HOLMGRENS toppskottsmätningar inlagts i samma figur, varvid punkterna sammanbundits med streckade linjer.

Serien från försöksytorna ligger något högre än HOLMGRENS siffror, men gången är alldeles densamma. Anledningen till att försöksytornas plantmaterial uppvisar längre toppskott torde framförallt vara att söka däri, att 1931 års toppskott genomgående visar sig vara längre än de, som växte ut år 1930. Man torde ha anledning att med hjälp av det föreliggande materialet bestyrka HOLMGRENS uttalande, att tillväxten på plantorna i början är mycket obe-

tydlig, intill dess att de uppnått bortåt 1 m:s höjd, men att höjdtillväxten därefter synes snabbt tilltaga.

Sammanställningar ha gjorts i syfte att utröna olikheterna mellan provplantorna inom försökens olika delar. På grund av materialets relativt ringa

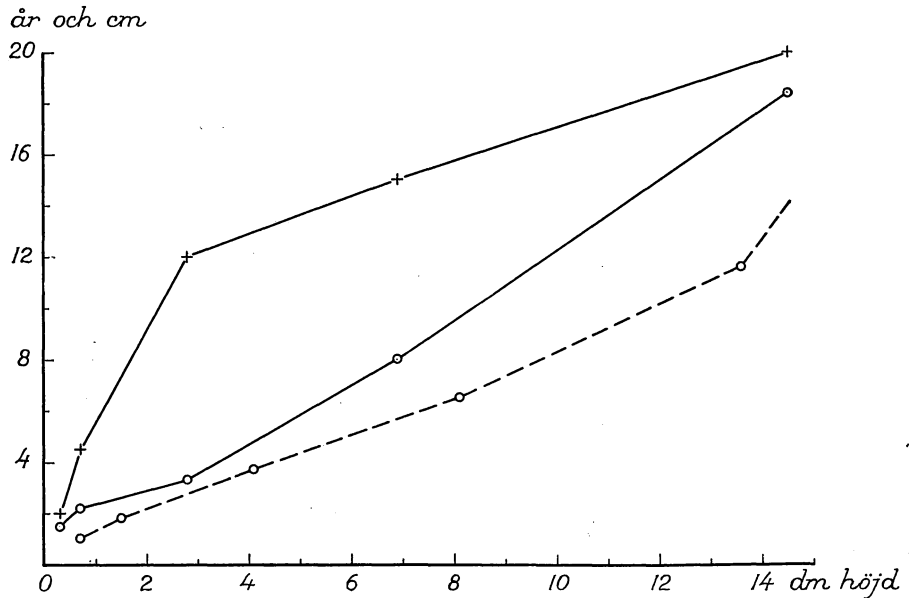


Fig. 3. Utvecklingen av 467 granplantor av kvalitet 1, fördelade i höjdklasser. Korsen angiva plantornas ålder, ringarna plantornas toppskott år 1931. Den undre, streckade linjen representerar 1930 års toppskott hos HOLMGREN'S material (221 plantor från Ragunda).

Die Entwicklung von za. 500 Fichtenpflanzen von Qualität 1, verteilt auf Höhenklassen. Die Kreuze geben das Alter der Pflanzen an, die Ringe den Jahrestrieb der Pflanzen im Jahre 1931. Die untere, gestrichelte Linie repräsentiert den Jahrestrieb von 1930 bei HOLMGREN'S Material (221 Fichtenpflanzen von Ragunda).

omfattning har emellertid uppdelningen i grupper ej kunnat drivas särdeles långt, då de eventuellt erhållna skillnaderna ej skulle kunnat anses vara säkert konstaterade. Det har därför ej varit möjligt att utreda olikheten i utvecklingen av de goda granplantorna som växt upp i luckor av olika storlek, etc.

Innan vi övergå till att avhandla det viktigaste spørsmålet, på vilket undersökningen av granprovplantorna har att lämna svar, nämligen om vilka frågor plantorna tillhöra, skola vi först uppehålla oss något vid förekomsten av dåliga plantor, granplantor av kvalitet 2.

Totalt utgöra de såsom icke utvecklingsbara klassificerade provplantorna 61 stycken eller 11,6 % av hela antalet. De flesta dåliga plantor — likgiltigt om man räknar i absolut eller relativt mått — uppträda inom höjdklassen 1—5 dm, där också majoriteten av alla granplantorna är tillfinnandes. Un-

dersökes förekomsten av dåliga plantor på de särskilda mark- och vegetationstyperna, erhållas de siffror som sammanförts i tabell 4 nedan.

Tabell 4. Procenten dåliga plantor inom olika mark- och vegetationstyper. Gran. Minderwertige Pflanzen in Prozent aller Pflanzen. Fichte.

Typ Typus	% dåliga plantor % minderwertige Pflanzen
Järnpodsol. <i>Vaccinium</i>	Eisenspodsol 12,9 8,7
Järnpodsol, <i>Dryopteris</i> + <i>Geranium</i>	
Humuspodsol <i>Vaccinium</i>	Humuspodsol 12,6 9,8
Humuspodsol <i>Dryopteris</i> + <i>Geranium</i>	

Av tabell 4 framgår det, att procenten icke utvecklingsbara plantor ej tycks påverkas av podsoltypen, men att den är lägre på de bättre vegetationstyperna.

Frekvensen av dåliga plantor torde också vara beroende på om hygget eller luckan behandlats, resp. lämnats orörd, vilket styrkes vid en jämförelse inom en och samma skogstyp. Härvid är endast typen järnpodsol *Vaccinium* användbar, då spridningen på de olika behandlade ytorna ej är tillräcklig för de övriga. Inom den nyssnämnda typen uppvisa de orörda ytorna i genomsnitt 16,9 % granplantor av kvalitet 2, under det att motsvarande siffra för de brända arealerna är 9,1 % och för de hackade 9,4 %. I båda fallen torde man böra inskränka sig till ett konstaterande av tendensen, då procenttalens normala storlek ej kan sägas vara allmängiltigt fastställd genom föreliggande undersökning.

Eftersom förekomsten av dåliga plantor visade sig vara olika på de olika vegetationstyperna, har en sammanräkning gjorts för provplantorna av kvaliteten 1 inom *Vaccinium*-typen för sig och övriga bättre vegetationstyper för sig, då markpodsoltyperna ej särhållits. Resultatet härav visar icke någon överlägsenhet i utvecklingen av de goda plantorna på de bättre vegetationstyperna, snarare tvärtom, skillnaderna äro emellertid små. Särskiljas i stället podsoltyperna utan åtskillnad för vegetationstyperna, framträder en skillnad till förmån för den fuktigare marktypen, d. v. s. till förmån för humuspodsoltypen, med avseende på dess mottaglighet för föryngring. Plantorna på humuspodsol äro genomgående något äldre än plantorna i samma höjdklasser på järnpodsol, och toppskottet är något kortare på humuspodsolen än på järnpodsolmarken. Detta tyder på att de fuktiga markerna i genomsnitt något tidigare blivit försedda med plantor, vilka i början likväl ej växa lika raskt på höjden som plantorna på den torrare marken. En detaljundersökning över var de äldsta plantorna påträffats ger också vid handen, att dessa företrädesvis uppträda på humuspodsol. Då impedimentarealerna frånräknas, upptaga humuspodsolmarkerna 0,93 ha och järnpodsolmarkerna

1,06 har. Av de 27 provplantor, som äro mellan 20 och 25 år gamla, befinna sig 21 på humuspödsolmarken.

Som bekant har WIBECK m. fl. andra författare påvisat, att granens fröar uppträda med en viss periodicitet, under det att tallens fröar äro mindre utpräglade. WIBECKS undersökningar om granfröets eftergroning synas visa, att denna är mycket obetydlig. Det skulle därför kunna anses möjligt att hänföra de nu levande granplantorna inom försöksområdet till vissa bestämda fröar, och detta kunde måhända kasta ett nytt ljus över föryngringsförhållandena. Härvid måste naturligtvis beaktas, att det ej enbart är tillgången på grobart frö, som bestämmer uppkomsten och fortlevandet av återväxten.

För undersökningen om vilka fröar plantorna tillhöra har använts det material av i runt tal 500 granprovplantor av båda kvaliteterna, som genom snittning i fält bestämts till lägre ålder än 25 år och insamlats på den produktiva marken inom de båda försöksyteserierna. Då dessa provplantor ha uttagits efter en fullständigt objektiv metod, torde ingen anledning föreligga att betvivla att de representera granåterväxten i dess helhet. Sedan det kontrollerats, att plantornas åldersfördelning är fullkomligt likartad inom försöksytan 7: I—III och försöksytan 8: I—IX, har materialet sammanslagits, och i tabell 5 nedan har uträknats huru stor procent av alla de nyssnämnda plantorna, som förskriver sig från vart och ett av de 25 år, som förgått sedan avverkningen utfördes. Härvid menas med fröar det år, då fröet grott, således i regel våren omedelbart efter ett kottår.

Tabell 5. Nu levande granplantors fördelning på fröar.

Die Verteilung der Fichtenpflanzen auf verschiedene Samenjahre.

Fröar Samenjahr.	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
%	0,4	0,6	0,6	0,6	1,8	0,0	1,0	1,0	0,6	0,0	0,0	14,3	20,9
Fröar Samenjahr.	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1907—1931
%	24,4	1,0	0,2	1,0	11,3	4,8	6,5	2,2	3,6	1,6	1,2	0,4	100

Enligt de uppgifter, som välvilligt ställts till förfogande av jägmästare WIBECK, skall granen i Norrland under 1900-talet ha uppvisat följande fröar inom det område (WIBECKS område VIII), som det här är fråga om, då svaga fröar satts inom parentes och särskilt rikliga spärrats:

1901, (1908), 1911, 1914, (1916), 1918, 1922,

1925, (1926), (1928), 1929, 1932¹.)

¹) LAKARI uppger för södra och mellersta Finland under tiden till 1920 följande granföryngringsår: 1901, 1905, 1908, 1914, 1916, 1919.

Det gäller nu att avgöra huruvida någon överensstämmelse kan spåras mellan de av WIBECK uppgivna fröåren och dem som fastställts i skogen genom undersökning av plantornas ålder. Professor ENEROTH har som bekant förnekat fröårens inverkan på föryngringsresultatet och i likhet med överjägmästare HOLMGREN velat tillmäta övriga omständigheter en dominerande betydelse. Det är ju också självklart, att om förhållandena äro sådana, att fröet icke kan gro eller sådana, att plantorna icke kunna utvecklas efter groningen, då kan icke ens ett jättefrö få någon effekt i föryngringshänseende. Vad frågan nu gäller är emellertid att utreda, om de rikliga fröåren sätta tydliga spår efter sig, sedan marken en gång blivit mottaglig för återväxt, eller om man överhuvudtaget ej kan spåra något samband mellan goda fröår och goda föryngringsår.

För att kunna bedöma denna fråga med ledning av tabell 5 måste hänsyn tagas till de vid kontrollundersökningen över åldersbestämningen konstaterade felen. En blick på tabell 5 visar genast, att det är åren 1918, 1919 och 1920, som synas ha bidragit mest till föryngringen, i det att 60 % av alla plantor komma på dessa tre konsekutiva årtal. Det finnes därför särskild anledning att granska huruvida dessa plantor kunna tänkas i verkligheten tillhöra fröåret 1918.

Vid redogörelsen över kontrollundersökningen angavs, att 26 % av plantorna hade åldersbestämts rätt, en tredjedel hade man fått ett år yngre än deras verkliga ålder, resterande 40 % hade felbestämts så att de antecknats minst 2 högst 5 år yngre än sin verkliga ålder. Sammanräknas i tabell 5 alla plantor som hänförts till åren 1918—1923, blir detta 61,8 % av samtliga, och anse vi att alla dessa rätteligen tillhöra fröåret 1918, beräknas lätt med hjälp av fördelningssiffrorna i tabell 5, att detta skulle förutsätta, att följande felbestämningar av åldern skulle ha gjorts: åldern rätt bestämd i 23,3 %, ett år för litet i 33,8 %, felet 2 år eller mera i 43,1 % av fallen. En bättre överensstämmelse med de vid kontrollundersökningen funna felen kan knappast begäras. Nu är emellertid att märka, att år 1922 också var fröår, varför perioderna i viss mån gå in i varandra, vilket dock ej nämnvärt påverkar vårt resonemang om fröåret 1918, då siffrorna för 1922 och 1923 äro låga. Om vi skulle vilja fortsätta med att tillämpa samma beräkning för fröåret 1922, stöta vi genast på svårigheter, ty även 1925 och 1926 ha rapporterats såsom fröår. Den förnämsta svårigheten är likväl den, att effekten av fröåret 1918 synes ha varit så kraftig, att vi därefter endast få relativt låga siffror att räkna med, varför vi ej kunna vänta oss så god utjämning som i det förra fallet. Oregelbundenheterna efter år 1922 få därför ej tillämnas samma vikt som den goda överensstämmelsen i fråga om fröåret 1918.¹⁾

¹⁾ Det är troligt, att effekten av 1922 års fröår bör sökas i den siffra på 11,3 % av plantorna, som hänförts till året 1924.

Av de övriga fröåren, som uppgivits av WIBECK, ha vi anledning särskilt uppehålla oss vid året 1914, som var ett särdeles rikligt fröår men som icke har lämnat nämnvärda spår efter sig inom försöket. MORK (1933) och EIDE (1926) uppge exempelvis att detta fröår har haft en särdeles god effekt i Nordnorge, och LAKARI (1921) uppger detsamma för södra och mellersta Finland. Förklaringen till det dåliga resultatet inom försöket torde framförallt böra sökas i den omständigheten att de ifrågavarande arealerna vid denna tidpunkt säkerligen ej voro mogna för återväxt. Med hjälp av tabell 5 kan man alltså datera områdenas mognad till år 1918. Ännu tydligare framträder året 1918 såsom den tidpunkt, då hyggen och luckor här blivit mottagliga för föryngring, om vi upprätta en tabell av samma slag som tabell 5, där ytorna särskiljas i orörda, brända och hackade. På de orörda kalytorna ha endast 4,6 % av alla därstädes levande granplantor uppkommit före år 1918, och på de hackade områdena är motsvarande siffra ännu lägre med 3,7 %, under det att de brända ytorna uppvisa 10,4 % plantor före år 1918. Detta tyder på att risbränningen har påskyndat utvecklingen. På de brända ytorna finns det plantor ej blott från åren 1914—15 utan även från de tidigare åren, fastän antalet ej är stort. En grundligare bränning torde väl också ha kunnat utlösa en större effekt för dessa tidigare år.

De genom provplanteundersökningarna vunna resultaten kunna sammanfattas på följande sätt.

Såväl löv- som granåterväxten har så gott som undantagslöst inkommit på hyggena och luckorna efter huggningen år 1906—1907. Tallåterväxten saknar betydelse på grund av den sparsamma förekomsten av detta trädslag.

Granplantornas medelhöjd ligger mellan 3 och 4 dm, under det att lövåterväxten, vilken till alldeles övervägande del utgöres av björk, bildar ett skikt, som i medeltal når högre än normal manshöjd. De större granplantorna ha i medeltal behövt 19 år för att uppnå brösthöjd.

Av lövplantorna ha 30 % rubricerats såsom icke utvecklingsbara, under det att de dåligt utvecklade granplantorna utgöra mindre än 12 % av samtliga granplantor.

På de olika *podsoltyperna* är förekomsten av dåligt utvecklade granplantor i stort sett lika, dock synas de fuktiga markerna, humuspodsolerna, tidigare ha blivit försedda med granplantor. På de med bränning behandlade arealerna ha granplantorna börjat infinna sig tidigare än å övriga ytor.

På de bättre *vegetationstyperna* är antalet mindervärdiga granplantor lägre än på *Vaccinium*-typen; likaså är procenten dåliga plantor mindre på de med bränning eller hackning behandlade avdelningarna än på de orörda.

Vid på marken utförd åldersbestämning av granplantor får man alltid för låg ålder, om snittet, där årsringarna räknas, träffar ovanför eller nedanför den ursprungliga rotansättningen. I medeltal synes snittet ha träffat 1.76 cm för högt upp på stammen, vilket i genomsnitt har givit en åldersbestämning, som är 1,5 år för låg. I medeltal har snittet träffat vid den ursprungliga rotansättningspunkten i en fjärdedel av de undersökta fallen, varvid åldern alltså har blivit riktigt bestämd. Korrigeras åldersbestämningarna, erhålles medelåldern på den utvecklingsbara granåterväxten till den obetydligt avrundade siffran 13 år.

Den å ifrågavarande områden behövligen väntetiden, som åtgått innan föryngring inställt sig i större omfattning, kan med ledning härav approximativt angivas till 11 å 12 år. En närmare undersökning visar, att största delen av de nu levande granplantorna torde förskriva sig från granfröåret 1918.

IV. Taxeringsresultaten.

Inledande översikt.

Den grövsta indelning av marken man kan göra består i att avskilja impedimenten från den skogsproduktiva arealen. Därefter kommer en uppdelning av den produktiva skogsmarken på de två olika podsoltyper, som i stora drag karakterisera fuktighetsförhållandena inom området: järnpodsol och humuspodsol. Innan vi övergå till en mera detaljerad analys av föryngringsresultaten på olika delar av försöksytorna lämnas i tabell 6 nedan en översikt av plantantalet per har för de nyssnämnda tre markkategorierna.

Det kan först och främst konstateras, att föryngringen blivit oväntat riklig. Den produktiva skogsmarken är i stort medeltal försedd med mer än 8 000 plantor per har, varav nära 6 800 utgöres av granplantor. Medräknas impedimenten, erhålles i genomsnitt för hela försöksområdet 7 500 plantor per har, därav mer än 6 000 granplantor. Även om hänsyn tages därtill, att alla plantor ej kunna anses vara utvecklingsbara (jfr föregående kapitel), så återstår likväl ett för norrländska förhållanden tillfredsställande antal, särskilt med tanke på att man har att påräkna en under längre tid fortgående komplettering genom nyuppkomna plantor. Man känner sig därför böjd att förklara sig nöjd med det resultat, som uppnåtts, då försöket betraktas som en helhet, även om det

Tabell 6. Översikt över taxeringsresultaten. Antal plantor per har.
Übersicht der Abschätzungsergebnisse. Pflanzenzahl pro Hektar.

Marktyp Bodentypus	Areal Hektar	Granplantor i höjdklass Fichtenpflanzen in Höhenklasse					Lövpplantor i höjdklass Laubholzpflanzen in Höhenklasse				Tallplantor Kiefer	S:a alla plantor S:e aller Pflanzen	Växtl. äldre föryngring Alte Pflanzen
		(0,7)	(2,8)	(6,9)	(14,5)	S:a	< 1	1-2	> 2	S:a			
		0—1 dm	1—5 dm	5—10 dm	≥ 10 dm	Summe	m	m	m	Summe			
Järnpodsol	1,0594	1 026	3 983	1 254	312	6 575	371	316	283	970	24	7 569	96
Eisempodsol.													
Humuspodsol ..	0,9302	826	4 088	1 635	473	7 022	360	740	537	1 637	5	8 664	142
Humuspodsol.													
Impediment ...	0,3254	154	1 623	541	255	2 573	224	461	734	1 419	9	4 001	34
Summa produktiv mark.....	1,9896	932	4 032	1 432	387	6 783	366	514	402	1 282	15	8 080	118
Summe produktiver Boden.													
Summa all mark	2,3150	824	3 690	1 305	368	6 187	346	506	448	1 300	14	7 501	106
Totalsumme.													

naturligtvis finnes smärre sammanhängande områden, som icke blivit och kanhända ej heller i framtiden bliva nöjaktigt försedda med återväxt. Denna sida av saken — plantornas spridning på hyggen och luckor — har emellertid särskilt undersökts (jfr nedan).

Det är i detta sammanhang av intresse att påminna om de omdömen, som tidigare blivit fällda om ifrågavarande försök. GUNNAR SCHOTTE (1924 a) anför, att överjägmästare P. O. WELANDER år 1912 i protokollsutdrag från verkställd inspektion meddelade skogsförsöksanstalten, att försöken måste anses vara misslyckade ur föryngringssynpunkt och samtidigt förordade områdenas inhägnad. Någon inhägnad kom emellertid ej till stånd. SCHOTTE konstaterar vidare, att det ännu var ont om plantor på hösten 1917, men att resultatet år 1921 kunde anses fullt nöjaktigt å de flesta avdelningarna. De nytillkomna plantorna anser SCHOTTE huvudsakligen härröra från fröåret 1918, och han dräger därav slutsatsen, att hyggena och luckorna ha visat sig vara mogna för föryngring sedan 11 år förflutit efter deras upptagande. Som vi ha sett i föregående kapitel redogörelse för resultaten av provplanteundersökningarna har denna uppfattning blivit bestyrkt.

Granåterväxtens — liksom även lövåterväxtens — fördelning på de olika höjdklasserna är ganska likartad på de olika markslagen, i det att huvudmassan faller i den klass, vars medelhöjd är 2,8 dm; den närmast viktigaste klassen är den närmast högre med 6,9 dm:s medelhöjd. Granföryngringens medelhöjd år 1932 låg därför mellan 3 och 4 dm. Då någon påtaglig eller intressant skillnad i höjdfördelningen av plantorna inom försökens olika delar över-

huvud ej har kunnat fastställas, har resonemanget i fortsättningen begränsats till att endast omfatta totala antalet plantor per har, utan uppdelning på höjdklasser, varigenom en större koncentration i framställningen möjliggöres.

Jämföras de grova medeltalen i tabell 6 av föryngringsresultaten i fråga om gran på de båda podsoltyperna, framträder en skillnad till fördel för humuspodsolterrängerna, i det att här uppträda c:a 7 % flera granplantor och c:a 60 % flera lövplantor per har än å järnpodsolmarkerna. Dessutom finns det på de fuktigare delarna, d. v. s. på humuspodsol, 142 växtliga äldre granbuskar per har gentemot 96 på järnpodsol. De ytterst fåtaliga — inom hela området sammanlagt 5 stycken — oväxtliga äldre granbuskarna ha ej medtagits i sammanställningen. Tallplantor förekomma mycket sparsamt på humuspodsol; i genomsnitt endast 5 per har; på järnpodsol är frekvensen större men alltså obetydlig: 24 per har.

Spridningen.

Den år 1932 utförda 40 %-taxeringen hade givit följande plantantal av gran per m² i genomsnitt för de olika hyggerna och luckorna, då all mark medräknas:

Försöksyta n:r	Luckstorlek m	Behandling	Areal m ²	Antal granplantor pr m ²	Antal lövplantor pr m ²
7: I	40 × 120	Orörd	4 800	0,38	0,13
7: II	40 × 120	Bränd	4 800	0,67	0,12
7: III	40 × 120	Hackad	4 800	0,54	0,29
Summa	40 × 120	—	14 400	0,53	0,18
8: I	40 × 40	Orörd	1 600	0,56	0,08
8: II	40 × 40	Bränd	1 600	0,98	0,07
8: III	40 × 40	Hackad	1 600	0,69	0,04
Summa	40 × 40	—	4 800	0,74	0,06
8: IV	30 × 30	Orörd	900	0,95	0,01
8: V	30 × 30	Bränd	900	1,11	0,02
8: VI	30 × 30	Hackad	900	1,11	0,03
Summa	30 × 30	—	2 700	1,06	0,02
8: VII	20 × 20	Orörd	400	0,21	0,00
8: VIII	20 × 20	Bränd	400	0,06	0,02
8: IX	20 × 20	Hackad	400	0,36	0,06
Summa	20 × 20	—	1 200	0,21	0,03

Av tabellen framgår, att luckstorleken synes vara av avgörande betydelse för uppkomsten av återväxt inom dessa trakter. Lövskogen uppträder i försvinnande mängder på alla luckorna, under det att såväl björk som asp utan

svårighet föryngra sig på hyggena, där de genom sin snabbare tillväxt framgångsrikt konkurrera med barrträden. I fråga om granen visar det sig att den minsta luckstorleken, 20×20 m, är för liten för att detta trädslag skall kunna gå väl till.¹ Nästa luckstorlek, 30×30 m, visar det bästa resultatet med mer än en planta per m^2 i genomsnitt. Luckorna med 40 m:s sida ha också givit gynnsamt resultat, ehuru sämre än det som uppnåtts på 30 m:s-luckorna. På hyggena, 40×120 m, har granen självsått sig i mindre utsträckning, så att plantantalet per kvadratmeter i medeltal endast utgör 0,53.

Detta resultat ansågs vara av så pass stort intresse, att siffrornas säkerhet borde kontrolleras genom en felberäkning. För detta ändamål utfördes sommaren 1933 en specialtaxering för undersökande av spridningen av antalet granplanter per kvadratmeter, varvid kvadratiska rutor med en meters sida utlades i 5 m:s kvadratförband. Inom dessa rutor, som sålunda kommo att sammanlagt täcka 4 % av arealen, räknades alla granplanter, och antalet antecknades för varje ruta. — De iakttagelser som redan blivit gjorda år 1932 beträffande förekomsten av lövåterväxten ansågos tillräckliga. Likaså ansågs det vara fastslaget, att 20 m:s luckorna visat sig vara för små, och då en spridningstaxering i 20 m:s luckorna skulle få ett alltför litet material att räkna med, ha dessa ej medtagits vid undersökningen.

Taxeringsmaterialet har inom varje lucka ordnats i klasser, då antalet planter per kvadratmetersruta blir klassnummer. En mycket stor del av de utlagda rutorna sakra pläntor, därnäst äro de rutor talrikast, som uppvisa 1 planta o. s. v. Fördelningen blir därför skev, och fördelningskurvan blir av det slag som CHARLIER kallat typ B. Beräkningen av medelavvikelsen eller spridningen kring medeltalet (medeltalet = medelantalet planter per ruta) kan dock utföras på vanligt sätt, och medelfelet på medeltalet kan som vanligt angivas = $\frac{S}{\sqrt{N}}$, då S är spridningen och N antalet rutor.²

Förutom medeltalet och dess medelfel är det relativa antalet nollrutor av intresse. I tabell 7 a nedan ha därför för varje lucka och hygge införts uppgifter om antalet utlagda rutor, om hur stor procent av dessa rutor som alldeles sakna granplanter och om medeltalet av granplanter per ruta samt medeltalets medelfel, beräknat på sätt som ovan angivits.

Det bör observeras att behandlings inverkan kan anses vara eliminerad i medeltalet för varje luckstorlek, eftersom det i varje serie ingår samma areal

¹) Den lilla luckan 8IX tillhör en särskilt godartad vegetationstyp (*Geranium*) och har dessutom utsatts för intensiv markberedning genom hackning, vilket torde ha medverkat till det relativt gynnsamma resultatet av granföryngringen därstädes.

²) Såsom NÄSLUND (1929), stödd på CRAMÉR och TCHEBYCHEFF, har framhållit, är medelavvikelsen och medelfelet ett gott mått på variationen även vid onormal fördelning; vid normal fördelning ligga sålunda 99,73 % av avvikelserna mellan gränserna för 3 ggr medelavvikelsen, men enligt TCHEBYCHEFFS sats få vi i det här föreliggande fallet i alla händelser räkna med att mer än 88,9 % av avvikelserna måste ligga mellan ifrågakvarande gränser.

orörd, bränd och hackad yta. De naturliga förutsättningarna för naturföryngring kunna emellertid vara genomgående olika på de olika luckstorlekarna, och en undersökning härav har sitt intresse för tolkningen av medeltalsberäkningarnas resultat. Därvid kan man begränsa sig till att granska fördelningen av torrare och fuktigare marker, d. v. s. fördelningen av järnpodsol och humuspodsol, varjämte procenten ingående impedimentareal är av intresse.

De nyssnämnda markslagen fördela sig på luckstorlekarna i medeltal på följande sätt, uttryckt i procent av antalet kvadratmeterstora rutor som fallit på de olika markslagen.

Luckstorlek	Impediment	Humuspodsol	Järnpodsol	Summa
40 × 120 m	17,7	46,9	35,4	100
40 × 40 »	3,7	43,1	53,2	100
30 × 30 »	6,3	15,1	78,6	100

Impedimenten utgöras så gott som uteslutande av fuktiga marker. Enligt 1932 års 40 %-taxering fanns det på impedimenten i genomsnitt 4 000 plantor per har, varav nära 2 600 voro granplantor, varför impedimenten ej få anses utgöra en alltför otacksam marktyp då det som här gäller ett resonemang om antalet uppkomna plantor.

Av ovanstående sammanställning framgår det nu, att marken är i alltmer övervägande grad av geologiskt torrare typ inom de små luckorna jämfört med de stora. Hyggena uppvisa 35 % järnpodsolmark, 40 m:sluckorna 53 % och 30 m:s luckorna nära 79 %. Enligt allmänna erfarenheter, som även bestyrkas av den föreliggande undersökningen, kan man anse humuspodsolen vara mera lättförynggrad än järnpodsolen, varför de mindre luckorna äro att beteckna såsom sämre ställda ur marksynpunkt. Tar man hänsyn även till förekomsten av impedimenten, där föryngringen blivit mindre riklig än på den produktiva marken, får man säga, att förutsättningarna för hyggena (40 × 120 m) något försämras genom den större andel som impedimenten där intaga. Begränsa vi emellertid resonemanget till att huvudsakligen gälla skillnaden i föryngringsresultat på 40 m:s och 30 m:s luckor, så måste man med nödvändighet få det intrycket, att 30 m:s luckorna ha de sämsta förutsättningarna av dessa två luckstorlekar, ty såväl procenten järnpodsol som procenten impediment är betydligt större på 30 m:s luckorna än på 40 m:s luckorna. Då vi det oaktat erhålla ett bättre föryngringsresultat på den minsta av dessa två luckstorlekar, utgör detta resultat ett kraftigt stöd för att den erhållna skillnaden verkligen beror på skillnaden i luckstorlek.

Tabell 7 a. Resultaten av spridningstaxeringen på luckor av olika storlek. Granplantor.
Die Resultate der Dispersionsuntersuchung der Fichtenpflanzen.

Försöksyta Versuchsfläche Nr	Antal undersökta rutor Anzahl Kleinflächen m ²	Nollrutor Kleinflächen ohne Pflanzen %	Medeltal plantor per ruta Mittlere Pflanzenzahl pro m ²
7: I	192	70,8	0,45 ± 0,061
7: II	192	71,3	0,70 ± 0,112
7: III	192	68,2	0,57 ± 0,082
Summa (40 × 120 m) Summe	576	70,1	0,57 ± 0,051
8: I	64	56,3	0,86 ± 0,159
8: II	64	53,1	1,23 ± 0,267
8: III	64	62,5	0,75 ± 0,189
Summa (40 × 40 m) Summe	192	57,3	0,95 ± 0,122
8: IV	36	47,2	1,28 ± 0,301
8: V	36	44,4	1,17 ± 0,221
8: VI	36	55,6	1,39 ± 0,462
Summa (30 × 30 m) Summe	108	49,1	1,28 ± 0,198
Summa Sum. Totalsumme	876	64,7	0,74 ± 0,050

Vid jämförelse med den föregående tabellen på sid. 241, som uträknades på grundval av 1932 års taxering, ger tabell 7 a samma bild. Det bör emellertid observeras, att 1933 års taxering genomgående inom varje yta har givit större plantantal per ruta. I genomsnitt uppgår skillnaden till 15,7 %. Det kan mycket väl tänkas, att flera plantor nu finnas på ytorna än år 1932, men det är i varje fall troligt, att taxeringsmetoden har bidragit till uppkomsten av denna skillnad. Vid spridningstaxeringen undersöktes på varje ställe endast en ruta om 1 m², varvid denna lilla ruta kunde ytterst noga granskas; det är sannolikt, att man vid 1932 års taxering, i 2 m breda bälten, har gått förbi en del plantor, och att detta också utgör en förklaringsgrund till den systematiska differens, som föreligger.

Enligt tabell 7 a utgör antalet nollrutor inom hela det taxerade området i medeltal 64,7 % av samtliga de 876 utlagda rutorna. De små 30 m:s-luckorna uppvisa emellertid blott 49,1 % nollrutor, för 40 m:s-luckorna är siffran 57,3 %, och för hyggena 70,1 %. Redan härav framgår det ju tydligt, att granföryngringen har gått bättre till på de mindre kalytorna än på de större, och slutsatsen styrkes därav att variationen i procent nollrutor inom luckor av samma storlek är relativt obetydlig och i synnerhet med tanke därpå, att den synes vara tämligen oberoende av den behandling

medelst bränning eller hackning, som utförts inom de olika försöksserierna, vilket närmare framgår av tabell 7 b nedan.

Medelantalet plantor per ruta är för alla de taxerade ytorna i genomsnitt $0,74 \pm 0,050$. Även i detta avseende visa sig de små 30 m:s-luckorna överlägsna med värdet $1,28 \pm 0,198$, under det att 40 m:s-luckorna få värdet $0,95 \pm 0,122$ och hyggena endast $0,57 \pm 0,051$. Vi observera alltså att 40 m:s-luckorna ha 36 % mindre plantantal än 30 m:s-luckorna.

Med kännedom om medelfelen på resp. medeltal kan säkerheten på differenserna uträknas. Man erhåller då skillnaden mellan plantantalet per m^2 på 30 m:s-luckorna och på 40 m:s-luckorna till $0,33 \pm 0,232$; på 40 m:s-luckorna och på hyggena till $0,38 \pm 0,132$; på 30 m:s-luckorna och på hyggena till $0,71 \pm 0,205$. Som synes är differensen mellan 30 och 40 m:s-luckorna nära $1\frac{1}{2}$ gånger större än medelfelet: de övriga differenserna äro ungefär lika stora som eller större än 3 gånger medelfelet. På grundvalen härav kan det påstås, att skillnaderna få anses vara tillräckligt säkert fastslagna.

Det återstår likväl att medelst detaljgranskning av noggrant beskrivna arealer på luckor av olika storlek ytterligare pröva, huruvida de erhållna skillnaderna kunna tänkas bero på några andra faktorer än luckstorleken. Därvid har man att vänta sig, att tendensen i fråga om hyggena skall bli något mindre framträdande än de här erhållna medeltalen ge vid handen, under det att tendensen för de två mindre luckstorlekarna bör komma fram skarpare än vad de ovanstående siffrorna ange.

Vi övergå till att statistiskt undersöka huru den olika behandlingen har inverkat på föryngringsresultatet. Därvid kan man beräkna medeltal av de orörda ytorna i en grupp, av de brända i en annan grupp, och av de hackade i en tredje grupp, ty luckstorlekens inverkan utjämnas vid en dylik medeltalsberäkning, eftersom varje luckstorlek ingår med lika arealer i de tre olika grupperna. Det enda återstående villkoret för att en medeltalsberäkning skall vara berättigad är — liksom fallet var då medeltalet beräknades för vardera luckstorleken — att de naturliga grundförutsättningarna för granföryngringens uppkomst äro någorlunda lika inom de tre grupperna. Vi måste alltså även här se efter, om fördelningen av marktyper är likartad. Fördelningen av de undersökta kvadratmetersrutorna på marktyperna inom behandlingsgrupperna ser ut på följande sätt.

Behandling	Impediment	Humuspodsol	Järnpodsol	S:a
Orörda (7 : I, 8 : I, 8 : IV).....	15,7	36,4	47,9	100
Brända (7 : II, 8 : II, 8 : V) ...	14,0	43,3	42,7	100
Hackade (7 : III, 8 : III, 8 : VI)	10,0	46,4	43,6	100

Såsom var att vänta äro markskiljaktigheterna mycket bättre utjämnade i denna gruppering än då grupperingen utfördes efter luckstorlek. Hyggerna äro genomgående mera fuktighetsbetonade än luckorna, men i den senast återgivna sammanställningen ingår ett hygge i varje serie, varför skillnaderna i markfördelningen på behandlingsgrupperna bli obetydliga. Vid anläggande av samma synpunkter som i det föregående fallet kunna vi dock fastslå, att de orörda ytorna äro något missgynnade, varför den goda effekten av de utförda åtgärderna kommer att i någon mån överskattas, då föryngringsresultatet på de behandlade ytorna jämföres med det uppnådda resultatet på de orörda ytorna. Skalan för mätning av effekten å de brända och de hackade ytorna kan emellertid sägas bli så gott som alldeles lika, ty den lilla skillnaden i markfördelningen på de brända och på de hackade ytorna består endast i en obetydlig förskjutning i proportionen av impediment och av humuspodsol, och då gränsen dessa marktyper emellan kan sägas vara något flytande, torde den skillnad, som här föreligger, kunna negligeras.

En sammanställning av föryngringsresultatet, då ytorna grupperats efter behandlingen, följer i nedanstående tabell 7 b.

Tabell 7 b. Resultaten av spridningsundersökningen. Granplantor.
Die Resultate der Dispersionsuntersuchung der Fichtenpflanzen.

Försöksytor Versuchsflächen Nr	Antal undersökta rutor Anzahl Kleinflächen m ²	Nollrutor Kleinflächen ohne Pflanzen %	Medelantal plantor pr ruta Mittlere Pflanzenzahl pro m ²
Orörda 7 : I, 8 : I, 8 : IV..... Keine Be- handlung	292	64,7	0,64 ± 0,067
Brända 7 : II, 8 : II, 8 : V Reisig- brennung	292	64,0	0,88 ± 0,099
Hackade 7 : III, 8 : III, 8 : VI Bodenbe- arbeitung	292	65,4	0,71 ± 0,091
Summa Totalsumme	876	64,7	0,74 ± 0,050

Det redan förut i samband med tabell 7 a påpekade förhållandet, att procenten nollrutor håller sig konstant, oberoende av ytornas behandling, framträder här mycket påtagligt. Sett mot bakgrunden av att den positiva effekten av åtgärderna sådan den framgår av tabell 7 b är att anse såsom snarare överskattad än motsatsen, tyder detta förhållande ej på någon mera värdefull vinst av de utförda åtgärderna, ty från

praktisk synpunkt måste procenten nollrutor sägas vara den viktigaste mätaren på huru föryngringen har lyckats.

Det erhållna genomsnittliga plantantalet per m² eller per har är likväl också av stort intresse.

Studera vi tabell 7 b närmare, finna vi att det genomsnittliga antalet plantor på hela föryngringsytan uppvisar tydlig påverkan av behandlingen. Genomsnittliga plantantalet per m² är för de hackade arealerna nära 11 % större än för de orörda, och på de brända arealerna finns det i genomsnitt 37,5 % flera granplantor än på de orörda. Differensen mellan plantantalet på de hackade och de orörda är $0,07 \pm 0,113$, differensen mellan de brända och de orörda är $0,24 \pm 0,120$. I det förra fallet kan ingen påverkan av hackningen med statistisk säkerhet konstateras, då medelfelet är större än differensen själv, men ifråga om bränningens effekt måste man tillmäta differensen betydelse, i det att den är dubbelt så stor som sitt medelfel. Detaljgranskningen får emellertid även här ge närmare besked om huru försöken utfallit i detta avseende. Vi ha därvid att vänta oss att i varje fall en effekt av bränningen för den erhållna granföryngringens riklighet skall kunna konstateras, dock torde denna komma att bli något svagare än siffrorna i tabell 7 b ange. I fråga om hackningen kan man ej förvänta sig så påtagliga resultat som för bränningen.

I detta sammanhang kan det vara skäl i att framhålla, att såväl hackningen som den inom försöket utförda risbränningen i högar rent allmänt sett kan förväntas medföra en effekt av det slag, som ovan konstaterats, då bearbetningen av marken sker fläckvis i båda fallen. Inom vissa fläckar har man alltså att påräkna ett stort plantantal, men det ligger nära till hands att förstå, att en taxering med utläggning av kvadratmeterstora rutor skall kunna ge samma procent tomma rutor på de behandlade arealerna som på de orörda ytorna.

Det har övervägts huruvida spridningstaxeringens material skulle kunna ytterligare utnyttjas till att studera föryngringseffekten inom de olika podstyperna och markvegetationstyperna inom försöken. Vid en dylik undersökning måste de olika luckstorlekarna hållas i sär. Sedan det nu också har konstaterats, att behandlingen inverkar på antalet erhållna plantor på ytorna, bleve det nödvändigt att ävenledes hålla de olika behandlade ytorna åtskilda. Därigenom skulle materialet smulas sönder alltför mycket, så att det ej längre bleve någon mening med en medfelsberäkning. Analysen av de nyssnämnda frågorna måste alltså överlämnas åt detaljgranskningen, varvid taxeringsresultaten ju äro mycket säkrare bestämda än vid spridningstaxeringen, eftersom taxeringsprocenten i det första fallet utgör 40 % men i det senare endast 4 % av arealen.

Det enda avseende, i vilket spridningstaxeringens material har kunnat

utnyttjas för studiet av granföryngringen på olika mark- och vegetations-typer, är ifråga om förekomsten av nollrutor. Vi ha förut visat, att den olika behandlingen ej har inverkat på förekomsten av nollrutor, varför en sammanslagning och medeltalsberäkning kan utföras inom varje luckstorlek. Luckstorleken måste emellertid särskiljas, eftersom tabell 7a visar, att den inverkar på förekomsten av nollrutorna. En sammanställning över procenten nollrutor meddelas nedan i tabell 7c, där *Vaccinium*-typen avskiljts från de övriga vegetationstyperna, vilka sammanfattas under beteckningen *Dryopteris*.

Tabell 7c. Resultaten av spridningstaxeringen. Nollruteprocenten.
Die Resultate der Dispersionsuntersuchung. Die Frequenz der Kleinflächen ohne Fichtenpflanzen.

Försöksyta Versuchsfläche Nr	Järnpodsol <i>Vaccinium</i>		Järnpodsol <i>Dryopteris</i>		Humuspodsol <i>Vaccinium</i>		Humuspodsol <i>Dryopteris</i>	
	Eisenpodsol <i>Vaccinium</i>		Eisenpodsol <i>Dryopteris</i>					
	Antal rutor Anzahl Klein- flächen	Noll- rutor Klein- flächen ohne Pflanzen	Antal rutor Anzahl Klein- flächen	Noll- rutor Klein- flächen ohne Pflanzen	Antal rutor Anzahl Klein- flächen	Noll- rutor Klein- flächen ohne Pflanzen	Antal rutor Anzahl Klein- flächen	Noll- rutor Klein- flächen ohne Pflanzen
m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%	
7 : I + II + III (40 × 120 m)	193	75,1	36	61,1	184	61,4	120	60,8
8 : I + II + III (40 × 40 m)	85	64,7	30	43,3	16	50,0	76	56,6
8 : IV + V + VI (30 × 30 m)	66	59,1	33	39,4	—	—	19	47,4

Av tabell 7c framgår liksom av tabell 7a, att nollruteprocenten faller med minskad luckstorlek. Vidare se vi, att typen Järnpodsol *Vaccinium* uppvisar betydligt sämre föryngringsresultat än de övriga typerna, i det att nollruteprocenten där blir avsevärt större. Grovt räknat skulle man sålunda kunna karakterisera skogstyperna sålunda, att Järnpodsol *Vaccinium* är den praktiskt sett ogynnsamma typen, under det att såväl de på humuspodsol förekommande vegetationstyperna som den på järnpodsol befintliga torrare *Dryopteris*-typen kunna ungefärligen jämföras såsom relativt gynnsamma ur föryngringssynpunkt.

Kantverkan.

För att möjliggöra en överblick över huru granplantorna fördela sig på de olika delarna av hyggerna och luckorna ha de tre figurerna 4, 5 och 6 iordningställts. Materialet för dessa figurer är spridningstaxeringen, då även

7: I+II+III

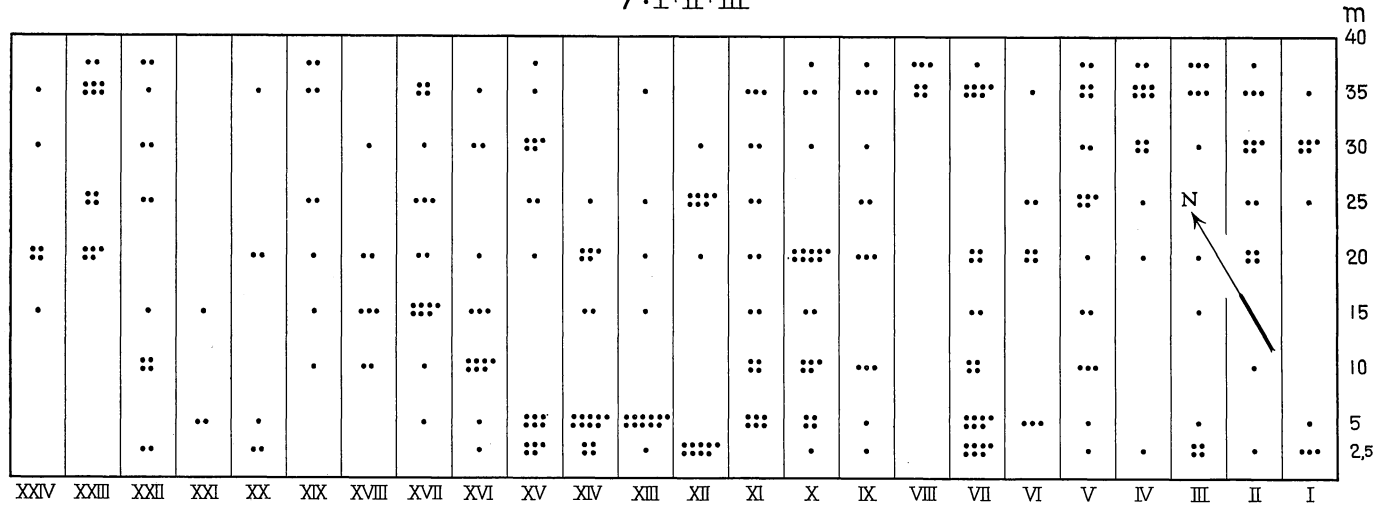


Fig. 4. Genomsnittliga fördelningen av granplantorna på småhyggena av 40 × 120 m:s storlek enligt spridningstaxering med 1 m² stora rutor i 5 m:s kvadratförband samt extra inlagda rutor 2—3 m från N resp. S kanten. Materialet har summerats för alla tre hyggena, varför antalet plantor är 3 ggr för stort för arealen.

Die durchschnittliche Verteilung der Fichtenpflanzen auf den kleinen Kahlschlägen von 40 × 120 m Grösse gemäss der Dispersionsuntersuchung mittelst 1 m² grosser Kleinflächen in 5 m-Quadratverband sowie extra eingelegten Kleinflächen 2—3 m vom N- bzw. S-Rande ab. Das Material ist für alle drei Kahlschläge summiert worden, weshalb die Anzahl Pflanzen 3 mal zu gross für das Areal ist.

extra inlagda rutor om 1 m² på bältet 2—3 m från de olika skogskanterna ha utnyttjats. För varje luck- resp. hygesstorlek ha uppgifterna hopsummerats, varigenom alltså plantantalet blivit tre gånger för stort för arealen, vilket emellertid blott inverkar på skalan, ej på den genomsnittliga fördelningen,

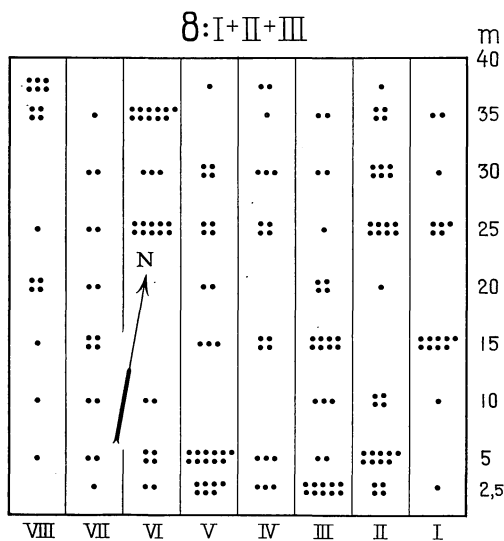


Fig. 5. Genomsnittliga fördelningen av granplantorna på de tre luckorna av 40 × 40 m:s storlek. Jfr texten till fig. 4.

Die durchschnittliche Verteilung der Fichtpflanzen auf den drei Lücken von 40 × 40 m Grösse. Vgl. den Text zu Abb. 4.

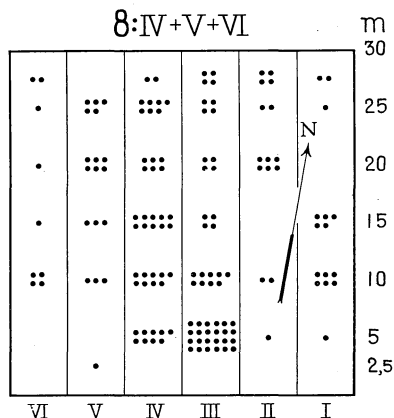


Fig. 6. Genomsnittliga fördelningen av granplantorna på de tre luckorna av 30 × 30 m:s storlek. Jfr texten till fig. 4.

Die durchschnittliche Verteilung der Fichtpflanzen auf den drei Lücken von 30 × 30 m Grösse. Vgl. den Text zu Abb. 4.

som istället blir säkrare bestämd. Genom att uträkna siffrorna och upprita figurerna för de enskilda ytorna har det utrönt, att inga väsentliga karaktärsdrag gått förlorade genom sammanslagning av de till samma storleksgrupp hörande, olika behandlade ytorna.

På alla figurerna framträder en tydlig sänkning i antalet plantor närmast alla skogskanter. Redan på ett avstånd av 5 m från kanten inträder emellertid en markerad stegring av plantantalet. Mest markerat framträder denna stegring i fråga om nord- och sydkanterna.

Luckorna av 40 m:s nord-sydlig bredd uppvisa dessutom ganska genomgående en sänkning av plantantalet inom det bälte, som i medeltal ligger 10 meter från nordkanten resp. från sydkanten. Då dessa förhållanden synas böra närmare undersökas, har en felberäkning utförts för de 3 största luckorna om 40 × 120 m. Materialet utgöres av 144 1 m² stora rutor belägna på 2—3 m:s avstånd från N resp. S kanten, 144 rutor belägna 4—6 m från samma

kanter, 144 rutor belägna på 9—11 m:s avstånd, och 216 rutor belägna på 15 à 20 m:s avstånd från nyssnämnda kanter. Resultaten av beräkningarna återfinnas i tabell 7 d nedan.

Tabell 7 d. Medeltal granplantor per 1 m² i rutor, belägna på olika avstånd från N, resp. S kanten av 40 × 120 m:s luckorna.

Mittlere Pflanzenzahl pro 1 m² in Kleinflächen, die vom nördlichen und südlichen Bestandessrand verschieden entfernt gelegen sind.

Avstånd från kanten meter Entfernung in m	Nollrute- procent Kleinflächen ohne Pflanzen %	Antal plantor i medeltal per m ² Pflanzen pro 1 m ²	Differens i medeltalet plantor per m ² Differenz der Pflanzenzahl pro 1 m ²
I 2,5 (2—3)	80	0,444 ± 0,102	II— I : 0,320 ± 0,158
II 5 (4—6)	64	0,764 ± 0,121	II—III : 0,278 ± 0,139
III 10 (9—11)	76	0,486 ± 0,095	IV—III : 0,055 ± 0,118
IV 20 (15—20) ...	65	0,541 ± 0,070	II—IV : 0,223 ± 0,124

Av tabellen framgår omedelbart, att man saknar anledning att fästa avseende vid skillnaden i föryngringsresultat i fråga om området 10 meter från kanterna och partiet i luckans mitt, eftersom medelfelet på denna differens är dubbelt så stort som differensen själv, och skillnaden i nollruteprocent här ej torde böra tillmätas avgörande betydelse. Däremot får man anse, att siffrorna utvisa en stor sannolikhet för att mittpartiet på dessa luckor har en benägenhet att bli sämre föryngrat än ett bälte som ligger i medeltal 5 m från norra eller södra kanten. Detta bälte får samma medeltal plantor (0,76 pr m²) och nära samma nollruteprocent (60 % resp. 68 %), på 4—6 m från norra, resp. södra hyggeskanten. Allra närmast skogskanten kommer det föga föryngring, vilket framgår av resultatet på 2—3 m:s bältet, men omedelbart därefter vidtager den optimala föryngringszonen. Medelfelet på ifrågakvarande differenser är av storleksordningen halva differensen, och sannolikheten torde få anses stor för att en zonfördelning av ovannämnda slag verkligen existerar.¹⁾

Vid undersökning av Lanforsbeståndet (PETRINI 1931) kunde på de sol-exponerade områdena vissa s. k. sterilzoner observeras på kalytorna närmast söder om de slutna granskogsbrynen. Sterilzonernas utseende tydde på stark

¹⁾ Motsvarande undersökning på 40 × 40 m:s luckorna får mindre material att arbeta med, varför medelfelen bli större. Resultaten gå emellertid i samma riktning som i fråga om hyggena, i det att plantantalet på 2—3 m:s-bältet blir 0,79 ± 0,24 med 71 % nollrutor, för 4—6 m:s-bältet 1,18 ± 0,29 med 50 % nollrutor och för centrala partiet (15—20 m från kanterna) 1,07 ± 0,19 med 49 % nollrutor. Skillnaden i plantantal mellan de båda 4—6 m:s-bältena är rätt stor ehuru mindre än sitt medelfel (0,54 ± 0,58); skillnaden är till sydkantens favör, men nollruteprocenten är här liksom på hyggena lägre i det bälte som ligger i norra kanten (46 % gentemot 54 %) varför man torde ha anledning säga, att bältena även här kunna jämföras.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 7. Ytan 7:1, hyggets nordkant = skogens sydbryn, hyggeskanten starkt uttorkad i ytan. Fläche 7:1, Nordrand des Kahlschlags = Südrand des Waldes; der Boden an der Oberfläche ausgetrocknet.

solverkan. Inom Norrflo försöken har jag funnit motsvarande företeelse, ehuru ej så starkt framträdande som i Värmland. Omedelbart söder om de tätt slutna granskogsbrynen finner man ej sällan väl utbildade uttorkningszoner, som visserligen ej äro sterila, men där markvegetationen är i mycket hög grad tillbakasatt. Fig. 9 visar en dylik uttorkningszon på avd. 21 å 30 m:s luckan 8:V. Jag anser det sannolikt att solstrålningen är en viktig orsak till fenomenet, som ej återfinnes utanför skogskanter mot andra väderstreck än mot söder och som ej heller framträder i så utpräglad form mitt ute på hyggena. Den senare omständigheten gör att man även kunde ha anledning att resonera om rotkonkurrens från skogskanten såsom en möjlig orsak till uttorkningszonerna, ehuru denna faktor tydligen ej ensam kan åstadkomma en dylik effekt, eftersom fenomenet är begränsat till sydbrynet. HALDEN (1926, 1932) har ingående sysselsatt sig med frågan om sterilzonerna, och han har sökt förklara deras uppkomst genom rotkonkurrens. HALDEN har utfört sina undersökningar huvudsakligen på sand- och grusmarker i sydvästra och mellersta Sverige. Moränmarkerna i med det av mig undersökta området jämförbara delar av landet ha ej studerats i detta sammanhang.

Iakttagelserna synas vilja bestyrka, att de processer, som bestämma utbildandet av sterilzoner eller uttorkningszoner, försiggå i själva humustäcket



Ur Statens skogsförsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 8. Luckan 8:V, 30 X 30 m, centralpartiet av luckan med kraftig koncentrerad föryngring.
 Lücke 8:V, 30 x 30 m, die Zentralpartie der Lücke mit kräftig konzentrierter Verjüngung.

och snarast i dess ytligaste lager. Såväl deras lokalisering som deras utseende synes närmast motivera att förklaringen av dessa zoners uppträdande begränsas till en effekt av solstrålningen. I jämförelse med de av förf. iakttagna sterilzonerna i Lanforsbeståndet ha uttorkningszonerna i Norrflo försöken betydligt mindre utsträckning och utgöras av smala band utefter vissa särskilt solexponerade, mot söder sluttande delar av skogskanten. Om den av WAHLGREN (1922 sid. 464) framförda hypotesen, att även det från träden reflekterade solvärmets skulle ha en betydelse, får tillmätas värde, så överensstämmer den norrut minskade bredden på zonerna väl med det förhållandet att gran-kronorna på Norrfloområdet nå ned betydligt närmare marken än i Lanforsbeståndet. Man kan nämligen ej föreställa sig att kronorna i nämnvärd grad skulle reflektera solstrålarna, utan det vore endast från de kronfria stampartierna med deras ljusa bark, som en reflexion av detta slag kunde påräknas.

Även mitt ute på ett hygge kan man emellertid påträffa uttorkade partier, som i någon mån påminna om uttorkningsområdena omedelbart intill vissa sydexponerade bryn. Man kunde därför ha anledning att sammanställa fenomenet med den s. k. heddegenerationen (jfr WRETLIND 1934). Den omständigheten, att vi lättare observera en dylik degeneration just utanför solexponerade skogsbryn måste på något sätt sammanhånga med att skogs-



Ur Statens skogsförsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 9. Uttorkningsområde framför sydbryn på järnpodsol *Vaccinium*-typ, 30 m:s-luckan 8:V avd. 21.

Austrocknungsgebiet vor dem Südrand des Waldes; Lücke! Nr 8:V, Abt. 21, *Vaccinium*-typus auf Eisenpodsol.

kantens närhet verkar i riktning att befördra denna utveckling: huru detta sker har man tillsvidare ej lyckats på ett avgörande sätt klarlägga.¹⁾

Spridningstaxeringens siffror kunna användas för att belysa dessa förhållanden, men uppgifterna måste då granskas i detalj med åtskillnad för nordkanten och för sydkanten av hyggena.

I samband med tabell 7 d påpekades, att 4—6 m:s bältet på småhyggena uppvisade samma plantantal i nordkanten som i sydkanten, och att enda skillnaden var en obetydligt lägre nollrutepercent i den norra hyggeskanten. Se vi på fig. 4 och fig. 5 så framträder emellertid för 2—3 m:sbältet en tydlig skillnad mellan hyggets nordkant och sydkant, i det att detta bälte är betydligt bättre föryngrat i sydkanten av hygget. Siffermässigt får detta för ytserien 7: I—III följande uttryck. I hyggets nordkant är 2—3 m:sbältets plantantal per m² $0,29 \pm 0,077$ med 80,5 % nollrutor, i sydkanten får motsvarande bälte siffran $0,60 \pm 0,186$ med 78 % nollrutor. Differensen i plantantalet mellan sydkant och nordkant, till sydkantens favör, är sålunda $0,31 \pm 0,201$, vilket utvisar en ganska påtaglig skillnad. — Ifråga om 40×40 m:s

¹⁾ Det vore naturligtvis önskvärt att dessa förhållanden bleve belysta genom specialundersökningar över trädrötternas utbildning, humustäckets och markens torrhetsgrad, solstrålningen, etc.

luckorna 8: I—III erhålles en liknande skillnad å 2—3 m:sbältet till favör för den södra hyggeskanten av $0,75 \pm 0,463$, varjämte sydkantens nollrute-percent blir avsevärt lägre: 60 % gentemot 83 %.

Dessa siffror synas tala ett tydligt språk. Optimumbältet är alltså praktiskt taget lika, men närmare skogskanten inträder en betydligt starkare försämring av föryngringsresultatet mot det solexponerade skogsbrynet än mot skogens skuggande nordkant.

Det är sålunda ytterst sannolikt, att det måste vara just solverkan, som gör skillnaden och icke rotkonkurrensen. Man har emellertid anledning undersöka markförhållandena i de ifrågavarande kantområdena för att konstatera, hurvida nyssnämnda olikheter i föryngringsresultat eventuellt kan förklaras som en följd av genomgående skillnader i detta avseende. Av kartorna fig. 10—16 framgår det, att sydkanterna av samtliga hyggen och luckor i medeltal måste sägas vara gynnsammare ur föryngringssynpunkt än nordkanterna på grund av där förekommande fuktigare marktyper och bättre vegetations typer. Det är därför anmärkningsvärt att optimumbältet blir så lika mot båda kanterna. Någon ändring i de beskrivna naturförhållandena på sådant sätt, att 2—3 m:sbältet någonstades skulle vara genomgående bättre eller sämre ställt än det närliggande 4—6 m:s bältet kan emellertid ej observeras, varför en dylik förklaringsgrund måste avvisas.

Studera vi skillnaden mellan det norra och det södra 2—3 m:s bältet på 30 m:s luckorna (fig. 6), framträder emellertid en olikhet gentemot de större luckorna, i det att sydkanten av luckan så gott som alldeles saknar plantor, medan däremot nordkanten här är ganska väl försedd med återväxt. Detta förhållande kan i skogen lätt iakttagas även på de allra minsta luckorna av 20×20 m:s storlek, och det torde ej behöva dragas i tvivelsmål, att orsaken härtill är den starka beskuggningen från skogens nordbryn. Denna orsak torde också kunna anses vara tillräcklig förklaring till den försämring i föryngringsresultatet som konstaterats i de större luckornas sydkanter från optimumbältet mot skogskanten.

Inom de nordliga trakter med benägenhet för råhumusbildning, varom här är fråga, spelar den direkta solbestrålningen av marken ofta en viktig positiv roll för uppkomsten av återväxt. Luckorna och hyggena inom Norrflo-försöken ha blivit upptagna i ett gammalt tätslutet bestånd, och kanterna ha lämnats intakta. Luckorna äro därför att likna vid fyrkantiga rum med väggar men utan tak, endast med den reservationen, att väggarna ej äro tätare än naturen har kunnat göra dem. Det är likväl tydligt, att dessa väggar ha en starkt avskärmande effekt i fråga om solstrålningen. På den breddgrad, där försöket befinner sig, beräknas högsta sommarsolståndet till 51° över horisonten. Detta inträffar emellertid endast under den korta stund på dagen, då

solen står rakt i söder, och endast under de fyra dagarna 20—23 juni. De dagar, då solen för ifrågavarande område mitt på dagen befinner sig mellan 50° och 51° över horisonten, äro den 5 juni—den 8 juli.¹ Om den avskärmande skogskantens höjd är h meter och solhöjden över horisonten är v° , beräknas lätt bredden b av det område norr om skogskanten, dit solstrålarna aldrig kunna nå, enligt formeln $b = h \cot v$. Är alltså solens höjd över horisonten 45° , blir på plan mark det beskuggade områdets bredd lika med höjden på den avskärmande skogskanten. Försöksområdets latitud är $62^\circ 27'$; bredden blir i detta fall 81% resp. 84% av den omgivande skogens höjd, om maximisolhöjden sättes till 51° resp. 50° över horisonten; då den omgivande skogens höjd här kan sättas till c:a 20 meter,²) kan det av en skogskant i söder totalt beskuggade områdets bredd beräknas till 16 à 17 m.

På en kvadratisk lucka, orienterad i N-S, med sidan $= b$ nå inga solstrålar marken, ty då solen står i annat väderstreck, befinner den sig lägre än då den står i söder. Upptages ett hygge med bredden b i norr—söder, som ges en mera betydande utsträckning i öster—väster, kan marken emellertid mottaga solstrålning från andra väderstreck än från söder.

Ovanstående resonemang torde i varje fall vara tillräckligt för att klargöra, varför man på dessa nordliga breddgrader, där marken behöver utsättas för en viss grad av solverkan, icke kan påräkna någon nämnvärd föryngringseffekt i så små luckor som 20×20 m.

Sammanfattningsvis skulle det beträffande den inom försöksområdet iakttagna kantverkan kunna anföras följande.

På hyggena och luckorna med 40 m:s nord-sydlig bredd uppträder ett optimumbälte för granföryngring, som börjar 4—6 m från skogskanten och som är av högst 5 m:s bredd. Detta optimumbälte är tämligen lika föryngrat, vare sig det ligger i kalytans norra eller södra del, trots en påvisbar större förekomst av gynnsammare markvegetationstyper mot ytornas södra kant.

Från optimumbältet avtar granföryngringens riklighet såväl in emot skogens nordbryn — sannolikt beroende på den tilltagande beskuggningen — som in emot skogens sydbryn — sannolikt beroende på att en starkare uttorkning i humuslagrets yta gör sig gällande i den omedelbara närheten av det solexponerade skogsbrynet. Försämringen av granföryngringen är emellertid avsevärt mera utpräglad mot det solexponerade skogsbrynet än i närheten av skogens nordbryn.

¹ Siffrorna för solens deklination från himmelsekvatorn äro tagna ur 1933 års statskalender. Höjden över horisonten fås genom att minska 90° med latituden och lägga till deklinationen.

²) Den längsta höjdmätta granen inom området uppnådde 26,5 m.

Ju mindre luckorna äro, desto större hämning utövar beskuggningen och desto mindre skada åstadkommer solexpositionen. Redan kvadratiske luckor av 30 m:s nord-sydlig bredd uppvisa en motsatt fördelning av granföryngringen i nord- och sydkanten, i det att därstädes 2—3 m:sbältet i nordkanten av luckan är relativt välförsett med plantor, under det att dylika praktiskt taget saknas i motsvarande bälte nära den beskuggade sydkanten (se fig. 6). I övrigt kan man här lätt på marken konstatera, att återväxten är bäst utvecklad mot luckans centrala partier: optimumbältena flyta ihop. — I fråga om de allra minsta luckorna, 20 × 20 m, gäller, att den i regel mycket sparsamma återväxt, som infunnit sig där, koncentreras till luckornas nordkanter, dit solen har kunnat nå. Med avtagande luckstorlek försvinner alltså granföryngringen först i sydkanten av luckorna och sist i luckornas nordkant.

Detaljgranskning.

Vi övergå nu till att granska försökens olika delar, och det finnes då anledning att från början särhålla den normala järnpodsolen från de geologiskt fuktigare humuspodsolmarkerna. Därvid är det tre olika frågor, som skola behandlas inom varje podsoltyp, nämligen inverkan av den olika storleken på luckorna, inverkan av föryngringsytornas olika behandling, och skillnaden i föryngringsresultat på de olika markvegetationstyperna. Slutligen gäller det även att undersöka skillnaden i föryngringsresultat på de två urskilda podsoltyperna.

Frågan om luckstorlekens betydelse har redan ingående behandlats i samband med spridningstaxeringen, och detaljgranskningen av de därvid funna resultaten kan lämpligen uppskjutas till sist, eftersom de frågor som röra skogens behandling vid föryngring ha en särskild praktisk betydelse.

Då det har framgått, att 20 × 20 m:s luckorna äro för små, kommer detaljgranskningen icke att syssla med dessa ytor. Det följande resonemanget rör sig alltså endast om de luckor och hyggen, där man kan antaga, att återväxten ej behöver utebli på grund av ljusbrist eller därmed sammanhängande förhållanden.

Vid detaljanalysen måste, såsom tidigare framhållits, hänsyn tagas till områdenas belägenhet i förhållande till skogskanterna och till markens lutning, varvid kartorna, fig. 10—16, komma till användning. Detaljgranskningen blir därför med nödvändighet rätt omständlig, och resultaten kunna ej heller alltid bliva så säkra som önskligt vore därför att materialet reduceras till att omfatta så vitt möjligt jämförbara avdelningar och därvid varje gång krymper ihop.

Vid detaljgranskningens utförande stå uppgifter till förfogande endast med avseende på plantantalet, och jag har valt att uttrycka detta per har. Viktigast äro härvidlag granplantorna, då förekomsten av tall- och lövåterväxt tydligen ofta har påverkats av i detta sammanhang okontrollerade faktorer. Endast då lövåterväxten är riklig eller då skillnaderna i detta avseende äro stora har hänsyn tagits därtill.

Järnpodsolmarkerna. Detaljgranskning.

I tabell 8 nedan återgivas resultaten av 1932 års taxering för de olika järnpodsolområdena, fördelade på markvegetationstyper och samlade i serier efter luckstorlek, med särskiljande av de ytor som behandlats på olika sätt.

I anslutning till tabell 8 vilja vi nu först pröva behandlingens inverkan på det uppkomna antalet plantor per har. Spridningstaxeringen gav en skillnad på 37,5 % för de brända arealerna och på 11 % för de hackade ytorna i jämförelse med de orörda.

Se vi nu på jämförbara områden i tabell 8, finna vi material för belysande av bränningens betydelse endast inom *Vaccinium*-typen, där emellertid å den brända ytan 7^{II} 31,1 % flera granplantor uppträda per har än på motsvarande områden å den orörda ytan 7^I; och inom 40 m:s luckorna 8^{II} och 8^I blir den positiva skillnaden på samma sätt 27,2 %. För 30 m:s luckorna 8^{IV} och 8^V få vi däremot 20,5 % mindre plantor å den brända parcellen. Huru förhåller det sig då med arealernas jämförbarhet inom de olika serierna?

En granskning av kartorna (fig. 10, 11) visar, att områdena av järnpodsol-*Vaccinium* inom ytorna 7^I och 7^{II} måste anses väl jämförbara. Höjden över havet är så gott som alldeles lika, arealernas exposition och belägenhet i förhållande till skogskanterna måste också jämföras. En detaljgranskning har utförts av siffrorna från avdelningarna 10 och 19, vilka avdelningar äro så lika belägna som det gärna är möjligt att åstadkomma på två skilda ytor. Basmineralindex för provet från avd. 10 på 7^I var 20,4, under det att provet från avd. 19 på 7^{II} gav ett index av 19,0. Det kan sålunda ej påstås, att den mineraliska beskaffenheten gynnat den brända arealen, möjligen motsatsen. Skillnaden i plantantalet per har visar sig vara mycket starkare framträdande än i tabell 8, i det att antalet lövplantor är så gott som alldeles lika på de båda områdena (resp. 1312 och 1343 per har), medan den orörda avdelningen 10 på ytan 7: I uppvisar endast 2180 granplantor gentemot 4815 per har å den brända avd. 19 på ytan 7: II. Effekten av risbränningen synes här alltså ha varit tillräcklig för att mer än fördubbla antalet granplantor.

En liknande granskning av kartorna (fig. 13, 14) för 40×40 m:s ytorna 8: I och 8: II ger vid handen, att dessa ytor äro svårare att jämföra. Ifrågavarande arealer å ytan 8: II ligga 7 till 10 m högre, de ha en brantare och mera ostlig exposition än å ytan 8: I. Å andra sidan äro arealerna å den jämnare ytan 8: I

Tabell 8. Antal plantor per har. Järnpodsol.
Pflanzenzahl pro Hektar. Eisenpodsol.

Försöksyta Versuchsfläche Nr	Behandling Behandlung	Luckstorlek Flächengröße Meter	Areal Hektar	Antal plantor pr har Pflanzenzahl pro Hektar			
				Gran Fichte	Löv Laubholz	Tall Kiefer	Summa Summe
Markvegetationstyp: <i>Vaccinium</i> . Vegetationstypus: <i>Vaccinium</i> .							
7 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 120	0,2140	3 289	1 037	14	4 340
7 : II	Bränd Gebrannt	40 × 120	0,1340	4 313	1 254	22	5 589
7 : III	Hackad Gehackt	40 × 120	0,0850	4 883	2 000	35	6 918
7 : I—III	Medeltal Mittel	40 × 120	0,4330	3 920	1 294	21	5 235
8 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 40	0,0670	5 403	418	90	5 911
8 : II	Bränd Gebrannt	40 × 40	0,0505	6 871	613	—	7 484
8 : III	Hackad Gehackt	40 × 40	0,0717	4 478	377	—	4 855
8 : I—III	Medeltal Mittel	40 × 40	0,1892	5 444	454	32	5 930
8 : IV	Orörd Keine Behandlung	30 × 30	0,0552	9 057	127	36	9 220
8 : V	Bränd Gebrannt	30 × 30	0,0218	7 202	229	—	7 431
8 : VI	Hackad Gehackt	30 × 30	0,0680	12 161	295	44	12 500
8 : IV—VI	Medeltal Mittel	30 × 30	0,1450	10 235	220	34	10 490
Markvegetationstyp: <i>Dryopteris</i> . Vegetationstypus: <i>Dryopteris</i> .							
7 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 120	0,0060	666	—	—	666
7 : II	Bränd Gebrannt	40 × 120	—	—	—	—	—
7 : III	Hackad Gehackt	40 × 120	0,0800	6 365	2 988	—	9 313
7 : I—III	Medeltal Mittel	40 × 120	0,0860	5 930	2 778	—	8 708
8 : II	Bränd Gebrannt	40 × 40	0,0679	16 215	692	—	16 907
8 : V	Bränd Gebrannt	30 × 30	0,0448	17 567	291	112	17 970
8 : VI	Hackad Gehackt	30 × 30	0,0220	7 727	182	—	7 909

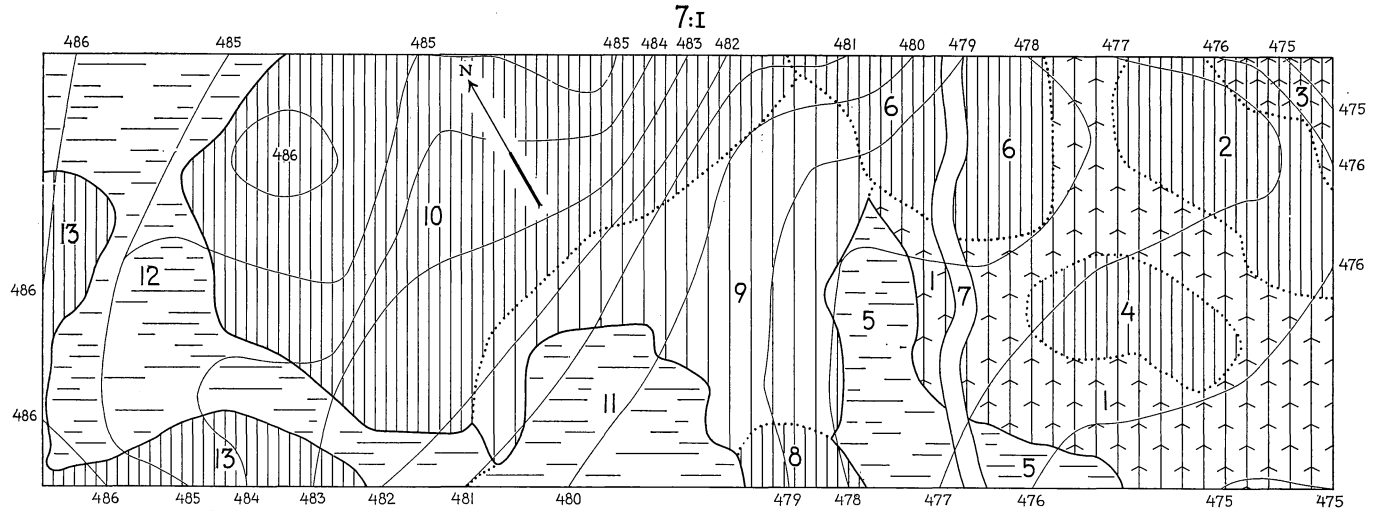


Fig. 10. Karta över 40 × 120 m-s-hygget 7:I med nivåkurvor på 1 meters höjdskillnad, utvisande höjden över havet (475—486 m). Torvimpedimenten (avd. 5, 11, 12) tvärstreckade. Avd. 7 är en väg. Podsoltypen anges genom vertikalstreckning, varvid järnpodsolområdena streckats dubbelt så tätt som humuspodsolmarken. *Dryopteris*-typ har betecknats med vinkelställda tvärstreck — övrig produktiv mark är *Vaccinium*-typ.

Karte des 40 × 120 m-Kahlschlags 7:I mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied (475—486 m ü. d. M.) Torfimpedimente (Abt. 5, 11, 12) waagrecht gestrichelt. Abt. 7 ist ein Weg. Der Podsoltypus ist durch senkrechte Strichelung angegeben, wobei die Eisenpodsolgebiete doppelt so dicht gestrichelt sind wie der Humuspodsolboden. *Dryopteris*-Typus ist durch winklich gestellte Striche bezeichnet — der übrige produktive Boden ist von *Vaccinium*-Typus.

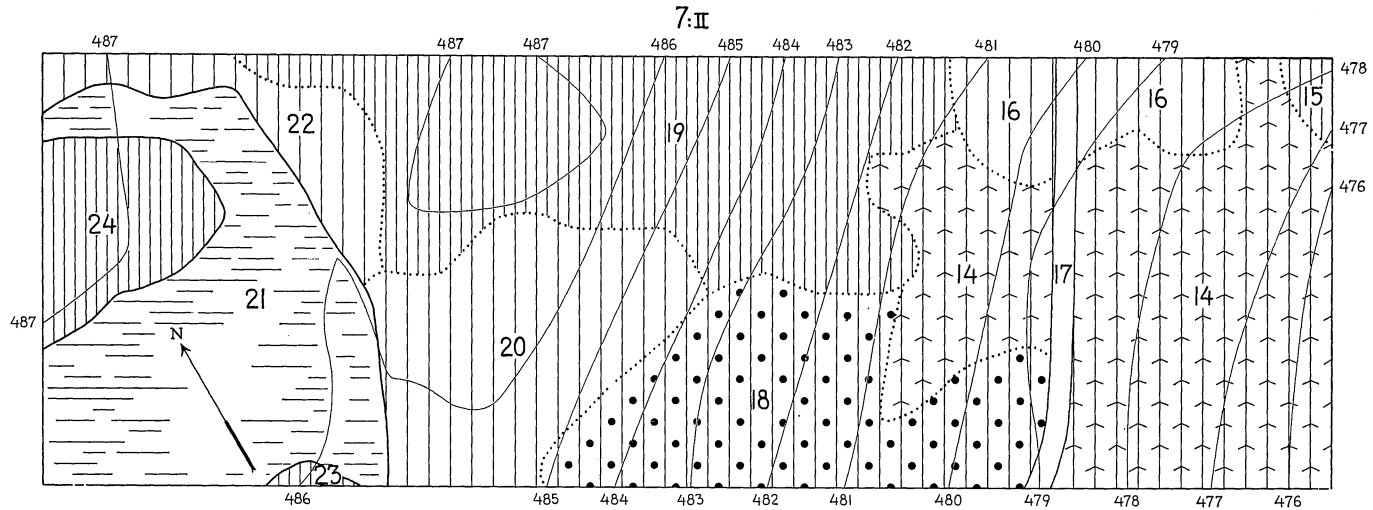


Fig. 11. Karta över 40 × 120 m:s-hygget 7:II med nivåkurvor på 1 meters höjdskillnad, utvisande höjden över havet (476—487 m). Torvimpediment (avd. 21) tvärstreckat. Avd. 17 är en väg. Podsoltypen anges genom vertikalstreckning, varvid järnpodsolområdena streckats dubbelt så tätt som humuspodsolmarken. *Dryopteris*-typ har betecknats med vinkelställda tvärstreck, *Geranium*-typ med svarta punkter, övrig produktiv mark är *Vaccinium*-typ.

Karte des 40 × 120 m-Kahlschlags 7:II mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied (476—487 m ü. d. M.). Torfimpediment (Abt. 21.) waagerecht gestrichelt. Abt. 17 ist ein Weg. Der Podsoltypus ist durch senkrechte Strichelung angegeben, wobei die Eisenpodsolgebiete doppelt so dicht gestrichelt sind wie der Humuspodsolboden. *Dryopteris*-Typus ist durch winklig gestellte Striche bezeichnet, *Geranium*-Typus durch schwarze Punkte, der übrige produktive Boden ist von *Vaccinium*-Typus.

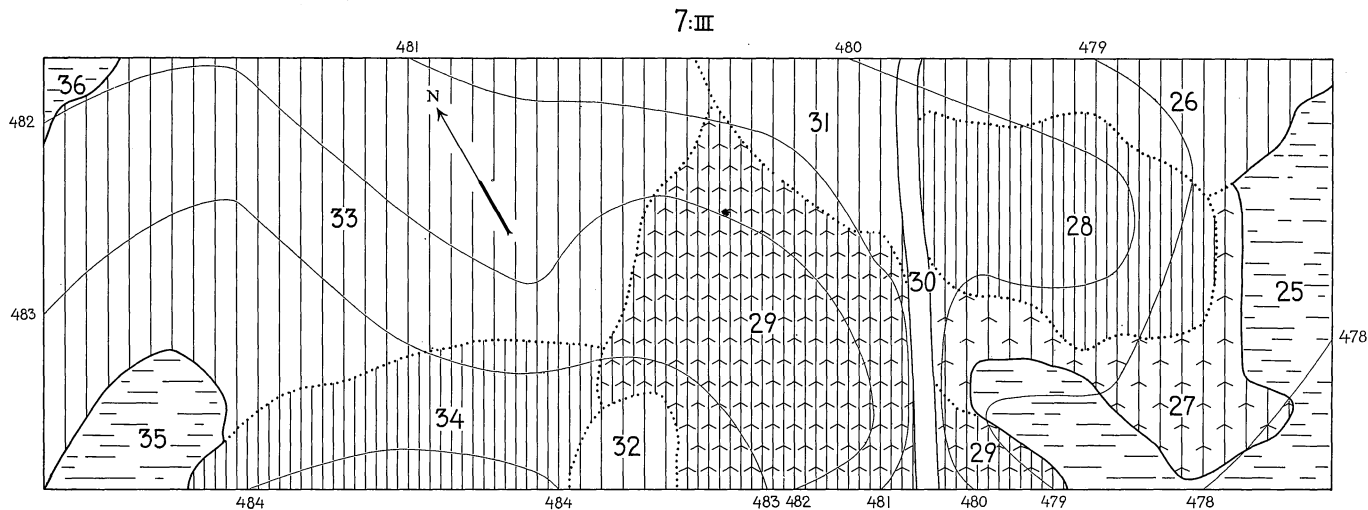


Fig. 12. Karta över 40×120 m:s hygget 7:III med nivåkurvor på 1 meters höjdskillnad, utvisande höjden över havet (478—484 m). Torvimpedimenten (avd. 25, 35, 36) tvärstreckade. Avd. 30 är en väg. Podsoltypen anges genom vertikalstreckning, varvid järnpodsolområdena streckats dubbelt så tätt som humuspodsolmarken. *Dryopteris*-typ har betecknats med vinkelställda tvärstreck, övrig produktiv mark är *Vaccinium*-typ.

Karte des 40×120 m-Kahlschlags 7:III mit Niveaurven von 1 m Höhenunterschied (478—484 m ü. d. M.). Torfimpedimente (Abt. 25, 35, 36) waagrecht gestrichelt. Abt. 30 ist ein Weg. Der Podsoltypus ist durch senkrechte Strichelung angegeben, wobei die Eisenpodsolgebiete doppelt so dicht gestrichelt sind wie der Humuspodsolboden. *Dryopteris*-Typus ist durch winklig gestellte Striche bezeichnet, der übrige produktive Boden ist von *Vaccinium*-Typus.

mera splittrade och utsatta för påverkan från skogskanterna än å ytan 8: II. Då emellertid tendensen i detta fall är densamma som i det föregående, måste denna likväl snarast anses vara styrkt genom de erhållna taxeringsresultaten, i synnerhet som ett uteslutande av kantområdena 2 och 7 å den orörda ytan ej åstadkommer någon rubbning av tendensen (6 590 plantor per har för den orörda mot 7 484 på den brända).

Vad slutligen 30 m:s luckorna 8: IV och 8: V angår (fig. 16), så är det lätt förklarligt att den kargare kantzonen avd. 21 å 8:V (se bilden fig. 9) har kunnat ge ett något sämre resultat än avd. 18 å ytan 8: IV (se bilden fig. 20), varför denna omständighet ej kan anföras som bevis för att bränningen skulle ha varit utan effekt för uppkomsten av återväxt.

Då man således å ytorna 7: I och 7: II så säkert som i en undersökning av detta slag kan begäras har kunnat fastslå en god effekt av bränningen, och då detta ej kan sägas ha blivit motbevisat genom analys av övriga ytor, få vi för den undersökta typen, järnpodsol *Vaccinium*, konstatera, att risbränningen har utövat ett påtagligen gynnsamt inflytande på föryngringsresultatet, då detta mätes medelst antalet uppkomna plantor.

Det gäller nu att på liknande sätt undersöka, hur hackningen har verkat inom de olika ytorna.

Inom *Vaccinium*-typen på ytorna 7: I och 7: III (se kartorna fig. 10, 12) skulle man närmast ha anledning att jämföra avdelningarna 2, 4 och 6 å ytan 7: I med avdelning 28 å ytan 7: III för att se efter om den i tabell 8 framträdande tendensen till hackningens fördel — 15,9 % — står sig eller ej. Det visar sig då, att tendensen står sig, om man tager hänsyn jämväl till förekomsten av lövplantor; totala antalet plantor å de nyssnämnda arealerna å den orörda ytan 7: I är 6 595 per har gentemot 8 630 å den hackade avdelning 28, vilket betyder en övervikt av 30,9 % till hackningens fördel. Räkna vi endast med granplantorna, uppvisar emellertid den hackade avdelningen ett 7,7 % lägre plantantal än arealerna å den orörda ytan. Man har dock som sagt även här anledning anse tendensen bestyrkt för totala antalet plantor. I fråga om jämförbarheten kan ytterligare anföras, att basmineralindexen ange att marken är mineraliskt likvärdig eller att de orörda arealerna i varje fall ej äro sämre än de hackade. Nyssnämnda avd. 28 uppvisar ett index av 19,7, under det att de två analyser som verkställts på den orörda avd. 4 ge värdena 19,7 och 21,5 respektive.

En jämförelse mellan 8: I och 8: III (fig. 13, 15) kan ej rättvisligen göras, ty arealerna å dessa båda ytor äro exponerade mot olika väderstreck och lutningsgraden är också betydligt olika. Denna serie måste därför fränkännas betydelse för frågans bedömande.

Ytorna 8: IV och 8: VI (fig 16) innehålla båda relativt stora arealer *Vac-*

cinium-typ, och tendensen till favör för hackningen är utpräglad, i det att det hackade området på ytan 8: VI, förutom något mera lövåterväxt, uppvisar 34,3% flera granplantor per har än motsvarande områden å den orörda

8:I

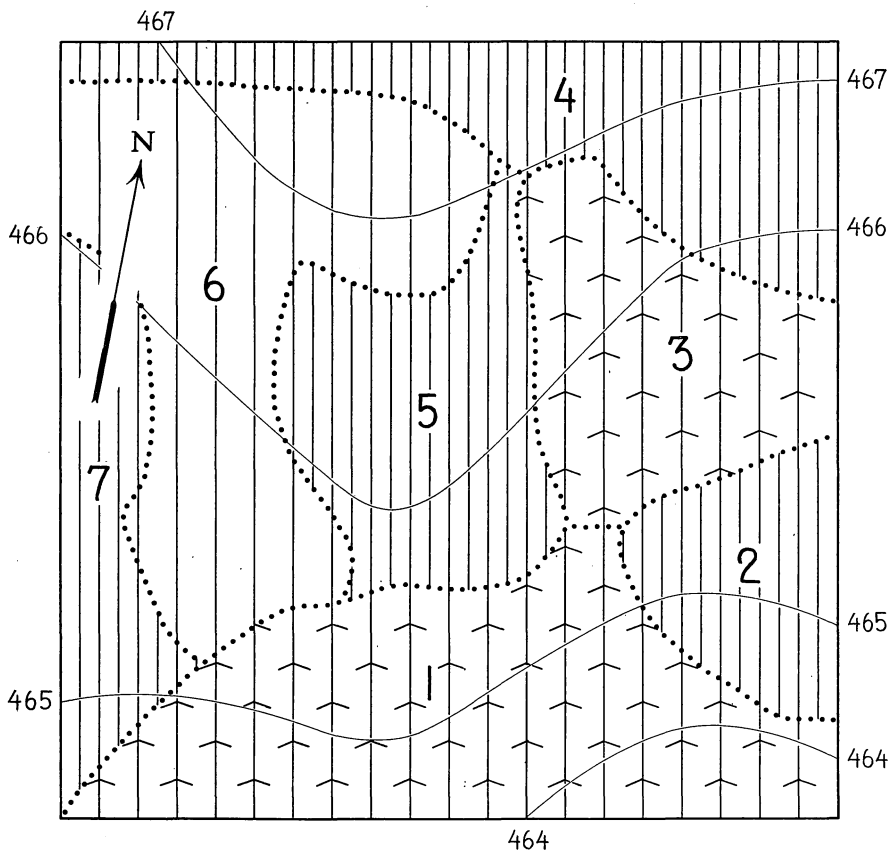


Fig. 13. Karta över 40 × 40 m:s-luckan 8:I med nivåkurvor på 1 meters höjdskillnad (464—467 m ö. h.). Avd. 2, 4, 5, 7 järnpodsol, *Vaccinium*. Avd. 6 humuspodsol, *Vaccinium*. Avd. 1 och 3 humuspodsol, *Dryopteris*. Karte der 40 × 40 m-Lücke 8:I mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied (464—467 m ü. d. M.). Abt. 2, 4, 5, 7 Eisenpodsol, *Vaccinium*; Abt. 6 Humuspodsol, *Vaccinium*; Abt. 1 und 3 Humuspodsol, *Dryopteris*.

ytan 8: IV. Emellertid torde man ej heller här få anse resultaten direkt beviskraftiga, därför att den huvudsakligen nordostliga till ostliga expositionen å ytan 8: VI starkt avviker från den mot söder sluttande ytan 8: IV. Från fuktighetssynpunkt måste nordostslutningen anses vara till fördel för granåterväxten, och det är därför tveklöst huru stor del av föryngringseffekten, som är att tillskriva hackningen.

Inom *Dryopteris*-typen saknas användbart material för bedömandet av hackningens betydelse, liksom var fallet i fråga om bränningen.

Den slutsats, man här får dra ur de anställda jämförelserna,

8:II

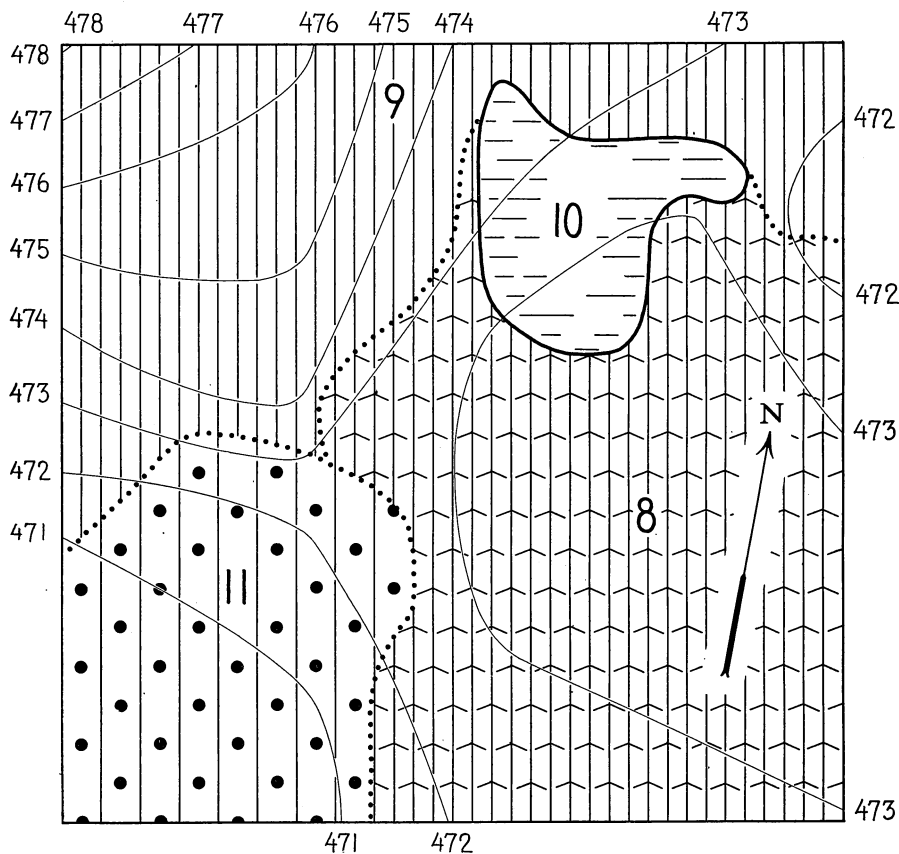


Fig. 14 Karta över 40 × 40 m-sluckan 8:II med nivåkurvor på 1 m:s höjdskillnad (471–478 m ö. h.). Avd. 10 torvimpediment. Avd. 9 järnpodsol, *Vaccinium*, avd. 8 järnpodsol, *Dryopteris*, avd. 11 humuspodsol, *Geranium*.
Karte der 40 × 40 m-Lücke 8:II mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied (471–478 m ü. d. M.). Abt. 10 Torfimpediment; Abt. 9 Eisenpodsol, *Vaccinium*; Abt. 8 Eisenpodsol, *Dryopteris*; Abt. 11 Humuspodsol, *Geranium*.

är att hackningen synes ha varit av betydelse för uppkomsten av återväxt på samma sätt som bränningen, ehuru resultaten av hackningen äro mindre påtagliga.

Det återstår nu att jämföra resultaten från de olika markvegetationstyperna. Material erbjuder sig från ytan 7: III, ytan 8: II, ytan 8: V och ytan 8: VI, varvid vi ha att jämföra plantantalen å de olika delarna av samma yta.

Å vegetationstypen *Dryopteris* finna vi på den med hackning behandlade ytan 7: III 30 % flera granplantor och nära 50 % flera lövplantor än å *Vaccini-*

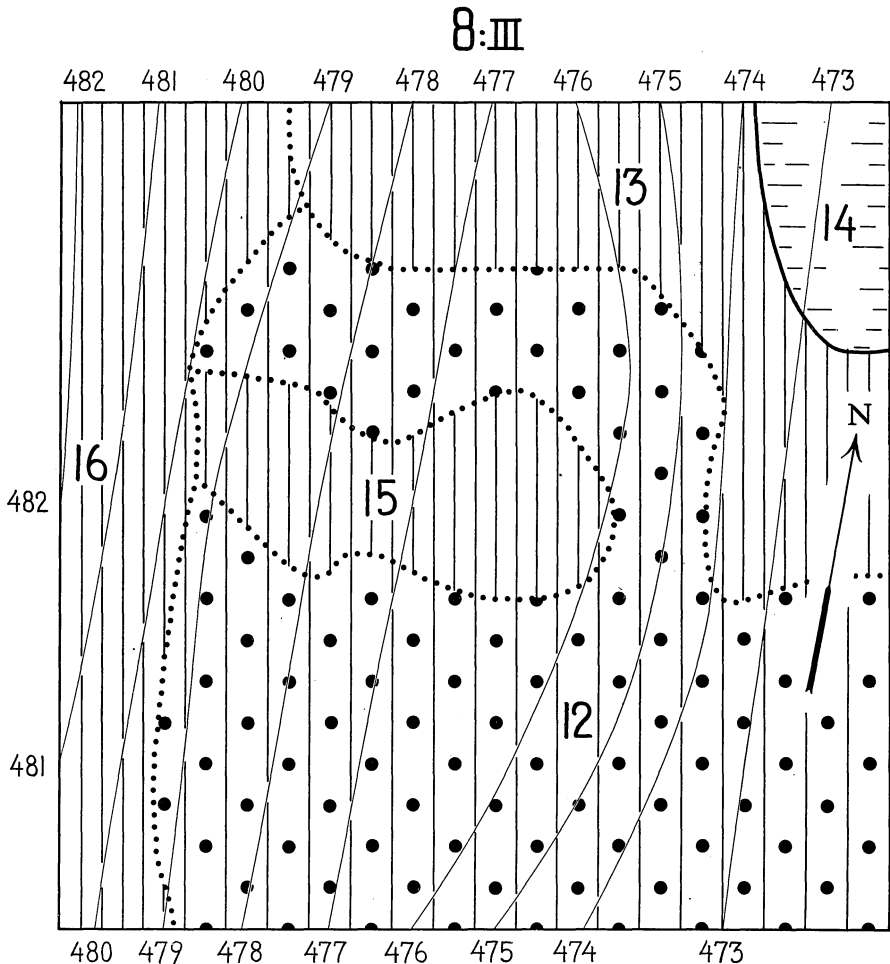


Fig. 15. Karta över 40 × 40 m:s-luckan 8:III med nivåkurvor på 1 meters höjdskillnad (473—482 m ö. h.). Avd. 14 torvimpediment, avd. 13, 15, 16 järnpodsol, *Vaccinium*, avd. 12 humuspodsol, *Geranium*.

Karte der 40 × 40 m-Lücke 8:III mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied (473—482 m ü. d. M.). Abt. 14 Torfimpediment; Abt. 13, 15, 16 Eisenpodsol, *Vaccinium*; Abt. 12 Humuspodsol, *Geranium*.

nium-typen (tab. 8). Enligt kartan, fig. 12, gäller det härvidlag avdelning 29, som representerar *Dryopteris*-typen, avdelningarna 28 och 34, som företräda *Vaccinium*. Man skulle möjligen kunna göra gällande, att jämförelsen vore orättvis så till vida att avd. 34 på *Vaccinium* i högre grad utgör kantzon mot skogsbeståndet än avd. 29, men den föregående undersökningen har visat,

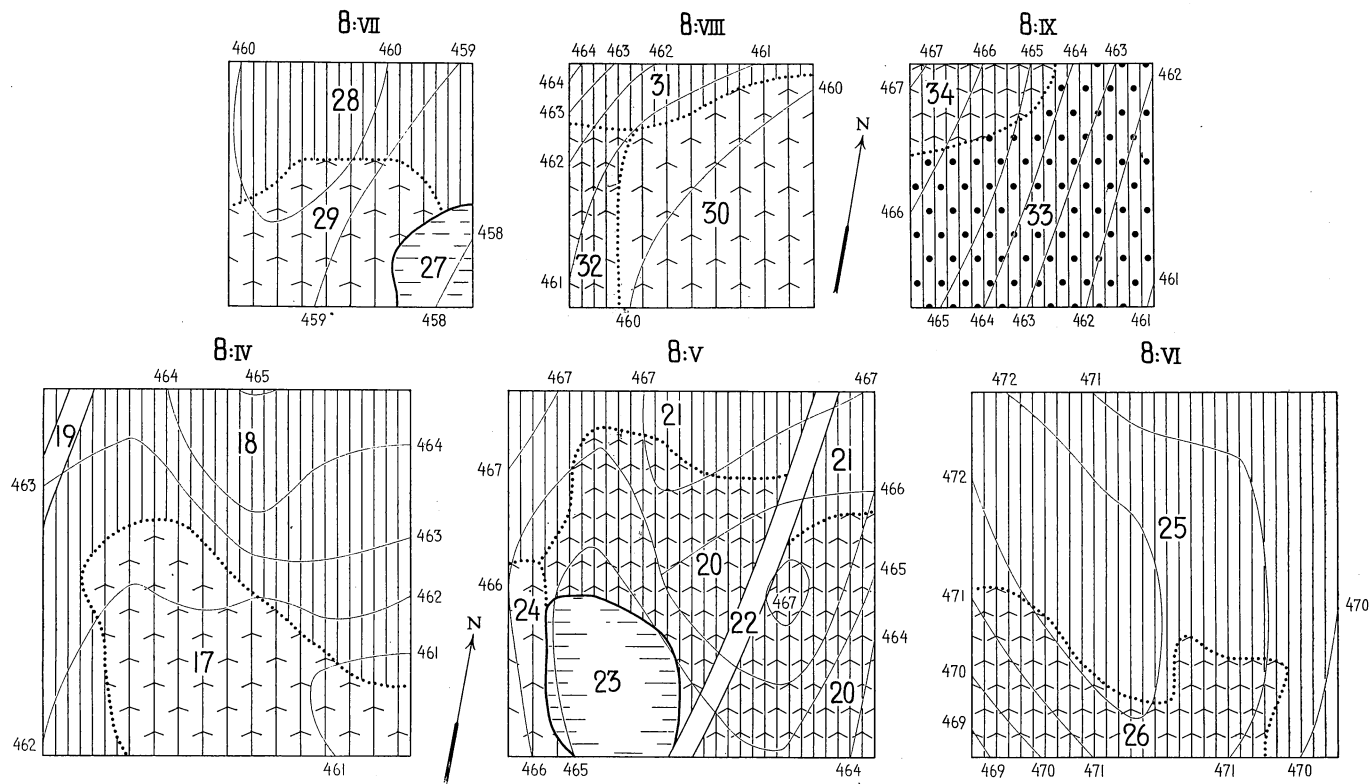


Fig. 16. Karta över luckserien 8:IV, V, VI (30 × 30 m) och serien 8:VII, VIII, IX (20 × 20 m) med nivåkurvor på 1 m:s höjdskillnad. Avd. 22 är en väg, avd. 23 och 27 torvimpediment. Järnpodsol dubbelt så tätt streckad som humuspodsol. *Dryopteris*-typ: vinkelställda tvärstreck, *Geranium*-typ: stora svarta punkter, övrig produktiv mark av *Vaccinium*-typ.

Karte der Lückenserie 8:IV, V, VI (30 × 30 m) und der Serie 8:VII, VIII, IX (20 × 20 m) mit Niveaukurven von 1 m Höhenunterschied. Abt. 22 ist ein Weg, Abt. 23 und 27 Torfimpediment. Eisenpodsol doppelt so dicht gestrichelt wie Humuspodsol. *Dryopteris*-Typus: winklig gestellte Striche, *Geranium*-Typus: grosse schwarze Punkte, der übrige produktive Boden von *Vaccinium*-Typus.

att sydkantläget är avsevärt mindre besvärande än nordkantläget, och vidare måste man rent allmänt anse att de sammanlagda arealerna av avd. 28 och 34 mera motsvara avd. 29 än avd. 28 enbart skulle göra. Mineralindex för avd. 28 är 19,7, för avd. 29 20,0, varför någon olikhet i mineraliskt hänseende ej kan sägas vara konstaterad mellan *Vaccinium*- och *Dryopteris*-typen. Vi måste därför vara berättigade att påstå, att den ovannämnda överlägsenheten i förnygringens riklighet på avd. 29 huvudsakligen torde böra hänföras till skillnaden i markvegetationstyp.

Den brända ytan 8 : II uppvisar enligt tabell 8 mer än dubbelt så stort plantantal på *Dryopteris*-typen som på *Vaccinium*-typen. Enligt kartan, fig. 14, är det avd. 8 som representerar *Dryopteris*, avd. 9 som utgör *Vaccinium*-arealen. I detta fall måste likväl en viss reservation göras ifråga om de båda områdenas jämförbarhet, ty dels är expositionen olika, och dels faller hela luckans starkt solexponerade nordkant inom *Vaccinium*-avdelningen, som därigenom blir missgynnad vid en jämförelse. Man måste likväl säga, att materialet utvisar en mycket stor överlägsenhet för *Dryopteris*-typen, ehuru denna överlägsenhet här delvis grundar sig därpå, att denna typ uppträder i ett gynnsammare läge än *Vaccinium*-typen, vilket emellertid torde vara en så pass vanlig företeelse, att det i viss mån kan sägas tillhöra denna typ, som på järnpodsol endast utbildas om förhållandena äro någorlunda gynnsamma.

I fråga om den brända ytan 8 : V (fig. 16) gälla liknande förhållanden som de nyssnämnda, i det att avd. 21 på *Vaccinium*-typ består av ett ogynnsamt beläget, torrt bälte i luckornas norra kant (se bilden fig. 9). Även här är plantantalet på *Dryopteris*-typen betydligt mer än dubbelt så stort, som på *Vaccinium*-typen.

På den hackade ytan 8 : VI går emellertid skillnaden i plantantal åt motsatt håll. Här uppvisar *Dryopteris*-avdelningen 26 (fig. 16) det i och för sig aktningsvärda plantantalet av 7 727 granar per har, men *Vaccinium*-avdelningen 25, vars nordliga till ostliga exposition gynnat bibehållandet av markens ytfuktighet, ståtar med icke mindre än 12,161 granplantor per har, under det att antalet lövplantor är någorlunda lika.

Resultaten av jämförelserna mellan *Dryopteris*- och *Vaccinium*-typen på järnpodsol kunna sammanfattas på följande sätt.

En granskning av kartorna, fig. 10—16, ger vid handen, att den torra och för förnygringen svårtillgängliga typen *Vaccinium* på järnpodsol företrädesvis uppträder i luckornas och hyggenas solexponerade nordkanter. De bättre vegetationstyperna samla sig mot kalytornas mer eller mindre beskuggade sydkanter.

Dryopteris-typen på järnpodsol är så gott som alltid i mycket hög grad överlägsen *Vaccinium*-typen på järnpodsol, och den uppvisar genomgående ett mycket nöjaktigt förnygringsresultat,



Ur Statens skogsforsökanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 17. Skogsparti av blädningstyp mellan ytorna 7:I och 7:II.

Partie von Pflanterwaldtypus zwischen den Flächen 7:1 und 7:II.

så snart de undersökta arealerna förekomma i nämnvärd, samlad utsträckning. Dock kan *Vaccinium*-typen vid särskilt gynnsam belägenhet uppvisa ett rikligare plantmaterial än *Dryopteris*-typen.

Humuspodsolerna. Detaljgranskning.

I tabell 9 återgivas taxeringsresultaten för de olika *humuspodsolområdena*, fördelade på markvegetationstyper och samlade i serier efter storleken på hyggen och luckor, med särskiljande av de ytor, som behandlats på olika sätt.

Material för utrönande av den föryngringseffekt, som åstadkommit genom ytornas olika behandling, erbjuder sig inom *Vaccinium*-typen och *Dryopteris*-typen å ytserien 7:I—III. För jämförelse med avseende på orörd yta och bränning inom *Dryopteris*-typen å ytorna 8:IV och 8:V är däremot den brända arealen alltför obetydlig. Av medeltalen beträffande totala plantantalet inom *Vaccinium*-typen för de olika ytorna 7:I—III att döma skulle resultatet ha blivit obetydligt bättre på de brända och hackade parcellerna än på den orörda delen. Motsvarande material inom *Dryopteris*-typen visar emellertid en vacker stegring i plantantalet för de behandlade ytorna, i det att den brända ytan har nära 33 % flera granplantor och 12,5 % större totalt plantantal än den orörda, den hackade ytan har 70 % större antal granplantor och 64 % större totalt plantantal än den orörda.

Tabell 9. Antal plantor per har. Humuspodsol.
Pflanzenzahl pro Hektar. Humuspodsol.

Försöksyta Versuchsfläche Nr	Behandling Behandlung	Luckstorlek Flächengröße Meter	Areal Hektar	Antal plantor pr har Pflanzenzahl pro Hektar			
				Gran Fichte	Löv Laubholz	Tall Kiefer	Summa Summe
Vegetationstyp: <i>Vaccinium</i> .							
7 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 120	0,0530	6 773	1 943	—	8 716
7 : II	Bränd Gebrannt	40 × 120	0,0950	7 263	1 496	—	8 759
7 : III	Hackad Bodenbearbeitung	40 × 120	0,2210	6 054	3 865	22	9 941
7 : I—III	Medeltal Mittel	40 × 120	0,3690	6 469	2 978	14	9 461
8 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 40	0,0368	5 054	1 467	—	6 521
Vegetationstyp: <i>Dryopteris</i> .							
7 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 120	0,0740	4 446	1 406	—	5 852
7 : II	Bränd Gebrannt	40 × 120	0,1100	5 909	672	—	6 581
7 : III	Hackad Bodenbearbeitung	40 × 120	0,0280	7 572	2 000	—	9 572
7 : I—III	Medeltal Mittel	40 × 120	0,2120	5 619	1 104	—	6 723
8 : I	Orörd Keine Behandlung	40 × 40	0,0560	6 122	818	—	6 940
8 : IV	Orörd Keine Behandlung	30 × 30	0,0330	10 818	—	—	10 818
8 : V	Bränd Gebrannt	30 × 30	0,0050	1 800	400	—	2 200
Vegetationstyp: <i>Geranium</i> .							
7 : II	Bränd Gebrannt	40 × 120	0,0620	19 839	774	—	20 613
8 : II	Bränd Gebrannt	40 × 40	0,0304	2 927	230	—	3 157
8 : III	Hackad Bodenbearbeitung	40 × 40	0,0818	8 301	379	—	8 680



Ur Statens skogsförsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 18. Ytan 7:II (40 × 120 m), nedre östra delen.

Fläche 7:II (40 × 120 m), der untere östliche Teil.

Beträffande bränningens inverkan, som kan studeras på ytan 7: II i jämförelse med ytan 7: I, får man säga, att arealerna på *Dryopteris*-typ inom dessa ytor måste anses vara likvärdigt belägna (avd. 1 å 7: I jämförd med avd. 14 å 7: II se fig. 10, 11). Arealerna på *Vaccinium*-typ äro däremot något olika belägna på de båda ytorna. Avdelning 9 på ytan 7: I kan dock väl jämföras med avdelning 20 å ytan 7:II, där således avdelningarna 16 och 22 böra utslutas. Därvid visar det sig, att den orörda avdelning 9 har 6 773 granplantor och 1 943 lövplantor per har, under det att avdelning 20 uppvisar 8 189 granplantor och 1830 lövplantor. Begränsa vi oss till jämförbara arealer bestyrkes alltså effekten av bränningen även på *Vaccinium*-typen, i det att den brända ytan uppvisar 21 % större antal granplantor och 15 % större totalt plantantal än den orörda ytan. Vi måste därför anse bränningens välgörande inverkan vara allmänt konstaterad inom dessa försök både för *Vaccinium*-typen och för *Dryopteris*-typen.

Då det gäller att studera effekten av hackningen skulle vi jämföra motsvarande arealer inom den hackade ytan 7: III med dem som finnas på ytan 7: I, och i fråga om *Dryopteris*-typen torde detta ej möta något allvarligt hinder (se kartorna fig. 10, 12, avd. 1, 27). Vi kunna alltså upprätthålla att den skillnad i föryngringsresultat, som i detta fall framgår av tabell 9 och som redan anförts ovan, till stor del torde bero på hackningen. Arealerna å

Vaccinium-typ uppvisa däremot så olika exposition på ytorna 7: I och 7: III — resp. svag ostlig till nordostlig och stark sydlig — att en direkt jämförelse är utesluten.

Detaljgranskningen på humuspodsolmarkerna har alltså visat, att så snart acceptabelt jämförelsematerial kunnat uppbringas, så har också en tydlig effekt av bränning, resp. hackning kunnat konstateras.

Vi övergå nu till att undersöka skillnaderna i föryngringsresultat för de olika markvegetationstyperna på humuspodsol, varvid man alltså har att jämföra de olika vegetationstypsområdena på humuspodsol inom en och samma yta, som är i sin helhet orörd eller behandlad på ett och samma sätt.

Inom den orörda ytan 7: I förekommer på humuspodsolmark dels *Vaccinium*-typ och dels *Dryopteris*-typ. En blick på kartan (fig. 10) synes visa, att några allvarliga invändningar emot en jämförelse mellan avd. 9 och avd. 1 ej kunna framställas. *Dryopteris*-typen uppvisar emellertid här ett betydligt lägre plantantal än *Vaccinium*-typen. Basmineralindex är, liksom överallt är fallet, tämligen lika. Dock har *Dryopteris*-avdelningen fått siffran 18,1 under det att avd. 9 på *Vaccinium*-typ uppvisar det något högre värdet 19,1, en skillnad som likväl ej torde böra betraktas såsom betydande. — Förklaringen till det sämre föryngringsresultatet på avd. 1 ligger i stället däri, att *Vaccinium*-avdelningen 9 är en jämt sydexponerad, översilad sluttning, där föryngringen får synnerligen goda förutsättningar i form av jämn och lagom fuktighet tillsammans med hög värme, under det att *Dryopteris*-avdelningen har det sämre ställt. Den sistnämnda avdelningen får nämligen sitt ytvatten i särskilda begränsade stråk, varmed följer den olägenheten, att vissa partier tidvis helt stå under vatten och antingen bli urspolade och improduktiva eller gräsbindas. På dessa partier uppkommer sålunda ej någon skogsföryngring, och detta avdrag från arealen är fullt tillräckligt för att förklara skillnaden.

Å den orörda 40 × 40 m stora luckan 8: I finna vi också material för diskussion om skillnaden mellan föryngringsmöjligheterna på *Vaccinium*- och *Dryopteris*-typ (avd. 6 å *Vaccinium*, avd. 1 och 3 å *Dryopteris*, se kartan, fig. 13). Expositionen är här något olika: sydsydvästlig för *Vaccinium*-typen, sydostlig för åtminstone en del av *Dryopteris*-typen. Jämföres avd. 6 endast med avd. 1, blir överensstämmelsen större, och plantantalen bli då följande: *Vaccinium*: gran 5 054, löv 1 467; *Dryopteris*: gran 7 343, löv 866, vilket tydligt utvisar en viss övervikt i plantantal för *Dryopteris*-typen.

I fråga om de brända ytorna ha vi både *Vaccinium*-, *Dryopteris*- och *Geranium*-typ representerade på ytan 7: II (fig. 11). Det vid första granskningen av siffrorna i tabell 9 till synes egendomliga förhållandet, att *Dryopteris*-typen här blivit försedd med lägre antal plantor än *Vaccinium*-typen, förklaras därav, att avd. 14 är mycket starkt gräsbunden. I övrigt måste avd. 14

Dryopteris och avd. 18 *Geranium* sägas vara lika ifråga om exposition och belägenhet. Å den brända ytan 8: II, bestånd 11 (fig. 14), *Geranium*-typ, har föryngringen misslyckats, vilket blir lätt förklarligt vid en närmare granskning av avdelningens belägenhet. Avd. 11 ligger vid sydfoten av en brant kulle och mottager allt vatten såväl därifrån som från den närbelägna lägre kullen i öster (jfr kartan fig. 14), varför markvegetationen är mycket frodig. Delvis har denna vegetation själv utgjort ett hinder för skogsföryngringen, delvis beror föryngringens uteblivande på att en stenig, ursköljd avvattningszon utbildats, varigenom vattnet vid regnväder spolats ut i den lägre liggande terrängen mot sydsydväst.

Vad slutligen de hackade ytorna angår, finna vi såväl *Vaccinium*-typen som *Dryopteris*-typen representerad å ytan 7:III, varvid det visar sig, att gräsföryngringen har gått bättre till å *Dryopteris*-typen, medan lövåterväxten är rikligare å *Vaccinium*-typen, så att totala plantantalet blir ungefär lika stort. På grund av olika läge och exposition är det emellertid svårt att anställa direkta jämförelser mellan arealerna. Å *Geranium*-typen inom den hackade ytan 8: III har föryngringen gått väl till, ehuru totala plantantalet ej kan mäta sig med det som uppnåtts inom ytan 7:III på *Vaccinium*- resp. *Dryopteris*-typ. Oavsett att skillnaden i resultat kan vara beroende av olika lutningsgrad och exposition, tillkomma även här störningar av det slag som förut omtalats beträffande *Geranium*-typen. Ytan 8:III ligger i en brant ostsluttning, och *Geranium* uppträder massvis inom vissa stråk, vilka utgöras av terräng med något fördjupad yta, där vattnet silar ned utefter sluttningen. Ett kantbälte på krönet och på västsidan är torrt (järnpodsol), i övrigt är hela luckan fuktig med undantag av en järnpodsolö i mitten, som höjer sig cirka $\frac{1}{2}$ m över de översilade *Geranium*-terrängerna, vilka fläckvis äro gynnsamma, fläckvis ogynnsamma för föryngringen.

Liksom fallet var i fråga om järnpodsolmarkerna måste vi även efter granskning av humuspodsolmarkerna formulera erfarenheterna sålunda, att en bättre vegetationstyp visserligen i regel uppvisar ett större antal plantor, men att även motsatsen kan vara förhållandet. Därvid är att märka, dels att skillnaden mellan bättre och sämre vegetationstyper, då den kan konstateras, är mindre utpräglad på humuspodsolen, dels även att oregelbundenheterna oftare inträffa på denna fuktigare marktyp. Därvid spela nämligen även andra faktorer in än de som kommit till uttryck genom arealernas hänförelse till de olika vegetationstyperna. Bland dessa faktorer är — förutom exposition, lutningsgrad, avstånd till skogskant — att nämna även den direkta vattenpåverkan på marken jämte en benägenhet för besvärande utveckling av vegetationen. En

beskrivning av markvegetationens artsammansättning ger oss alltså säkrare besked om föryngringsmöjligheterna på en viss lokal, om marken är av järnpodsoltyp än om den tillhör ett humuspodsolområde.

Skillnaderna i plantantal på järnpodsol och humuspodsol.

Detaljgranskning.

Översikten i tabell 6 gav vid handen en viss överlägsenhet för de fuktigare markerna med avseende på deras mottaglighet för föryngring. Detta förhållande står också i samklang med den tidigare vid undersökningen av provplantorna iakttagna omständigheten, att humuspodsolmarkerna i allmänhet ha blivit försedda med plantor tidigare än järnpodsolområdena. Det är därför av intresse att få utförd en examinering av materialet i avsikt att klarlägga om denna tendens bestyrkes vid en detaljprövning.

Härvid kan man jämföra taxeringsresultaten i tab. 8 och tab. 9 inom olika podsoltyper yta för yta med begagnande av nivåkartorna som kriterium på jämförbarheten. Om vi börja med *Vaccinium*-typen, står material till förfogande från ytorna 7: I, 7: II, 7:III och 8: I, eftersom *Vaccinium*-typen inom dessa ytor förekommer såväl på järnpodsol som på humuspodsol.

Å ytan 7: I faller det sig naturligast att jämföra avd. 9 å humuspodsol med avdelningarna 10, 6 eller 4 på järnpodsol (fig. 10). Basmineralindex har på humuspodsolen erhållits till 19,1 under det att de i detta avseende undersökta järnpodsolområdena 10 och 4 uppvisa något högre värden (20,4 för avd. 10, 19,7 resp. 21,5 för avd. 4). Avd. 8 är för liten att ta hänsyn till, avd. 13 är en ren kantzon och avd. 2 ligger inklämd i hyggets hörn. Totala plantantalet är för humuspodsolmarken, avd. 9, 8 716 per har, under det att avd. 10 uppvisar endast 3 516 plantor, avd. 6 har 6 461 och avd. 4 innehåller 9 250 plantor per har. I allmänhet har alltså föryngringen å järnpodsolmarken blivit mindre riklig än å den fuktigare marktypen — troligtvis är det det bättre humustillståndet å avd. 4 som gjort att denna avdelning är så väl försedd med återväxt: omgivande fuktigare mark har här klassificerats som *Dryopteris*-typ.

Om vi på ytan 7: II (fig. 11) acceptera resp. arealer för direkt jämförelse, kunna siffrorna för plantantalet avläsas i tabellerna 8 och 9 till resp. 5 589 per har för järnpodsol, 8 759 för humuspodsol, alltså en övervikt med 57 % på totala plantantalet (68% för enbart granplantorna). Å ytan 7:III (fig. 12) är skillnaden också till fördel för humuspodsolmarken, nämligen 9 941 gentemot 6 918, d. v. s. 44 % övervikt för totala antalet plantor (24 % för enbart granplantorna).

I fråga om ytan 8: I har humuspodsolmarken 6 521 plantor per har gentemot 5 911 å järnpodsolområdena på samma yta, varvid dock är att märka

(se fig. 13), att järnpodsolområdena här äro ogynnsammare placerade i förhållande till skogskanterna än det sammanhängande humuspodsolområdet, varför dessa siffror ej utvisa någon egentlig överlägsenhet för humuspodsolen.

Skärskåda vi uppgifterna för *Dryopteris*-typen på de olika markslagen, framgår det av tabellerna 8 och 9, att användbart material finnes endast på ytan 7: III. Resultatet har här blivit praktiskt taget detsamma på de båda marktyperna: 9 572 plantor per har på humuspodsol och 9 313 på järnpodsol. Arealernas exposition är emellertid något olika (fig. 12).

Jämföra vi de vid analysen erhållna resultaten med dem som framkommo vid studiet av spridningstaxeringens uppgifter med avseende på frekvensen av nollrutor på olika skogstyper, (se tab. 7c), finna vi de tidigare erhållna resultaten bestyrkta: det är framför allt typen järnpodsol *Vaccinium* som är ogynnsam för gran- (och löv-)föryngringen. Så snart vi få att göra med humuspodsol eller med en bättre vegetationstyp än *Vaccinium* på järnpodsolen, ställa sig förhållandena betydligt gynnsammare.

Luckstorlekens inverkan. Detaljgranskning.

Frågan om luckstorlekens betydelse har redan berörts i det föregående, varvid en tydlig tendens har kunnat konstateras så tillvida, att de kvadratiska 30 m stora luckorna ha givit bästa föryngringsresultatet. Det faller nu under detaljgranskningens uppgifter att kontrollera de ifrågavarande arealernas jämförbarhet. Kan det visas, att den å 30 m:s-luckorna rikligt uppträdande granföryngringen kan förklaras av gynnsammare naturförhållanden, måste man anse luckstorleken vara av sekundär betydelse. Om däremot i alla avseenden jämförbara arealer på 30 m:s luckorna uppvisa bättre föryngringsresultat än på övriga luckor, bestyrkes därigenom att den observerade tendensen verkligen sammanhänger med luckstorleken.

Först blott ytterligare några ord om de minsta luckorna av storleken 20 × 20 m, där föryngringen i allmänhet blivit mycket otillfredsställande, men bland vilka likväl en av dem uppvisar bättre resultat än de övriga, nämligen luckan 8:IX. Vid en detaljgranskning på marken framgår, att denna lucka är tämligen väl inpassad i terrängen, där den ligger i jämn ostsluttning med goda vegetationstyper (*Dryopteris-Geranium*, jfr kartan, fig. 16). Med det rådande goda marktillståndet och de på grund av expositionen och skogskanternas beskaffenhet relativt gynnsamma belysningsförhållandena torde granföryngringen komma att mycket sakta men i alla fall säkert komplettera sig, så att det framtida resultatet kan bli nöjaktigt. Härmed skulle det alltså kunna anses bevisat, att en kvadratisk lucka med 20 m:s sida under särskilt goda omständigheter nätt och jämt räcker till för erhållande av granföryngring inom det i frågavarande skogsområdet.

Ett kritiskt betraktande av de övriga luckorna av minsta storleken ger ett sämre intryck. Luckan 8:VIII ligger på mera plan mark i svag västsluttning med tätt stående hög skog på alla sidor — delvis står också skogskanten på högre nivå än marken inne på luckan. Inpassningen i terrängen är därför ogynnsam, och luckan verkar alldeles för liten, i det att marken här praktiskt taget i sin helhet blir beskuggad alla tider på dagen. Luckan 8:VII ligger också på relativt plan mark och omfattar en kulle i mitten med mer eller mindre fuktig fot på sidorna. På hela sydsidan står en kompakt, högvuxen skogskant. Intrycket blir otvivelaktigt att luckan behöver avsevärt utvidgas: endast i nordkanten har det kommit in någon återväxt, och denna återväxt skulle väl knappast heller ha inställt sig där, om inte tillfälligtvis det varit ett 3 m:s extra tillkommet kalbälte vid skogskanten i norr, varigenom luckans faktiska utsträckning i norr-söder alltså blivit 23 m.

Detaljgranskningen på marken av dessa småluckor har givit ytterligare belägg för resultatet, att 20×20 m:s kalyta får anses som minimiluckan, där föryngring kan erhållas endast med alltför lång väntetid och detta därtill endast under särskilt gynnsamma omständigheter. Det förefaller då ej otroligt, att en ökning av luckorna med 50 % på både längden och bredden, varigenom den kallagda arealen mer än fördubblas, skulle kunna medföra en avgörande effekt. Det som däremot förefaller egendomligt är att sedan en ytterligare ökning av luckans sidor med 10 meter, varigenom ytan ökas med 80 %, skulle försämrå föryngringsresultatet med i genomsnitt mer än en fjärdedel. Det finnes alltså särskild anledning att i detalj jämföra arealerna på 30 och 40 m:s luckorna för att se efter om skillnaden kan förklaras genom någon annan orsak än luckornas storlek.

Intresset knyter sig i första hand till de orörda ytorna 8: I och 8: IV. Terrängen är på dessa mycket likartad, och nivåkurvorna utvisa samma förlopp, dock är lutningen brantare på den mindre av luckorna (se kartorna fig. 13 och 16). Som användbart jämförelsematerial ha vi att reflektera på avd. 5 inom 8: I och avd. 18 på 8: IV, vilka båda tillhöra järnpodsol, *Vaccinium*-typen. Övriga arealer tillhörande samma typ inom ytan 8: I böra fränskiljas, därför att de utgöra kantzoner, som oproportionerligt skulle tynga den lilla centralt belägna avdelning 5. Vidare stå till förfogande avd. 1 å 8: I och avd. 17 på 8: IV, båda tillhörande humuspodsol, *Dryopteris*-typ. Avd. 3 på 8: I tillhör samma typ men bör fränskiljas vid en jämförelse, därför att en stor del av denna avdelning upptages av ett ursköljt, stenigt vattenstråk, där inga plantor kunna uppkomma. Enligt 1932 års taxering är plantantalet av gran för nyssnämnda arealer i fråga om järnpodsol, *Vaccinium*, 8 212 per har på 40 m:s luckan, under det att 30 m:s luckan uppvisar 9 057 per har, alltså en förbättring av 10 %; lövplantorna äro resp. 290 och 127 per har. På humuspodsol, *Dryopteris*-typ, äro siffrorna, tagna i samma ordning, för



Ur Statens skogsforsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 19. Ytan 8:II (40 × 40 m), riklig föryngring i luckans centrala parti. En förväxande gran till vänster.

Fläche 8:II (40 × 40 m), reichliche Verjüngung in der zentralen Partie der Lücke. Eine vorwüchsige Fichte vorn links.

gran 7 346 och 10 818 per har, d. v. s. en förbättring med 47 %; för lövplantor 865 och noll.

Då vi alltså på de orörda luckorna sökt uppleta de närmast jämförbara, lika beskrivna arealerna och därvid noga tillsett att 40 m:s luckan ej på något sätt blivit missgynnad, snarare tvärt om, finna vi alltjämt, att 30 m:s luckans avdelningar blivit åtskilligt bättre föryngrade. Man får emellertid säga, att även resultatet på 40 m:s luckan är mycket gott.

Vi övergå nu till att jämföra föryngringsresultaten på de 40 m:s resp. 30 m:s luckor, som behandlats medelst bränning, ytorna 8: II och 8: V (fig. 14 och 16). Man kan säga att föryngringsresultatet blivit ungefär detsamma på järnpodsol, *Vaccinium*, för båda luckstorlekarna: å 40 m:s luckan ha vi 6871 granplantor per har, å 30 m:s luckan 7202; lövplantorna uppträda som vanligt talrikare på den större luckan: 613 per har gentemot 229. Detsamma gäller också om *Dryopteris*-typen på järnpodsol, där föryngringen på båda luckstorlekarna blivit ofantligt riklig, i det att 40 m:s luckan har 16 215 granplantor per har, 30 m:s luckan 17 567; av lövplantor finns det resp. 692 och 291 per har. Vad beträffar motsvarande arealers jämförbarhet kunna knappast några invändningar göras. Material från övriga typer än de två ovannämnda saknas på dessa två ytor.

Det återstår endast att granska de med hackning behandlade luckorna 8:III och 8:VI (fig. 15 och 16), där jämförelsematerial erbjuder sig endast å järnpodsol, *Vaccinium*-typen. Skillnaden i föryngringsresultat är här kolossal, i det att 40 m:s luckan endast uppvisar 4 478 granplantor per har gentemot 30 m:s luckans 12 161; lövplantornas antal är dock liksom förut något större på den större ytan: 377 per har emot 295; däremot finnes det tillfälligtvis här 44 tallplantor per har inom den mindre luckan men inga dylika inom den större. Arealernas jämförbarhet är emellertid något diskutabel: i synnerhet kan det med skäl göras gällande, att den torra kantzonen avd. 16 överst på sluttningen av 40 m:s ytan 8 : III borde avskiljas för att denna yta ej skall bli missgynnad. Vissa skäl kunna måhända också förebringas för ett uteslutande av den svagt föryngrade avd. 15 på ytan 8 : III. Frånräknas dessa avdelningar, ställa sig siffrorna på följande sätt: 40 m:s luckan har 7 215 granplantor per har, 30 m:s luckan 12 161; lövplantor 671 och 295 resp. Siffrorna ha avsevärt förbättrats för den större luckan; den kvarstående skillnaden av cirka 40 % är dock högst betydlig, och vi sakna anledning betvivla att huvudorsaken till överläsheten i föryngringsresultatet å den mindre luckan även i detta fall verkligen måste bero på att den är mindre.

Den genomförda analysen visar, att det är mycket svårt att uppleta några andra orsaker till att granföryngringen gått bättre till på 30 m:s luckorna än på 40 m:s luckorna än just olikheten i luckstorleken. Då detta gäller redan ifråga om de mindre skillnader, som det här rör sig om, är det ju ej förvånande att man kan hänföra de mycket betydande olikheterna i återväxtens riklighet på de större hyggena jämfört med 40 m:s och 30 m:s luckorna till samma orsak. Någon mera omfattande detaljanalys härav kommer icke att medtagas för att ej i onödan tynga framställningen. Efter noggrann granskning på marken har jag ansett mig kunna på det orörda hygget 7:I (fig. 10) jämföra avd. 1 med avd. 1 på den orörda 40 m:s luckan 8:I (fig. 13) och avd. 17 på den orörda 30 m:s luckan 8:IV (fig. 16). Avdelningarna ligga samtliga på humuspodsol, *Dryopteris*-typ, i svag sydostsluttning, och följande mineralindex ha uträknats för avdelningarna tagna i ordning: 18,1, 18,2, 19,2. Plantantalet per har utgör:

7 : I, 40 × 120 m, avd. 1 : 4 446 gr 1 405 löv
 8 : I, 40 × 40 m, » 1 : 8 212 » 290 »
 8 : IV, 30 × 30 m, » 17 : 9 057 » 127 »

På de brända ytorna kan man också få en god jämförelseserie genom alla tre yttorlekarna, nämligen på järnpodsol, *Vaccinium*-typ:

7 : II, 40 × 120 m, avd. 19 : 4 815 gr 1 343 löv 28 tall
 8 : II, 40 × 40 m, » 9 : 6 871 » 613 » —
 8 : V, 30 × 30 m, » 21 : 7 202 » 229 » —



Ur Statens skogsförsöksanstalts samlingar.

Foto förf. 1933.

Fig. 20. Ytan 8:IV (30 × 30 m), fotografiet taget mot N. I bakgrunden avd. 18, ett väl föryngrat *Vaccinium*-område. I förgrunden ett synnerligen väl föryngrat parti, avd. 17, som är fuktigare, beläget mot kullens fot.

Fläche 8:IV (30 × 30 m), des Bild aufgenommen nach N hin. Im Hintergrund Abd. 18, ein wohlverjüngter *Vaccinium*-Hügel. Im Vordergrund eine sehr gut verjüngte Partie, Abd. 17, die feuchter ist, belegen nach dem Fuss des Hügels hin.

Av de tre sistnämnda avdelningarna gör vid en granskning på marken avd. 21 på 8:V det ogynnsammaste intrycket i fråga om förutsättningarna för föryngring; den utgöres av en *Vaccinium*-backe av uttorkningstyp (sefig. 9), som bildar kantzonen teft efter ett skogsbrunn mot söder. Avd. 19 på 7:II är en likadan *Vaccinium*-backe, som nu efter kallläggningen uppvisar tydliga symptom till stark uttorkning. Då luckan i det förstnämnda fallet varit så liten som 30 × 30 m, har emellertid uttorkningen blivit mindre omfattande, varför en riklig granåterväxt har kunnat inkomma och vidare utvecklas på större delen av avdelningens areal.

Som sammanfattning av undersökningarna över luckstorlekens inverkan på föryngringsresultatet inom försöken kan det alltså anföras, att björkföryngringens riklighet genomgående ökas med större luckstorlek,

att kvadratiska luckor med 20 m:s sida äro att anse såsom en minimistorlek, med vilken en tillfredsställande föryngring i regel ej kan erhållas,

att å kvadratiska luckor med 30 resp. 40 m:s sida plantantalet har blivit större och nollrutefrekvensen mindre, d. v. s.

att föryngringen har blivit avsevärt bättre än de å de små hyggena av dimensionen 40×120 m, samt att av de nyssnämnda luckstorlekarna 30 m:s-luckan påtagligen givit bättre resultat än 40 m:s-luckan, vilket tyder på att optimumluckans storlek för granföryngring i varje fall ligger under minimiluckans fyrdubblade areal.

V. Sammanfattning.

De undersökta föryngringsytorna omfatta luckstorlekarna 20×20 m, 30×30 m, 40×40 m och 40×120 m, fördelade så, att i vardera av de fyra serierna ingå 3 olika behandlade ytor: en orörd, en risbränd och en hackad yta. De största luckorna, 40×120 m, kunna betraktas som små hyggen. Försöksområdet representerar den tämligen fuktighetsrika granbevuxna moränliden i sydläge, på en höjd över havet av 460 à 490 m inom det norra subhumida området enligt HESSELMANS indelning.

År 1932 utfördes planttaxering, avvägning och beskrivning av området, då vid beskrivningen användes MALMSTRÖMS och TAMMS skogstypsschema. Vid taxeringen uttogos provplantor, vilka närmare undersöktes med avseende på ålder, tillväxt, etc. År 1933 utfördes en särskild taxering med utläggande av rutor av 1 m^2 storlek för att utröna plantornas spridning och fördelning på luckorna. Denna senare taxering har också utnyttjats till en undersökning av skillnaden i föryngringsresultat på luckor av olika storlek och av skillnaden i föryngringsresultat vid olika behandling, varvid procenten tomma rutor tillmätts stor praktisk betydelse. I viss mån har också därigenom skillnaden i föryngringseffekt på olika skogstyper kunnat bedömas. Förutom de allmänna slutsatser, som provplanteundersökningen, spridningstaxeringen och de stora medeltalen av den reguljära planttaxeringen tillåtit, ha vissa resultat kunnat uppnås genom en detaljgranskning av taxeringsresultaten, som utförts på smärre områden inom de olika ytorna, varvid den vid karteringen och avvägningen utförda beskrivningen utnyttjats så långt som möjligt. Detaljgranskningen har i stor utsträckning tjänat till att kontrollera och fixera resultaten av taxeringarna.

De medelst ovannämnda metoder ur materialet erhållna rönen kunna i korthet sammanfattas på följande sätt.

Återväxten har praktiskt taget fullständigt inställt sig efter luckornas upp-tagande år 1906 à 1907. I genomsnitt för alla ytor uppvisar den produktiva skogsmarken mer än 8 000 plantor per har, varav 6 800 äro gran, resten huvudsakligen björk.

Granplantornas medelhöjd ligger mellan 3 och 4 dm, under det att björken i medeltal når högre än normal manshöjd. De mindervärdiga björkplantorna

utgöra cirka 30 %, under det att ungefär 12 % av granplantorna rubricerats såsom icke utvecklingsdugliga. Björkföryngringens riklighet ökas genomgående med ökad luckstorlek. Av provplanteundersökningen har det framgått, att granen, som här i genomsnitt behöver 19 år för att uppnå brösthöjd, i medeltal var 13 år gammal år 1932 och till drygt 60 % av antalet härstammade från 1918 års fröår under det att mindre än 7 % härrörde från tidigare fröår, varav den slutsatsen kan dragas, att 11 à 12 års väntetid varit behövlig innan de upptagna kalytorna blivit i tillräcklig omfattning mogna för föryngring. På de med risbränning behandlade ytorna har dock utvecklingen i någon mån påskyndats genom behandlingen, och på humuspodsolmarkerna har granen likaledes inkommit tidigare, ehuru dess höjdtillväxt därstädes varit långsammare än på järnpodsolområdena.

I avseende på luckstorlekens betydelse för uppkomsten av granföryngringen har det uttrönts att de minsta luckorna, 20×20 m, visat sig vara för små för att återväxt där i regel skall kunna påräknas. Beträffande övriga luckstorlekar är att observera, att den lägsta procenten tomma kvadratmetersrutor såväl som det största antalet granplantor per kvadratmeter i genomsnitt för alla rutor på all förekommande mark har erhållits på de 30×30 m stora luckorna. Redan de till 40×40 m utökade luckorna ha givit ett påtagligen sämre föryngringsresultat, och de små hyggena om 40×120 m äro sämst försedda med återväxt. En detaljerad analys av såvitt möjligt i alla avseenden jämförbara arealer har till fullo bestyrkt detta förhållande, vilket får betecknas såsom ett av undersökningens viktigaste resultat.

Inom de olika luckstorlekarna såväl som ifråga om småhyggena har en ogynn- sam kantverkan från det närbelägna, tätt slutna skogsbrynet kunnat påvisas, i det att föryngringen närmast skogskanten i regel är sämre än längre ute på kalytorna. I omedelbar närhet av mot söder starkt exponerade skogs- bryn ha dessutom s. k. uttorkningszoner observerats. Orsaken härtill är sannolikt en alltför stark solverkan. På de tre småhyggena har en särskild medeltals- och felberäkning utförts för de sammanslagna taxerade bälten, som ligga resp. 2—3 m, 4—6 m, 9—11 m och 15—20 m från norra och södra hyggeskanten. Det har därvid framkommit, att skillnaden mellan granåter- växtens riklighet i bältet närmast norra eller södra kanten och det bälte, som ligger närmast i riktning in emot hygget, uppgår till drygt 70 % och är bestämd med en säkerhet av mer än 2 gånger medelfelet; minskningen av antalet granplantor från detta optimala bälte till de två övriga mot hyggets centrum belägna är sedan 57, resp. 41 %, då differenserna likaså äro av storleksordningen 2 gånger medelfelet. Tillsammans med de gjorda iakttagelserna giva dessa siffror tämligen goda belägg för det förhållandet, att vi på de större luckorna och hyggena torde ha att räkna med en optimal föryngringszon för granen på ej alltför långt avstånd från skogskanten. Såväl närmare kanten som

längre in på hygget torde granföryngringen i regel bli sämre. På de mindre luckorna visa optimumzonerna en tendens att flyta ihop, varvid största antalet plantor koncentreras mot luckans mittparti, där plantorna också bli kraftigast utvecklade. Vid ytterligare minskad luckstorlek förskjutes föryngringszonen mot luckans norra kant för att till slut helt försvinna.

I fråga om behandlingens betydelse för föryngringsresultatet har det framgått av spridningstaxeringen, att antalet nollrutor ej påverkats av den utförda behandlingen, i det att mycket nära samma nollruteprocent i genomsnitt erhållits på orörda, brända och hackade ytor, då luckstorlekens inverkan eliminerats. Vinsten av de vidtagna åtgärderna inskränker sig därför till ett större antal granplantor per kvadratmeter i medeltal för alla undersökta rutor. I detta senare avseende har risbränningen givit en betydligt starkare och säkrare konstaterad effekt än markberedningen medelst hackning. Dock har enligt de vid provplanteundersökningen framkomna resultaten såväl bränningen som hackningen fört med sig att procenten dåliga granplantor blivit lägre på de behandlade arealerna; enligt detaljgranskningens resultat är likaledes det genomsnittliga totala antalet granplantor större på de brända och hackade områdena, oavsett om dessa ligga på järnpodsol eller på humuspodsol och oavsett om de tillhöra *Vaccinium*-typen eller *Dryopteris*-typen.

Beträffande olikheterna med avseende på föryngringens riklighet på de olika marktyperna är att säga, att humuspodsolområdena uppvisa ett bättre medeltal än järnpodsolområdena, varvid dock är att märka, att det ej är likgiltigt, vilken vegetationstyp järnpodsolmarkerna tillhöra. För de olika vegetationstyperna har det kunnat konstateras, att relativa antalet mindervärdiga granplantor är större på *Vaccinium*-typen än på de allmänt såsom bättre ansedda *Dryopteris*- och *Geranium*-typerna. Även det totala antalet granplantor är i regel större på de bättre typerna än på *Vaccinium*-typen — dock gäller denna regel säkrast för järnpodsolmarkerna. Med hjälp av spridningstaxeringens siffror kunde det påvisas, att relativa antalet nollrutor var betydligt större på typen järnpodsol *Vaccinium* än på de övriga typerna, vilka i detta avseende kunde ungefärligen jämföras. Sett i sammanhang med resultatet av detaljgranskningen av det totala plantantalet på de olika typerna ger detta resultat anledning att avskilja skogstypen *Vaccinium* på järnpodsol såsom den för granföryngring i regel mest otacksamma typen, under det att alla de övriga typerna kunna rubriceras såsom relativt gynnsamma ur föryngringssynpunkt.

Litteraturförteckning.

Medd. = Meddelanden från Statens skogsforsöksanstalt.
Skf. = Svenska skogsvårdsföreningens tidskrift.

- AALTONEN, V. T., 1923: Über den Einfluss der Holzart auf den Boden. Medd. fr. Forstliga Forskningsanstalten i Finland.
- ALARIK, ALF, 1925: Moderna huggningsformer tillämpade på Finspong. Skogen.
- AMILON, J. A., 1929: Hyggesskötsel och föryngringen inom mossrika skogar av Vaccinium-typen inom Örå revir. Norrl. förb. Tidskr.
- BERG, ÅKE, 1929: Den nya skogen. Studier från övre Norrlands svårföryngrade skogsmarker. Norrl. förb. tidskr.
- 1932: Studier över restbeståndet i den svårföryngrade granskogen. Norrl. förb. tidskr.
- CARLGREN, MAURITZ, 1933: Om föryngringsåtgärder på råhumusmarker av Myrtillustyp Norrlands skogsvårdsförbunds festskrift.
- CHARLIER, C. V. L., 1910: Grunddragen av den matematiska statistiken, Lund.
- 1926: Granskogens foryngelsesforhold i Nomdalstraktene. Medd. fra det norske skogsforsøksvesen.
- EIDE, ERLING, 1932: Furuens vekst og foryngelse i Finnmark. Medd. fra det norske skogsforsøksvesen.
- ENEROTH, OLOF, 1928: Bidrag till kännedomen om hyggesbränningens inverkan på marken. Skf.
- 1931: Om skogstyper och föryngringsförhållanden inom lappmarken. Norrl. förb. tidskrift.
- HAGEM, O., 1934: Vestlandsskogenes foryngelsesmuligheter, Skogsbrukeren, h. 2, 3, 4.
- HALDEN, BERTIL, 1926: Studier över skogsbeståndens inverkan på markfuktighetens fördelning hos skilda jordarter. Skf.
- 1932: Marktorkan å sand- och grusmarker. Skf.
- HEIKINHEIMO, O., 1920: Über die Bestimmung des Alters der Fichte und ihre Adventivwurzeln. Medd. fr. Forstliga Forskningsanstalten i Finland, 2.
- 1932: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. Medd. fr. Forstliga Forskningsanstalten i Finland, 17.
- HERTZ, MARTTI, 1932: Über die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte. Medd. fr. Forstliga Forskningsanstalten i Finland. 17. 4.
- HESSELMAN, HENRIK, 1917: Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring. Medd.
- 1926: Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. Medd.
- 1927: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. I. Betydelsen av kväve-mobiliseringen i råhumustäcket för tall- och granplantans första utveckling. Medd.
- 1932: Om klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på mark, vegetation och skog. Medd.
- 1933: Skogarna i norra Sveriges höjdlägen i statistisk belysning av Riksskogstaxeringen. Norrl. skogsvårdsförb:s festskrift.
- HOLMBÄCK, BURE, 1932: Föryngringsmöjligheterna i Norrbottens lappmark. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskrift.
- HOLMGREN, ANDERS, 1914: Blädning och trakthuggning i norrlandsskogar. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskr.
- 1917: Föryngringsavverkning i norrlandsskogarna. Skogar och skogsbruk, festskrift tillägnad Frans Kempe.
- och TÖRNGREN, ERIK, 1932: Studier i den norrländska föryngringsfrågan. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskrift.
- 1933: Något om råhumusgranskogarna i de fyra nordliga länen, deras avverkning och vård. Norrl. skogsvårdsförb:s festskrift.
- 1934: Några erinringar i anledning av TH. LUNDERQUISTS uppsats »Mellersta Norrlands råhumusskogar». Norrl. skogsvårdsförb:s tidskrift.

- KALLIN, K. E., 1926: Föryngringsstudier i norrlandsskogar. Stockholm.
- LUNDERQUIST, TH., 1934: Mellersta Norrlands råhumusskogar. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskr.
- LAKARI, O. J., 1921: Untersuchungen über die Verjüngungsjahre der Fichtenwälder in Süd- und Mittelfinland. Medd. fr. Forstliga Forskningsanstalten i Finland, 4.
- MALMSTRÖM, CARL, 1926: The experimental forests of Kulbäcksliden and Svartberget in North Sweden. Skogsförs.-anst.-exkursionsledare XI.
- MORK, ELIAS, 1933: Temperaturen som föryngelsesfaktor i de nordtrønderske granaskogar. Meddelelser fra det norske skogsforsøksvesen nr 16.
- MÄRN, L. M., 1928: Skogsekonomska studier III. Markvärdet och intensifieringskostnaderna. Skf.
- NÄSLUND, MANFRED, 1929: Antalet provträd och höjdkurvans noggrannhet. Medd.
- PETRINI, SVEN, 1932: Lanforsbeståndet. Medd.
- PRINTZ, HENRIK, 1933: Granens og furuens fysiologi og geografiske utbredelse. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Oslo.
- NORDFORS, GEORG, 1924: Om orsakerna till fjällskogens nuvarande gleshet. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskr.
- 1928 a: Fjällskogens och exponerade skogars föryngringsmöjligheter med särskild hänsyn till det producerade fröets grobarhet under extrema klimatförhållanden. Norrl. Skogsvårdsförb:s tidskr.
- 1928 b: Några synpunkter på hyggesvården inom Norrlands svårföryngrade råhumusskogar. Skogen.
- SCHOTTE, GUNNAR, 1924 a: Några norrländska skogsföryngringsproblem II. Medd.
- 1924 b: Skogsförsöksanstaltens exkursionsledare IX. Västernorrlands län.
- SPIEGEL, RABAN, 1926: Praktische Waldwertrechnung auf wirtschaftstheoretischer Grundlage. Hannover.
- TAMM, OLOF, 1925: Grundvattenrörelser och försumpningsprocesser belysta genom bestämningar av grundvattnets syrehalt i nordsvenska moräner. Medd.
- 1929: Om sambandet mellan skogstyper och marktyper i övre Norrlands urbergsområde. Skogen.
- 1931: Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. Medd.
- 1933: Om bonitetsförändringar och »det lokala järnhårda lag». Norrl. skogsvårdsförb:s festskr.
- 1934: En snabbmetod för mineralogisk jordartsgranskning. Skf.
- TIRÉN, LARS, 1934: Några iakttagelser över den naturliga föryngringens uppkomst på Kulbäckslidens försökspark. Skf.
- WALLÉN, AXEL, 1932: Till kännedomen om klimatet i skogen. Skf.
- WAHLGREN, A., 1922: Skogsskötsel. II uppl. Stockholm.
- WELANDER, P. O., 1934: Huggningsformer på allmänna skogar i mellersta Norrlands distrikt samt resultatet av under åren 1912—23 utförda kulturer. Norrl. skogsvårdsförb:s tidskr.
- WIBECK, EDVARD, 1917 a: Skogsföryngringsfrågan i Norrland. Skogar och skogsbruk.
- 1917 b: Om eftergroning hos tallfrö. Skf.
- 1928: Barrskogens föryngringsbiologi i övre och inre Norrland. Skogen.
- 1934: Om betingelserna för barrskogsföröets självklängning och vindspridning i norra Sverige. Skf.
- WRETLIND, J. E., 1934: Naturbetingelserna för de nordsvenska järnpodsolerade moränmarkernas tallhedar och mossrika skogssamhällen. Skf.
- Betänkande med förslag till Lag om vård av vissa skogar inom Västerbottens och Norrbottens läns lappmarker. Statens offentliga utredningar 1931: 10, Jordbruksdepartementet.
- Praktiskt geologiska undersökningar inom Västernorrlands län. Sveriges Geologiska undersökning, ser. C nr 92 och nr 177.

HAUPTINHALT.

Ein 25-jähriger Versuch mit natürlicher Verjüngung in norrländischem Rohhumusfichtenwald.

Einleitung.

Die Untersuchungen, deren Resultate hier vorgelegt werden, sind in den Sommern 1932 und 1933 ausgeführt worden. Das Untersuchungsgebiet besteht aus den Versuchsflächen 7 und 8, im Län Wästernorrland, Lat. $62^{\circ}27'$ Long. $15^{\circ}6'$ ö. Greenwich. Die Versuche sind in etwa 200-jährigem, unberührtem Fichtenwald im Jahre 1906 angelegt worden und umfassen vier Serien mit drei Parzellen in jeder Serie (siehe Fig. 2). Die Serie 7: I-III liegt in einer Höhe von 475—487 m ü.d.M. und besteht aus Kahlschlägen in der Grösse 40×120 m, wo die Abteilungen, in der Nummerfolge genommen, in der Weise behandelt worden sind, dass die erste nach dem Kahlabtrieb unberührt gelassen, auf der zweiten das in Haufen zusammengebrachte Reisig verbrannt und auf der dritten der Boden mit der Hacke bearbeitet wurde. Die Serie 8: I-III liegt 464—482 m ü.d.M. und besteht aus quadratischen Lücken von 40×40 m, die nach dem Kahlabtrieb in derselben Weise behandelt worden sind wie die entsprechenden Abteilungen auf der Fläche 7. In der Serie 8: IV—VI, 460—472 m ü.d.M. gelegen, ist die Lückengrösse 30×30 m, und in der Serie 8: VII—IX in einer Höhe von 458—467 m ü.d.M. sind die Lücken 20×20 m. Die Behandlung der Abteilungen innerhalb jeder Serie ist dieselbe wie oben angegeben.

Sämtliche Versuchsserien sind auf einem und demselben Südostabhang gelegen, (siehe die Karte Abb. 1). Der Gesteinsgrund besteht aus geschichtetem, grauem Gneis, überlagert von Moräne. Die Eisbewegung hat von NW nach SO stattgefunden. Obwohl Kalkgebiete in Jämtland nicht weit nördlich der Versuche vorhanden sind, dürfte die Kalkeinmischung in den Boden unbedeutend gewesen sein. Ausgeführte mechanische Analysen von Bodenproben zeigen, dass das Feinmaterial (< 2 mm) 55—70 % ausmacht, und dass von diesem Feinmaterial 4,5—7% Ton ($< 0,002$ mm) ist. Der Basenmineralindex nach TAMM (TAMM 1934) wechselt wenig innerhalb der 13 untersuchten Proben und ist im Mittel ungefähr 19.

Das Klima ist charakterisiert durch eine jährliche Niederschlagsmenge von za. 600 mm, mit dem Maximum während August. Das Temperaturmittel für das Jahr ist etwa $+ 2,6^{\circ}$ C. Berechnet man auf Grund dieser Ziffern MARTONNE'S Humiditätsziffer, so erhält man den Wert 47—48, der nach HESSELMAN'S Einteilung (HESSELMAN 1932) das nördliche subhumide Gebiet angibt. Die Naturverhältnisse sind indessen günstig für den Waldwuchs infolge der südlichen Exposition des Geländes, und weil die Bodenfeuchtigkeit in der Regel ziemlich reichlich ist. Die besten Teile des 200-jährigen Fichtenbestandes weisen auch eine Kubikmasse von etwa 400 m^3 pro ha auf, und die längste gemessene Fichte erreicht eine Höhe von 26,5 m.

Die Ausführung der Untersuchung.

Auf den Lücken und Kahlschlägen hatten sich während der 25 Jahre, die seit der Anlegung des Versuches verflossen waren, Pflanzen, zumeist Fichtenpflan-

zen, eingefunden. Es galt diese Pflanzen zu zählen und dabei die Verschiedenheiten des Bodens zu berücksichtigen. Jede Lücke musste daher kartiert, nivelliert und geschätzt werden, und die unterschiedenen Sonderabteilungen mussten in solcher Weise beschrieben werden, dass gleichartiger Boden zusammengerechnet werden konnte. Zu diesem Zweck wurden bei der Beschreibung CARL MALMSTRÖMS's (1926) und OLOF TAMM's (1929) Waldtypen verwendet, wobei jeder Waldtyp teils durch einen bestimmten Podsoltyp, teils durch einen bestimmten Bodenvegetationstyp charakterisiert ist. Die Waldtypen, die zur Anwendung kamen, waren die folgenden sechs:

Eisenpodsol	<i>Vaccinium</i> <i>Dryopteris</i> <i>Geranium</i>	Humuspodsol	<i>Vaccinium</i> <i>Dryopteris</i> <i>Geranium</i>
-------------	--	-------------	--

Das Resultat der Kartierung und Nivellierung liegt in den Karten Abb. 10—16 vor. Bei der Schätzung der Pflanzen, die 1932 in zusammenhängenden Zonen für 40 % des Arealis ausgeführt wurde, wurden Kiefern-, Fichten- und Laubbaumpflanzen in verschiedenen Höhenklassen unterschieden, und Probepflanzen wurden nach objektiver Methode zwecks Untersuchung auf Qualität, Alter, Jahrestrieblänge usw. entnommen. 1933 wurde eine besondere Schätzung behufs Feststellung der Streuung (Dispersion) der Fichtenpflanzen auf den Verjüngungsflächen ausgeführt, wobei 1 m² grosse Platten, innerhalb welcher sämtliche Fichtenpflanzen gezählt wurden, in 5 m Abstand über die Lücken hin abgesteckt wurden. Diagramme über die Pflanzenverteilung auf die 3 verschiedenen Lückengrössen sind ausgearbeitet worden (siehe Abb. 4—6), und ferner ist eine Berechnung der Durchschnittswerte und der mittleren Fehler für die 40 × 120 m grossen Lücken ausgeführt worden (Tabelle 7 d), um zu untersuchen, in welchem Abstände vom N-bzw. S-Rande der Nachwuchs sich am reichlichsten gestaltet hat. Es zeigt sich hierbei, mit einer Sicherheit von etwa dem Zweifachen des mittleren Fehlers, dass eine Zone in 2—3 m. Abstand vom Rande sehr ungünstig ist — und näher dem Rande wird sie immer ungünstiger — dass aber die Zone in 4—6 m Abstand vom Rande des Kahlschlags eine optimale Verjüngungszone für die Fichte darstellt. 1933 wurde auch eine genaue Beschreibung des alten Bestandes, der die Versuchsflächen umgibt, ausgeführt, wobei 5 kleine Probeflächen von 15 × 20 m Grösse in dem Bestand angelegt wurden. Diese Untersuchung zeigte, dass der alte Wald auch auf diesen kleinen Flächen deutlich geschichtet ist, und dass die Schichtung mit einer ziemlich ausgeprägten Ungleichaltrigkeit zusammenhängt, weshalb man behaupten kann, dass der Wald deutlichen Plentercharakter hat.

Die Probepflanzen.

Die Altersbestimmung — die mittelst Untersuchung mit Mikroskop kontrolliert worden ist — hat das Ergebnis geliefert, dass praktisch genommen alle Verjüngung sowohl des Nadelwaldes wie der Laubbäume nach der Anlegung des Versuches 1906 erfolgt ist, und dass mehr als 60% aller Fichtenpflanzen aus dem Samenjahre 1918 herkommen, nur 6,6 % dagegen aus früheren Samenjahren. Daraus kann berechnet werden, dass 11—12 Jahre verstrichen sind, bevor der entblösste Boden für Fichtenverjüngung hinreichend empfänglich geworden ist.

Die Laubbaumpflanzen bestehen zu 95% aus Birke, der Rest ist Espe. Die Birke hat nur in sehr mässigem Umfang sich auf den Lücken eingefunden, die kleiner oder gleich 40 Meter im Quadrat sind, während sie auf den grössten Kahlfächen reichlich vorkommt und eine bis zu mehr als normaler Mannshöhe emporreichende

Schicht bildet; die mittlere Höhe der Fichtenpflanzen ist nur 3,25 dm, wenn vereinzelte vorwachsene Individuen, die etwas älter als der Kahlschlag sind, abgerechnet werden. Die Kiefernpflanzen sind so gering an Zahl, dass sie des Interesses entbehren. Sowohl die Fichten- wie die Birkenpflanzen sind eingeteilt worden in gute Pflanzen (Qualität 1) und nicht entwicklungsfähige (Qualität 2). In Abb. 3 ist der Verlauf des Höhenwachstums mit dem Alter für die Fichtenprobenpflanzen von Qualität 1 dargestellt, woraus u. a. hervorgeht, dass diese 19 Jahre brauchen, um Brusthöhe zu erreichen. Die Zusammenstellung in Tabelle 4 zeigt, dass das Vorkommen schlechter Pflanzen weniger mit dem Podsoltyp als mit dem Bodenvegetationstyp zusammenhängt, indem der Hundertsatz nicht entwicklungsfähiger Fichtenpflanzen niedriger bei den besseren Vegetationstypen ist. Der Podsoltyp spielt indessen eine Rolle für die Verjüngung in der Weise, dass die geologisch feuchteren Humuspodsolböden früher mit Fichtenpflanzen versehen worden sind als die trockneren Eisenpodsolgebiete. Das Höhenwachstum der Pflanzen ist jedoch rascher auf dem Eisenpodsolboden gewesen als auf den Humuspodsol.

Die Schätzungsresultate.

Tabelle 6 gibt eine Zusammenstellung über die Anzahl Pflanzen pro Hektar für das ganze Versuchsgebiet mit Verteilung auf Höhenklassen, wobei nur die verschiedenen Bodenklassen auseinandergehalten worden sind. Die Tabellen 7 a, b, c, d geben die Resultate der Dispersionsuntersuchung mittelst kleiner Platten von 1 m² Grösse wieder. Hierbei sind jedoch die kleinsten Lücken von der Grösse 20 × 20 m nicht untersucht worden, da die Pflanzenanzahl dort allzu gering war, als dass ein zahlenmässiger Ausdruck für die Streuung Interesse haben könnte. Die kleinste Lückengrösse ist nämlich auf diesem Breitengrade allzu klein, als dass eine Fichtenverjüngung erhalten werden könnte. Die 30 × 30 m grossen Lücken weisen indessen das beste Verjüngungsergebnis auf, während die Pflanzenanzahl danach abnimmt, je grösser die kahl abgetriebene Lücke gemacht wird (siehe Tabelle 7 a). Mit Hilfe der berechneten mittleren Fehler kann der mittlere Fehler für die Differenzen zwischen dem Verjüngungsergebnis in Lücken verschiedener Grösse bestimmt werden, und es zeigt sich dabei, dass die Unterschiede als statistisch sicher anzusehen sind. Als Resultat der Untersuchungen ergibt sich also, teils dass die Fläche, die innerhalb dieser Gebiete behufs Erhalts einer Fichtenverjüngung kahl abgetrieben werden muss, grösser als 20 × 20 m ist, teils dass auch Lückengrössen, die die Grösse der Mindestlücke nicht zu viel überschreiten, ein optimales Verjüngungsergebnis geben. Diese Resultate halten auch einer Detailprüfung stand, wenn mit Hilfe der Karten (Abb. 10—16) als gleich beschriebene und in bezug auf Neigung und Abstand vom Waldrand gleich gelegene Abteilungen in Lücken verschiedener Grösse bezüglich des erhaltenen Verjüngungsergebnisses verglichen werden.

Bei der Detailprüfung wurden teils die Tabellen 8 und 9, teils die Niveauekarten (Abb. 10—16) verwendet; in gewissen Fällen können vergleichbare Areale nur dadurch erhalten werden, dass kleine Teile des Materials aus den geschätzten Flächen herausgenommen werden, in anderen Fällen fehlt akzeptables Vergleichsmaterial vollständig, z. B. deshalb, weil die Neigung des Bodens verschieden ist usw. Eine genaue Analyse des verfügbaren Materials hat indessen — über die obenerwähnten Resultate hinaus — folgende Schlussfolgerungen ziehen lassen.

Im grossen ganzen lässt sich die Fichtenverjüngung als wohlgelungen bezeichnen, wenn man den nördlichen Breitengrad und die bedeutende Höhe über dem Meere

berücksichtigt. Dieses Urteil gilt auch für die Gebiete, wo keinerlei andere Massnahmen als Kahlabtrieb getroffen worden sind, indem diese Areale im Durchschnitt mit über 6 000 Pflanzen pro Hektar, darunter 5 100 Fichtenpflanzen, versehen worden sind. Die Behandlung der Kahlfächen mittelst Reisigabbrennens und Hackens hat sich insofern als wirksam erwiesen, als man dadurch etwa ein Drittel mehr Pflanzen erhalten hat. Insbesondere hat sich das Reisigabbrennen günstig für das Aufkommen von Pflanzen gezeigt, wobei diese sich auch früher haben einstellen können als auf den übrigen Teilen des Versuchs. Die Resultate der Streuungsuntersuchungen zeigen jedoch, dass die Behandlung mit Reisigabbrennen und Hacken keinen Unterschied in dem Vorkommen von Nullplatten bewirkt hat, d. h. dass die Anzahl leerer Platten von 1 m² Grösse ebenso gross auf den behandelten wie auf den unberührt gelassenen Flächen ist. Vom praktischen Gesichtspunkt aus hat man also nichts Wesentliches mit den getroffenen Massnahmen erreicht.

Ferner scheint der feuchtere Humuspodsolboden empfänglicher für Verjüngung zu sein als der Eisenpodsol, und von den Vegetationstypen ist der *Dryopteris*-Typ der Regel nach bezüglich der Verjüngung besser gestellt als der *Vaccinium*-Typ. Der *Geranium*-Typ verhält sich mehr unregelmässig, weil diese Böden oft eine zeitweise allzu reichliche Oberflächenfeuchtigkeit aufweisen, die für die Fichtenverjüngung ungünstig sein kann, wozu kommt, dass auf diesem Typ die übrige Vegetation bisweilen allzu üppig wird und die Baumpflanzen überwuchert.

Durch Zusammenstellung der Resultate der Detailprüfung mit denjenigen, die im Durchschnitt bezüglich des Vorkommens der Nullplatten auf verschiedenen Podsol- und Vegetationstypen (Tabelle 7 c) erhalten worden sind, kann man den Waldtyp *Vaccinium auf Eisenpodsol* als den in eigentlichem Sinne für Fichtenverjüngung ungünstigen Typ ausscheiden, während die übrigen Typen, grob gesehen, als für die Fichtenverjüngung günstig einander gleichgestellt werden können.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
I. Inledning	223—227
II. Undersökningens utförande	227—229
III. Provplantorna	229—239
IV. Taxeringsresultaten	239—280
Inledande översikt	239—241
Spridningen	241—248
Kantverkan	248—257
Detaljgranskning	257—280
Järnpodsolmarkerna. Detaljgranskning	258—269
Humuspodsolmarkerna. Detaljgranskning	269—274
Skillnaderna i plantantal på järnpodsol och humuspodsol. Detaljgranskning	274—275
Luckstorlekens inverkan. Detaljgranskning	275—280
V. Sammanfattning	280—282
Litteraturförteckning	283—284
Hauptinhalt	285—288