

# NÅGRA MARKFÖRBÄTTRINGSFÖRSÖK PÅ NORDSVENSKA TALLHEDAR

*SITE-IMPROVEMENT EXPERIMENTS IN LICHEN-PINE FORESTS IN NORTHERN SWEDEN*

AV

BURE HOLMBÄCK OCH CARL MALMSTRÖM



---

MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT  
BAND 36 . Nr 6

---

Centraltr., Esselte, Stockholm 1947

741805



*Bure Holmbäck och Carl Malmström*

## Några markförbättringsförsök på nordsvenska tallhedar

De nordsvenska lavrika tallskogarna eller tallhedarna, som de vanligen benämnas, uppvisa ofta svag tillväxt och dessutom betydande reproduktionssvårigheter, i det att avgången är stor eller utvecklingen mycket långsam på de ofta i myckenhet alstrade tallplantorna.

Närmast för att studera lavtäcket roll som föryngringshinder och att söka finna medel att öka tallhedsplantornas trivsel och växt satte Munksunds AB:s skogsförvaltning åren 1931—1935 i gång med ett antal försök (främst s. k. markförbättringsförsök) på tallhedar. Dessa försök förlades till särskilda försöksfält på hedlanden Andersforsheden och Ruuttirova, som ligga på de Munksunds AB tillhöriga hemmanen Andersfors (i Jörns sn) och Ruutti (i Gällivare sn). — Försöken planlades och sattes i gång av undertecknad HOLMBÄCK med biträde av jägmästarna FOLKE VON HEIDECKEN, KJELL LJUNGGREN och STEN WENNERHOLM (†).

Ett större bevattningsförsök i markförbättrande syfte hade dessutom sedan åren 1925 och 1926 varit i gång på Ruuttirova. Detta hade tillkommit på initiativ av faktor AUGUST BERGSTRÖM i Hakkas.

Författarna besågo sommaren 1943 tillsammans dessa försök och funno dem ha sådant intresse, att de borde ingående revideras och resultaten läggas fram. En sådan revision utfördes av undertecknad MALMSTRÖM under delar av somrarna 1944 och 1946. Han biträdde härvid under olika perioder av tjänstemännen vid Munksunds AB, jägmästare KJELL LJUNGGREN och skogsmästare STIG CANNERHEIM, samt 1946 å Ruuttirova även av skogsbiträdet vid Statens skogsforskningsinstitut HUGO JOHANSSON.

Det vid revisionerna insamlade materialet har bearbetats vid Skogsforskningsinstitutet, där kemiska och mekaniska analyser ha gjorts av institutets

kemister, fru KARIN KNUTSON och fröken MARGARETA JOHANSSON, borrhåsmätningar av skogvaktare BROR KARLSSON och det mesta ritarbetet av fröknarna GUNNILA THORDEMAN och KERSTIN SVENSSON. Hjälp med vissa växtbestämningar har lämnats av doktorerna ERIK ASPLUND, HERMAN PERSSON och ROLF SANTESSON liksom med en del tabeller av docent VILIS EICHE.

Under utarbetandet av själva avhandlingen ha vi haft förmånen att få rådgöra med fil. dr LARS-GUNNAR ROMELL, som gjort flera viktiga påpekanden. Han har ock haft vänligheten att genömläsa uppsatsen i manuskript. Pol. mag. BERTIL MATÉRN har granskat vissa statistiska bearbetningar.

Luleå och Stockholm den 22 december 1946.

BURE HOLMBÄCK

CARL MALMSTRÖM

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Kap. 1. Försök utförda på Ruuttirova.....	5
A. Försöksområdets läge och allmänna naturförhållanden.....	5
B. Bevattningsförsöket.....	11
1. Försökets tillkomst och utförande.....	11
2. Bevattningsområdena vid 1946 års revision.....	12
a. Det nuvarande bevattningsområdet.....	13
b. De förutvarande bevattningsområdena.....	18
C. Markbearbetnings- och bränningsförsök på Ruuttirova försöksfält....	28
1. Försökens tillkomst och utförande.....	28
2. Försöksfältet vid 1944—46 års revision.....	30
a. Markvegetationen.....	30
b. Markförhållandena, särskilt humustäcket.....	32
c. Plantskogen och dess utveckling.....	34
d. Skadegörelser på plantskogen.....	44
Kap. 2. Försök utförda på Andersforsheden.....	45
A. Försöksområdets läge och allmänna naturförhållanden.....	45
B. Markbearbetnings-, brännings- och beskuggningsförsök på Andersforshedens försöksfält.....	47
1. Försöksfältet vid starten 1932 och vid revisionen hösten 1935..	49
2. Försöksfältet vid 1944—46 års revision.....	53
a. Markvegetationen.....	53
b. Markförhållandena, särskilt humustäcket.....	55
c. Plantskogen och dess utveckling.....	59
d. Skadegörelser på plantskogen.....	67
Kap. 3. Sammanfattning och tolkning av resultaten.....	68
Kalhuggning.....	69
Bevattning.....	70
Markbearbetning.....	72
Bränning.....	73
Beskuggning.....	74
Praktiskt skogliga konsekvenser.....	75
Anförd litteratur.....	78
Summary.....	79



## Kap. I. Försök utförda på Ruuttirova

### A. Försöksområdets läge och allmänna naturförhållanden



Fig. 1. Karta visande belägenheten å hedlandet Ruuttirova (X) inom Gällivare socken. — Efter Generalstabens karta över Sverige: Kartblad 22. Hakkas.  
Ordnance map (1:200 000) of the region around Ruuttirova (X).

Hedlandet Ruuttirova är beläget (se fig. 1) strax söder om Satter (el. Järämä) by i östra delen av Gällivare sn, Norrbottens län, på  $66^{\circ}51'$ — $66^{\circ}52'$  nordlig bredd och  $3^{\circ}53'$ — $3^{\circ}55'$  ostlig längd från Stockholms observatorium. Det intar ett långsträckt område mellan Lina älv och en parallellt med denna älv löpande myr, Ruuttivuoma. Höjden över havet torde i genomsnitt vara 160 m. Ruuttirova ligger sålunda under högsta kustlinjen (eller marina gränsen), vilken enligt GÖSTA SANTESSON (1927) inom denna del av Norrland ligger mellan 170—175 m ö. h.

Till geologisk uppbyggnad är Ruuttirova till största delen en sedimentavlagring av sand (= älvsandsavlagring). Huru denna är sammansatt i sina övre delar framgår av nedanstående markprofil (fig. 2) med tillhörande beskrivning.

		Finjord								Basmineral- index (enl. Tamm)	pH	
		Grov- grus 20-6	Fin- grus 6-2	Grov- sand 2-0,6	Mellan- sand 0,6-0,2	Grovmo 0,2- 0,06	Finno 0,06- 0,02	Grov- mjåla 0,02- 0,006	Fin- mjåla 0,006- 0,002			Ler < 0,002
mark- yta	Lavtåcke+bottenförna											
	Råhumus											
	Blekjord											
	Rostjord											
	10		0.5	23.6	63.2	8.7	1.1	1.0	0.4	1.5	14.70	5.5
	20			19.9	66.6	10.9	1.1	0.5	0.1	0.9	20.42	5.6
	30			27.9	54.4	12.9	2.8	0.8	0.4	0.8	23.48	5.4
	40			6.5	76.9	13.5	1.6	0.7	0.2	0.6	12.51	5.2
	50		0.3	28.7	63.7	5.3	0.8	0.4	0.1	0.7	22.21	5.1
	60	glimmerskikt	0.4	24.9	68.3	4.5	1.0	0.2	0.2	0.5	17.18	5.1
	70		1.8	25.4	67.7	3.4	0.6	0.5	0.3	0.3	14.66	5.2
	80	glimmerskikt	2.1	7.7	51.1	36.2	1.5	0.4	0.4	0.3	23.74	5.1
	90		4.3	44.4	47.9	2.0	0.7	0.2	0.1	0.4	21.84	5.0
	100		5.0	13.0	53.9	25.0	1.8	0.7	0.2	0.2	21.54	5.1
	110		14.6	14.6	45.1	23.3	1.1	0.5	0.3	0.1	33.97	5.2
120		7.2	22.1	53.9	14.3	1.1	0.2	0.6	0.1	17.30	5.2	
130		8.8	19.2	45.7	23.6	1.3	0.4	0.4	0.2	28.38	5.1	
140		8.7	8.9	54.8	24.0	2.5	0.4	0.2	0.2	25.82	5.2	
150		2.5	67.7	26.6	1.9	0.3	0.4	0.1	0.5	19.66	5.3	
cm												
	under markytan											

Fig. 2. Ruuttirova. Mineraljordens (ålvсандens) mekaniska sammansättning (kornstorleksfördelning) i %, basmineralindex (enl. O. TAMM 1934) och reaktionstal (pH) på olika djup under markytan. (Jordfraktionerna angivna i mm.) — Sandavlagringen är flerstädes strömskiktad och rik på glimmer- och grushorisonter. Type profile of Ruuttirova, sampled at even decimetres (less  $\pm 1$  cm) below the soil surface: mechanical composition, Tamms mineral base index, and pH. Soil fractions are stated in millimetres. The following are average depths of the soil cover (lichens) and of the humus horizon (a mor), per cent loss on ignition (V. M.) of mor samples, and nutrient contents of the same samples to thousand parts of volatile matter.

Renlavstället — *Lichens*

måktighet (medeltal av 20 observationer) 1,5 cm

Råhumus- (eller mår-) lagret — *Mor*

måktighet (medeltal av 20 observationer) 1,0 cm

pH 4,1

glödförlust = humus (i %) — V. M., per cent 36

CaO<sub>sol</sub> (g/kg av humus) 3,9

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ( » » » ) 2,8

N<sub>tot</sub> ( » » » ) 14,6

K<sub>2</sub>O ( » » » ) 1,4

Från Ruuttirova finnas inga andra klimatobservationer än några kortvariga temperaturmätningar. Enligt uppgifter av ANDERS ÅNGSTRÖM (1946) meddelade å klimatiska översiktsskator för Sverige torde emellertid årsmedel-nederbörden för området vara 400—500 mm, och som värden på medeltempera-turen vid markytan under perioden 1901—30 har angivits:

för januari	för maj	för juli	för oktober
— 12° — 13°	+ 5° — + 6°	+ 15° — + 16°	— 1° — 2°

Skogarna på Ruuttirova tillhöra alla den s. k. skarpa tallhedstypen. Inom Ruuttirova's norra, å hemmanet Ruutti nr 1 belägna, del äro skogarna allt-



Fig. 3. Ruuttirova. Den urskogsartade delen av heden (på hemmanet Ruutti nr 1). Foto 3/9 1944.  
Virgin lichen-pine forest, Ruuttirova.

jämt ganska orörda och urskogsartade. Detta är däremot icke fallet inom övriga delar av Ruuttirova, särskilt inom dem som ligga på hemmanet Ruutti nr 2, där Munksunds AB:s tallhedsförsök utförts. Ganska kraftiga ingrepp ha där blivit gjorda. Sålunda utfördes på Ruutti nr 2 år 1924 på många ställen



Tab. I. Ruuttirova. Den urskogsartade tallheden på Ruutti nr I. Vegetationsanalys utförd i juli 1944.

Record of plants and estimated degree of cover in virgin lichen-pine forest at Ruutti, July, 1944.

Träd: r

Trees

tall (*Pinus silvestris*) r, äldre träd + sparsam låg och oväxtlig föryngring  
gran (*Picea abies*) e, helt låga buskar

Buskar: saknas

Shrubs

Ris: s (r eller y under vissa större träd)

Dwarfshrubs

lingon (*Vaccinium vitis idaea*) s, 2—3 cm hög  
kråkbär (*Empetrum nigrum*) e +  
mjölon (*Arctostaphylos uva ursi*) e  
ljung (*Calluna vulgaris*) e

Gräs och örter: saknas

Grasses and herbs

Mossor: e

Mosses

*Polytrichum juniperinum* e

» *piliferum* e

*Webera* (= *Pohlia*) sp e

*Dicranum Bergeri*, under träd (mycket sällsynt)

*Hylocomium* (= *Pleurozium*) *Schreberi*, under träd (mycket sällsynt)

Lavar: y

Lichens

*Cetraria nivalis* e

*Cladonia alpestris*

» *rangiferina* } y

» *sylvatica*

» *uncialis*

» *cenotea* e

» *cornuta* e

» *crispata* e

» *deformis* e

» *gracilis* v. *chordalis* e

» *pyxidata* spp *chlorophaea* e

*Stereocaulon paschale* t-s, fläckvis y

Tecken

Täckning

Symbols

Degree of cover

e (enstaka).....	< 1/16
t (tunnsådd).....	1/16 — 1/8
s (strödd).....	1/8 — 1/4
r (riklig).....	1/4 — 1/2
y (ymnig).....	1/2 — 1/1

*Claves nomenclum*: C. A. M. Lindman, Svensk fanerogamflora, 2 uppl., Stockholm 1926; C. Jensen, Skandinavians bladmosslora, København 1939; A. H. Magnusson, Flora över Skandinavians busk- och bladlavar, Stockholm 1929.

Diket från myren — Feeder from bog

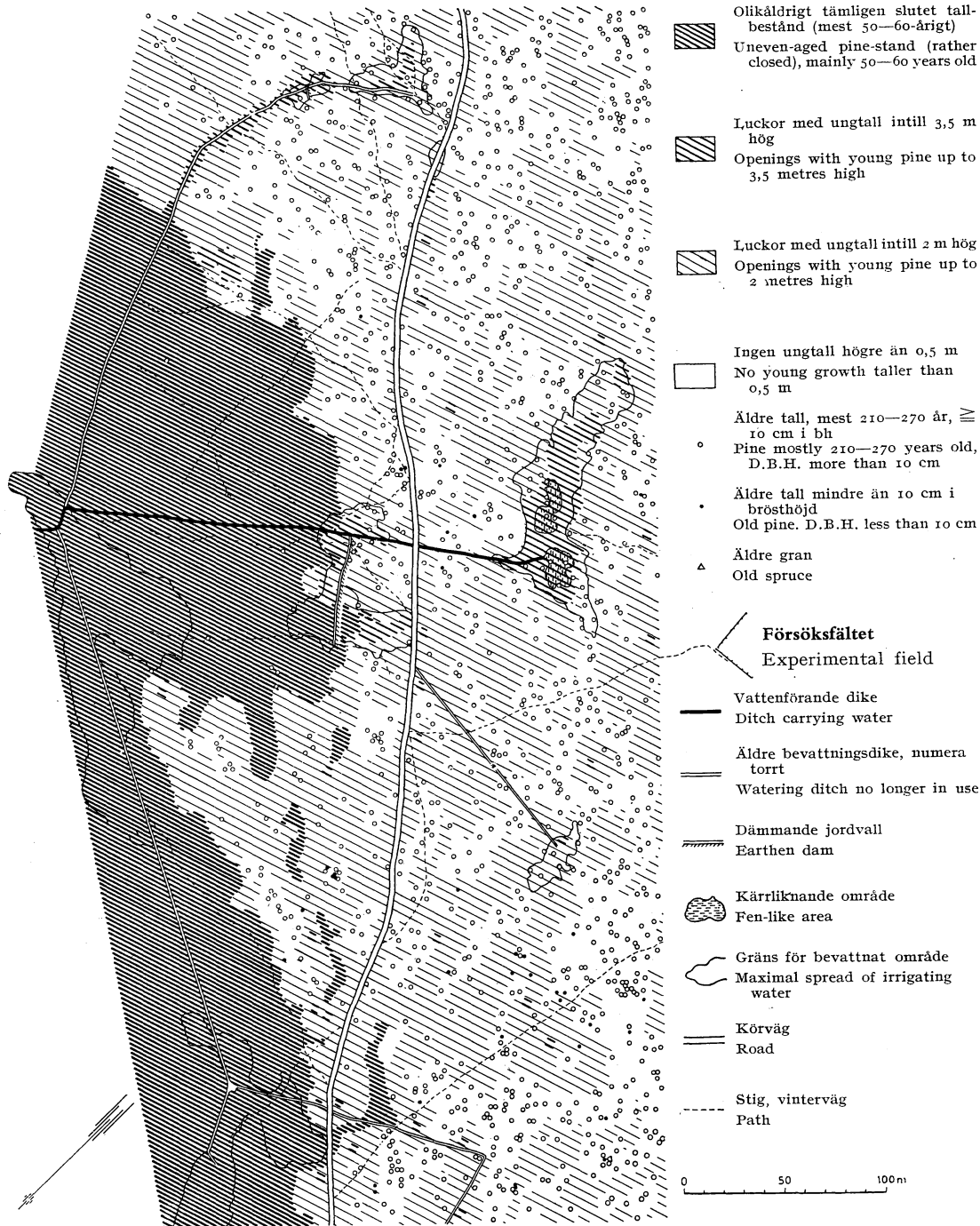


Fig. 4. Bevattningsförsöket och ett hörn av försöksfältet på Ruuttirova. Karta upprättad år 1946 av HUGO JOHANSSON. Utanför det tätskuggade området med tämligen slutet tallbestånd träffas blott genomhuggna bestånd. På kartan ha alla inom de genomhuggna delarna kvarstående äldre träd lagts in.

Site of the irrigation experiment at Ruuttirova, mapped in 1946. The experimental field with plots otherwise treated (not watered) is just outside the map, as shown by the contour line of one of its corners. Density of stocking is shown by different hatching, maximal and actual extension of irrigated areas by solid contours.



Fig. 5. Ruuttirova. Den genomhuggna delen av heden (på hemmanet Ruutti nr 2). — Typisk bild av ett vintern 1927—28 utglesat parti av heden, med relativt tätta ungträdsuppslag inom luckor och på kalytor, men endast sparsamma och dåliga sådana under och kring större träd och mellan träden i trädgrupper. Foto 30/7 1946. Type picture of the selection forest at Ruuttirova. Eighteen years following the felling, there is little or no young growth except in larger openings.

markberedningar med fjäderharv, och vintern 1927—28 utglesades bestånden flerstädes starkt genom avverkningar.<sup>1</sup>

Den urskogsartade delen av heden (på hemmanet Ruutti nr 1) ger ett mycket oväxligt intryck (se fig. 3). Äldre tallar (vanligen 170-åriga) äro sällan mer än 8 à 12 m höga. De se risiga ut och kronansättningen är låg. Kronan börjar redan på 2 à 3 m:s höjd. Det oväxliga intrycket förhöjes ytterligare av att tallarna äro rikligt behängda med lavar (*Alectoria jubata* och *A. Fremontii*). Tallplantor finnas i icke ringa mängd, men på grund av plantornas obetydliga höjd (10—15 cm) och svaga beskaffenhet spela de en föga framträdande roll. De bästa och till synes mest utvecklingsbara plantorna träffas inom större luckor och särskilt inom dessas mittpartier. Markvegetationen (se vidstående vegetationsanalys, tab. I) är mycket artfattig. Buskar, gräs och örter saknas. Risen äro jämförelsevis sparsamma och utgöras mest av lågt lingonris. Då också mossor äro fåtaliga ge lavarna på marken mer än något annat karaktär åt markvegetationen.

<sup>1</sup> Anmärkas bör, att vissa delar av Ruuttirova — dock icke de som tillhöra de egentliga försöksområdena — genomhöggs 3 år tidigare eller vintern 1924—25.

Kommer man till Ruuttirova's övriga delar och särskilt till dem, som ligga på hemmanet Ruutti nr 2, mötes man av andra skogsbilder. Närmast myren är skogen jämförelsevis tät och ung (i huvudsak 50- à 60-årig), men annars träffas blott fröträdsställningar eller glesa grupper av 210—270-åriga tallar. Inom öppnare partier av detta, huvudsakligen vintern 1927—28 genomhuggna område, ha ungträds- och plantuppslag av tall rikligt slagit till. Under och i närheten av större träd äro plantuppslagen i regel vida sparsammare och sämre utvecklade. — Saken illustreras väl av en av skogvaktare HUGO JOHANSSON år 1946 upprättad karta över området (fig. 4) och av bilden fig. 5. — Inom de genomhuggna delarna av Ruuttirova se de kvarstående äldre träden växtligare ut än inom den urskogsartade delen av heden och träden äro mindre laviga. Trädens höjd växlar mellan 9—15 m och torde i genomsnitt vara omkring 11 m. — Mellan de genomhuggna och de ännu urskogsartade delarna råda däremot alltjämt stora likheter med hänsyn till markfloran (se vegetationsanalyserna från det år 1935 utlagda försöksfältet och tab. I).

## B. Bevattningsförsöket

### I. Försökets tillkomst och utförande

Bevattningsförsöket på Ruuttirova kom till åren 1925—26 på initiativ av faktorn hos Munksunds AB AUGUST BERGSTRÖM i Hakkas. Med detta försök, vilket endast var ämnat att vara ett blygsamt fältförsök och icke var upplagt efter en strängare plan, avsåg BERGSTRÖM att söka utröna om icke genom vattentillförsel till marken tallens växt och föryngring på Ruuttirova skulle kunna förbättras och lövträd förmås att invandra allmännare än hittills varit fallet.<sup>1</sup>

Vattnet till försöket togs från den intill heden liggande myren Ruuttivuoma. Vid försökets iordningställande upptogs ett längre uppsamlingsdike genom myren i sydostlig riktning, med början från en rikligt vattenförande bäck i myrens nordöstra del. Från detta stora uppsamlingsdike grävdes så ett tvärdike, vilket ledde vatten från bäcken och myren till den del av Ruuttirova, som av BERGSTRÖM utvalts till försöksområde.

Vattnet fick under de första bevattningsåren fritt rinna ut på heden. Någon större areal blev dock till att börja med härigenom icke översilad, då det tillrinnande vattnet nästan omedelbart sjönk ned i marken. Så småningom blev dock marken tätad av slam, som hade följt med vattnet från Ruuttivuoma.

<sup>1</sup> På grund av försökets anspråkslösa uppläggning föreligga inga anteckningar över detsamma, om man undantar en kortfattad redogörelse av den 18 maj 1935, som förvaras på Munksunds AB:s skogskontor i Luleå, och ett summariskt omnämnande av H. SJÖSTRÖM (1936, sid. 38—40). Den framställning som här lämnas av försökets tillkomst och utförande grundar sig huvudsakligen på muntliga upplysningar av BERGSTRÖM själv och av OTTO ÅHL på Ruutti, som personligen har följt försöket ända från dess början och även utfört ett flertal arbeten i samband med detsamma.

Vattnets nedsjunkande försvårades härigenom, och ett markerat översilningsområde uppkom strax väster om vatteninrinningsstället till heden.

Våren 1928 märktes att bevattningen hade verkat gynnsamt på plantor och ungskog. Detta stimulerade BERGSTRÖM till att ta upp nya ledningsdiken för att söka föra vatten till andra delar av heden än den redan översilade. Han lät därför samma år (1928) gräva ett längre dike, som skulle föra vatten till områden ett gott stycke nordväst om vatteninrinningsstället till Ruuttirova. Detta långa dike slutade med tvenne armar, en kortare gående i mera nordlig och en något längre i huvudsakligen västlig riktning. Diket fungerade i början dåligt, då vattnet även här sjönk ned i hedsanden, men sedan dikesbottarna och områdena närmast dikesarmarnas mynningsställena hade blivit täta av slam, började vattnet icke endast rinna i diket utan ock ge upphov till översilningsområden kring dikesarmarnas mynningsställena.

Året därpå (eller år 1929) förlängdes nämnda dike med ett nytt mot den västliga dikesarmen vinkelrätt dike. Detta nya dike, som var flera hundra meter långt, kom emellertid ej att fungera som ledningsdike på grund av felaktig placering i förhållande till markens lutning.

Samma år uppkom inom området nedanför den norra dikesarmen ett slukhål, där vattnet från myren kom att uppfångas och underjordiskt avledas. På grund av denna händelse övergavs 1930 det nordvästra bevattningsdiket och i stället upptogs tvenne nya bevattningsdiken (det sydvästra och det sydöstra) inom de delar av heden, som ligga sydväst och sydost om vatteninrinningsstället från myren.

För att avstänga vattentillförseln till heden under vintern och minska risken för svallisbildning byggdes år 1928 eller 1929 på myren tvenne dammar med dammluckor.

Hösten 1935 byggdes för att lättare kunna sprida vattnet över större ytor nedanför de sydvästra och sydöstra dikenas mynningsställena dammar i form av jordvallar med ett antal avloppsmunnar.

Då översvämningar uppstodo på körvägen över heden efter dammbyggnadens tillkomst i det sydvästra diket, upptogs 1936 ett vägdikey vars vatten kom att ge upphov till ett nytt bevattningsområde framför dikets mynningsställe.

År 1939 förlängdes och justerades det sydvästra diket. Det kom nu att gå tvärs över nämnda körväg och ett stycke nedanför den. Efter denna åtgärd är detta dike det *enda som för vatten*, och bevattning har sålunda fr. o. m. 1939 ägt rum *endast* inom den del av heden, som ligger framför detta dikes mynning.

## 2. Bevattningsområdena vid 1946 års revision

Sommaren 1946 underkastades samtliga områden, där bevattning sker eller skett, liksom deras angränsande obevattnade partier ett närmare studium ur

botanisk, pedologisk och skoglig synpunkt. På grundval av dessa studier komma nu det nuvarande bevattningsområdet och de forna att närmare beskrivas.

a. *Det nuvarande bevattningsområdet*

Inom detta områdes *norra del* äger vattenöversilning rum under större delen av vegetationsperioden. Där ha ock efter bevattningens början (år 1939) uppstått tvenne kärrliknande bildningar (se kartan, fig. 4). Övriga delar av området översilas endast mera tillfälligt, såsom vid snösmältningen om våren och efter kraftiga regn, då mycket vatten rinner till från myren.

Stora vegetationsförändringar ha inträtt inom området sedan bevattningen började. Endast på här och var förekommande markupphöjningar, dit det översilande vattnet icke når eller har nått, lever hedvegetationen oförändrad kvar.

Inom de översilade delarna av området ha alla i den ursprungliga hedvegetationen ingående växter dött utom tallen. Denna har i stället starkt gynnats i sin växt, och detta gäller t. o. m. tallar, som äro mer än 250 år gamla. Undantag från denna regel utgöra endast tallar på kärrfläckarna. Dessa ha dött eller se lidande ut (se fig. 6).

Mycket rika och växtliga plantskogsuppslag av tall ha uppkommit inom området sedan bevattningen började, detta även under större träd, där på Ruuttirova föryngring annars endast sparsamt brukar infinna sig. — Denna plantskog har liksom områdets äldre tallar numera en mörk, blåaktigt grön barrskrud.

Övriga plantslag, särskilt björk, träffas blott enstaka. Deras antal skulle dock säkerligen ha varit större, om området hade varit fredat för betning. Det har i stället varit en omtyckt uppehållsort för betande kor.

Inom större delen av det nuvarande bevattningsområdet ligger markytan vegetationsfri eller blott bevuxen med enstaka lingonris och ettårsplantor av tall. Markytan täckes i stället av nedfallna barr, kottar och torra kvistar. En något rikare flora träffas endast i kantzoner till markupphöjningar klädda med hedvegetation och på kärrfläckarna, särskilt den nordvästra.

I nämnda kantzoner uppträda ofta *Carex canescens* och *Agrostis capillaris*, å enstaka ställen även *Poa pratensis*, *Calamagrostis purpurea*, *C. lapponica* och *Betula nana*. På och omkring den nordvästra kärrfläcken, som är mindre skarpt markerad än den sydöstra, träffas, förutom redan anförda arter, växter så främmande för en tallhed som:

<i>Betula pubescens</i> (plantor)	<i>Festuca rubra</i>
<i>Salix nigricans</i> × <i>phylicifolia</i>	<i>Galium trifidum</i>
<i>Carex magellanica</i>	<i>Juncus filiformis</i>
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Comarum palustre</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Epilobium palustre</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Equisetum limosum</i>	» <i>acetosella</i>
<i>Eriophorum Scheuchzeri</i>	<i>Viola palustris</i>

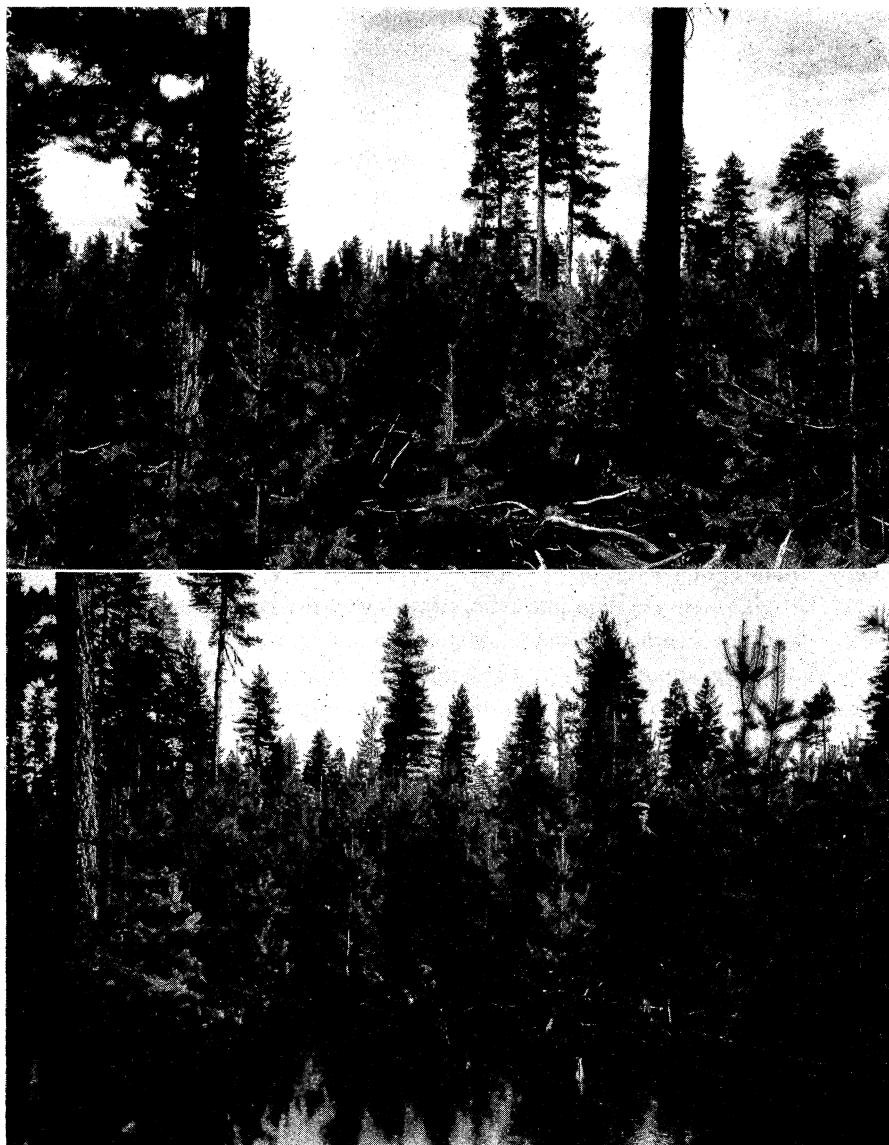


Fig. 6. Ruuttirova. Det nuvarande bevattningsområdet. Bevattningen tog där sin början år 1939. — Rika och växtliga plantskogsuppslag inta numera större delen av området. Övre bilden togs den 3/8 1945 av Lars-Gunnar Romell, den undre den 30/7 1946 av Carl Malmström.

Ruuttirova, area subject to irrigation since 1939.

Mossor förekomma endast enstaka eller tunnsått, och av sådana ha kringen nordvästra kärfläcken antecknats:

*Atrichum tenellum*

*Bryum pallens*

*Ceratodon purpureus*

*Ditrichum cylindricum*

*Martinellia* (= *Scapania*) *irrigua*

*Splachnum luteum*

*Webera* (= *Pohlia*) *bulbifera*

» » *nutans*

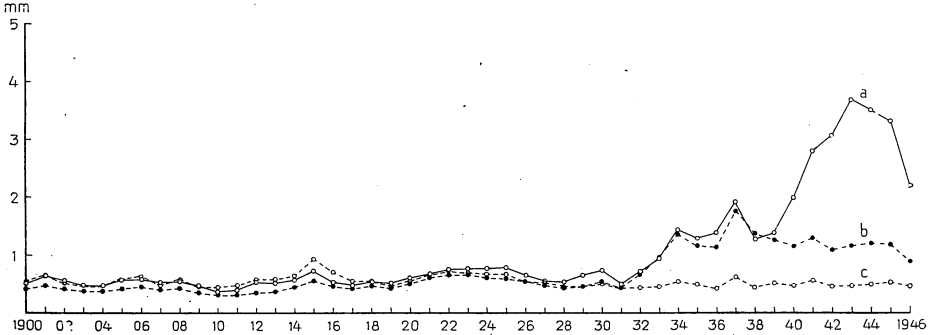


Fig. 7. Ruuttirova. Medeltal för åren 1900—46 av årsringens bredd vid brösthöjd hos (år 1946) 160—270-årig tall:

a från det nuvarande bevattningsområdet (11 tallar undersökta),

b » obevattnat område ca 50 m NV om föregående (37 tallar undersökta),

c » urskogsartat område på Ruutti nr 1 (10 tallar undersökta).

Nuvarande bevattningsområdet och det obevattnade området strax NV därom genomhöggos vintern 1927—28. Bevattningen inom det nuvarande bevattningsområdet tog sin början år 1939.

Average widths of annual ring in pine 160 to 270 years old, Ruuttirova, growing on area subject to irrigation since 1939 (graph a), nearby on ground not irrigated (graph b), and in virgin lichen-pine forest (graph c). Graph a represents eleven trees, graph b thirty-seven, and graph c ten.

Slam, som medföljt det översilande vattnet från myren har jämte barr och kvistar etc. från den nuvarande vegetationen inom området bildat avsättningar, från  $\frac{1}{2}$  till 5 cm mäktiga. För att utröna slammets näringshalt ha prov insamlats och analyserats på kalk (totalkalk och ammoniumkloridlöslig kalk,  $\text{CaO}_{\text{sol}}$ ), fosforsyra, kali och totalkväve. Vidare har bestämts humushalt (glödförlust) och reaktionstalet. Resultaten äro:

	prov a	prov b
reaktionstal (pH).....	5,5	5,5
glödförlust = humus (%).....	55	50
$\text{CaO}_{\text{tot}}$ (g/kg av humus).....	—	25,7
$\text{CaO}_{\text{sol}}$ ( » » » ).....	12,2	13,9
$\text{P}_2\text{O}_5$ ( » » » ).....	4,2	2,6
$\text{N}_{\text{tot}}$ ( » » » ).....	26,4	25,5
$\text{K}_2\text{O}$ ( » » » ).....	1,1	2,2

För att erhålla siffermässiga uttryck på det inflytande bevattningen haft på skogen ha borrhspån insamlats från äldre träd samt toppskott och stamleden mellan olika grenvarv mätts på plantskogen.



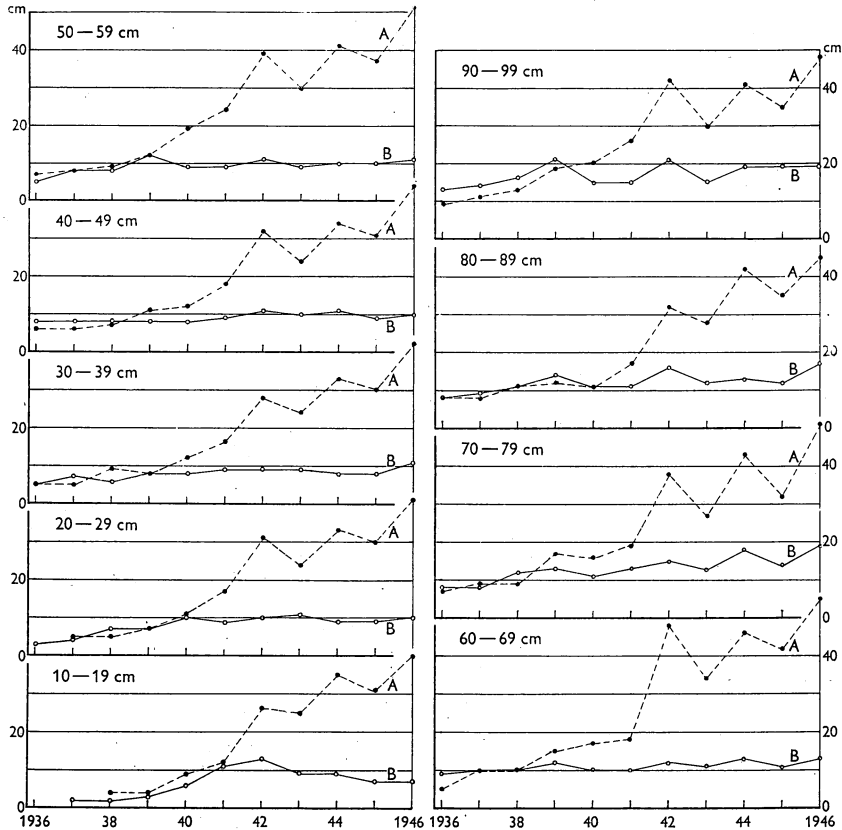


Fig. 8. Ruuttirova. Medeltal för olika år (under perioden 1936—46) av toppskottens längd hos tallplantor eller ungtallar, grupperade höjdklassvis efter 1939 års höjd.

A. från det nuvarande bevattningsområdet,  
B. » närbeläget obevattnat område.

Bägge områdena genomhöggs vintern 1927—28. Bevattningen inom det nuvarande bevattningsområdet tog sin början år 1939.

Annual means of height growth in young pine growing on area subject to irrigation since 1939 (graphs A) and on adjacent ground not irrigated (graphs B), Ruuttirova. The trees were classed as shown according to their heights in 1939.

Då bevattningsområdet ligger inom den del av Ruuttirova, som genomhöggs 1927—28, måste de nuvarande förbättringarna i växtbetingelserna ses som ett resultat icke allenast av bevattningen utan även av genomhuggningen. För att få en uppfattning om huru mycket av förbättringarna, som äro att tillskriva bevattningen, resp. genomhuggningen insamlades borrspån dels från bevattningsområdets äldre träd och dels från träd av motsvarande ålder inom ett närbeläget obevattnat område av likartad typ som bevattningsområdet före bevattningen. Dessutom insamlades borrspån från träd inom det

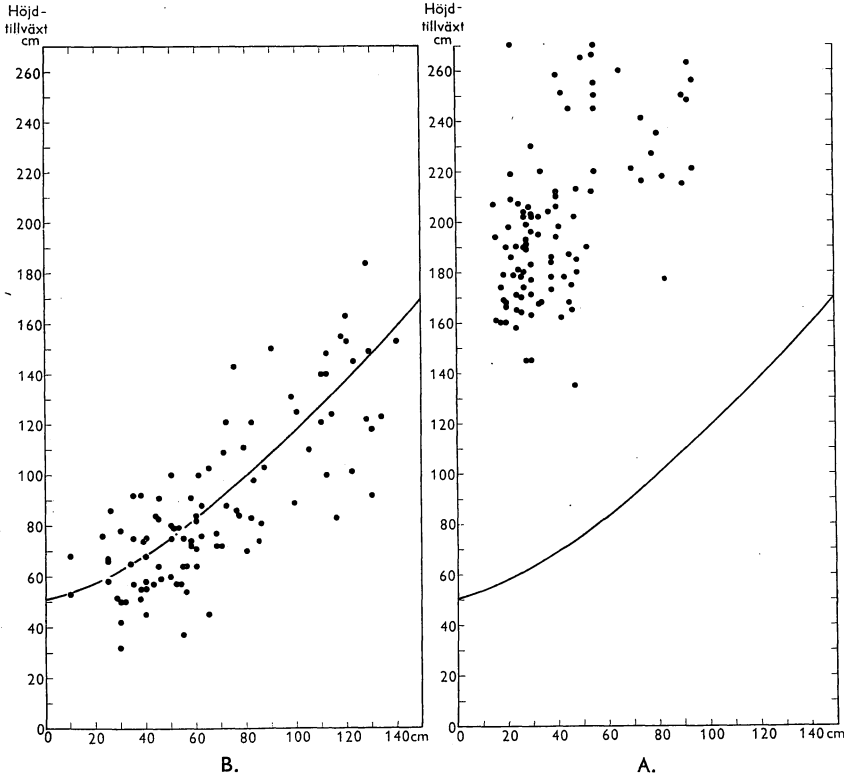


Fig. 9. Ruuttirova. Tallplantors eller ungtallars sammanlagda höjdtillväxt under åren 1940—46 som funktion av 1939 års höjd.

A. från det nuvarande bevattningsområdet,

B. » närbeläget obevattnat område.

Varje punkt representerar en planta eller ett ungtäd. På den vågräta axeln avläses plantans höjd (i cm) år 1939 och på den lodräta samma plantas eller ungtäds sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—46.

Individual responses of young pines, Ruuttirova. Aggregate height growth 1940 to 1946 is plotted over height in 1939, diagram A showing the result for the area subject to irrigation since 1939, while B is a corresponding diagram for an adjacent area not irrigated.

nästan urskogsartade tallhedsområdet på Ruutti nr 1. — Dessa borrspån ha sedermera mätts vid Skogsforskningsinstitutet av skogvaktare BROR KARLSSON.

I diagrammet fig. 7 illustreras grafiskt resultaten av borrspånmätningarna, uttryckta som medeltal av bredden (i mm) på årsringar avsatta åren 1900—46. — Kurvorna visa, att det dröjde till år 1932 innan någon gynnsam reaktion efter 1927—28 års genomhuggning började visa sig. Årsringsbredderna på alla tre ställena voro före 1932 påfallande lika. Reaktionerna efter genomhuggningen stegrades sedan snabbt, och de märkas alltjämt tydligt (jämför kurvorna från urskogsområdet med dem från det enbart gallrade området). Fr. o. m. 1940 börjar en reaktion för bevattningen att göra sig gällande. Årsringarna hos de mer än 200 år gamla tallarna inom området ha ofta blivit

dubbelt eller tredubbelt så tjocka som hos träd av motsvarande ålder inom det enbart genomhuggna tallhedspartiet. Och denna gynnsamma reaktion för bevattningen fortfar alltså jämt.

Toppskotts- och stamledsmätningarna på plantskogen ha också utförts komparativt, dels inom själva bevattningsområdet och dels inom ett närbeläget *obevattnat* område av typ analog med bevattningsområdets före bevattningen, där plantorna eller ungräden liksom inom bevattningsområdet stå tätt.

Materialet från dessa mätningar å de båda platserna framlägges grafiskt. I fig. 8 lämnas medeltal för toppskottslängderna under åren 1936—46 hos plantor eller ungräd, grupperade höjdklassvis efter 1939 års höjd, och i fig. 9 visas plantors eller ungräds sammanlagda höjdtillväxt under åren 1940—46 som funktion av 1939 års höjd. Varje punkt i fig. 9 representerar en planta eller ett ungräd. På den vågräta axeln avläses plantans höjd (i cm) år 1939 och på den lodräta samma plantas sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—46.

Toppskotts- och stamledsmätningarna visa tydligt, vilket stimulerande inflytande bevattningen haft på plantskogens höjdtillväxt. Visserligen dröjde det 2 å 3 år innan reaktion för bevattningen på allvar inställde sig, men den har sedan blivit så mycket starkare (hundratals procent).

Vid studium av kurvorna i fig. 8 är det av intresse att även iaktta huru de klimatiska inflytandena göra sig gällande på höjdtillväxten.

#### b. De förutvarande bevattningsområdena

Bevattningen framkallade inom alla dessa områden betydande vegetationsförändringar, vilka delvis kvarstå, och detta gör att områdena äro lätta att återfinna på heden. Områdena skilja sig också ofta i pedologiskt avseende från heden i övrigt genom de slamavsättningar, som till växlande tjocklek täcka markytan.

Inom vissa f. d. bevattningsområden (eller delar av sådana) är markvegetationen mycket sparsam och består nästan enbart av enstaka (eller tunnsådda) lingonris, *Agrostis capillaris* och *Carex canescens*, och markytan täckes i stället av barr och kottar. Inom andra f. d. bevattningsområden är markvegetationen ganska artrik, med strödda mossor och talrika gräs, ris och örter.

Hur vegetationsförhållandena mera i detalj te sig inom de olika områdena framgår av nedanstående anteckningar.

1. *Området vid vatteninrinningsstället till heden.* Vegetationen är ganska olika inom området norra och södra delar. Inom den norra delen är tallen det nästan allena rådande trädslaget. Bottenskikt saknas och markytan täckes av barr och kottar. I fältskikten ingå blott enstaka eller tunnsådda lingonris, *Agrostis capillaris* och *Carex canescens*. Inom den södra delen är vegetationen betydligt rikare med ett flertal trädslag och väl utvecklade fältskikt av gräs, ris och örter. Även träffas

där ett bottenskikt av strödda mossor och enstaka lavar. — Den södra delens vegetationsförhållanden belyses väl av nedanstående analys (utförd  $1/8$  1946):

Träd: y

*Betula pubescens*, större träd e; plantor s—r

*Betula pubescens* × *nana* e

*Picea abies* e, växtliga yngre träd med frisk grön färg

*Pinus silvestris* y, växtliga men vidspärriga träd; barr långa och blågröna

*Populus tremula* e, plantor

*Salix pentandra* e

*Sorbus aucuparia* e, plantor

Gräs & örter: y

*Agrostis capillaris* y

*Calamagrostis lapponica* e

» cfr *purpurea* e

*Chamaenerium angustifolium* e

*Carex canescens* e

*Cerastium caespitosum* e

*Comarum palustre* e

*Deschampsia caespitosa* e

*Dryopteris Linnæana* e

*Festuca rubra* e

*Ranunculus acris* e

*Rumex acetosella* e

Buskar: s

*Salix lapponum* t

» *nigricans* × *phylicifolia* } t

» *phylicifolia*

Ris: t

*Betula nana* e

*Calluna vulgaris* e

*Empetrum nigrum* e

*Vaccinium uliginosum* e

» *vitis idaea* t

Mossor: s

*Aulacomnium palustre* e

*Hylocomium Schreberi* e

*Polytrichum commune* } s, flvs y

» *juniperinum*

*Webera* (= *Pohlia*) sp e

Lavar: e

*Cladonia sylvatica* e

bägarlavar e

## 2. Området kring slukhålet. Inom området ha följande växter anträffats:

Träd:

*Betula pubescens*

» *verrucosa*

*Picea abies*

*Pinus silvestris*

*Sorbus aucuparia*

Gräs & örter: r—y

*Achillea millefolium* e

*Agrostis capillaris* r

*Antennaria dioeca* e

*Calamagrostis lapponica* e +

*Carex brunnescens* e

*Cerastium caespitosum* e

*Chamaenerium angustifolium* e

*Comarum palustre* e

*Deschampsia flexuosa* e

*Epilobium palustre* e

*Festuca ovina* e

» *rubra* e

*Juncus filiformis* e

*Poa angustifolia* e

*Ranunculus acris* e

*Rumex acetosella* e

*Solidago virgaurea* e

*Stellaria graminea* e

*Taraxacum* sp e

Buskar: e

*Salix lapponum* e

» *nigricans* × *phylicifolia* e

Ris: t

*Arctostaphylos uva ursi* e +

*Calluna vulgaris* e

*Empetrum nigrum* e

*Vaccinium uliginosum* e

» *vitis idaea* e +

Mossor: förekomma mest inom områdets kantzoner mot heden. Lavar: e  
*Cladonia sylvatica* e  
 » *Polytrichum juniperinum* } s bägarlavar e  
   » *piliferum* }  
*Webera* (= *Pohlia*) *nutans* t

Området har ofta besökts av betesdjur. Härigenom ha många plantor trampats eller betats ihjäl. Mer eller mindre öppna partier, numera oftast gräsbevuxna, ha härigenom uppkommit. Plantor och ungräd av tall samt i någon mån av björk, rönn och gran träffas företrädesvis gruppvis, dels kring äldre tallar med låg kronansättning, dels kring större tullar, liggande på marken. Närmast dessa tallar och tullar ha djuren haft svårt att beta, varför både trädplantor, gräs och örter där kunnat skyddas.

3. *Området kring dammen i sydvästra dikesarmen.* Inom detta område är tallen det allena rådande trädslaget och bildar täta ungrädsuppslag. Markvegetationen är sparsam och större delen av markytan ligger täckt av torra barr. Av ris, gräs, örter och mossor ha antecknats:

Ris: e + *Deschampsia flexuosa* t  
*Arctostaphylos uva ursi* e *Poa pratensis* (coll) e  
*Vaccinium vitis idaea* e *Stellaria graminea* e

Gräs & örter: t Mossor: s  
*Agrostis canina* e *Ceratodon purpureus* s  
 » *capillaris* e *Polytrichum piliferum* e +  
*Calamagrostis lapponica* e

4. *Området nedanför den sydöstra dikesarmen.* Samma vegetationsförhållanden som å föregående karakterisera detta område.

5. *Området nedanför 1936 års vägdike.* Här träffas rikliga till ymniga plant- och ungrädsuppslag av tall jämte enstaka äldre tallar. Vidare förekomma enstaka plantor av gran. Större delen av markytan är täckt av torra tallbarr och tallkvistar. Där markvegetation finns, sammansättes den av:

Ris: s Mossor: e +, uppträda ofta fläckvis  
*Calluna vulgaris* e *Dicranum Bergeri* e  
*Empetrum nigrum* e *Polytrichum juniperinum* e +  
*Vaccinium vitis idaea* s, 3 cm hög *Webera* (= *Pohlia*) sp e

Gräs & örter: e Lavar: saknas, utom å markupphöjningar, där den vanliga hedvegetationen alltjämt råder.  
*Agrostis capillaris* e  
*Calamagrostis lapponica* e  
*Festuca ovina* e  
*Poa pratensis* (coll) e  
*Rumex acetosella* e  
*Viscaria alpina* e

De mäktigaste slamlagren ha påträffats inom det förutvarande bevattningsområdet vid vatteninrinningsstället till heden (= område 1). Inom dess

södra del är mäktigheten omkring 20 cm och inom dess norra 9—12 cm. Inom slukhålsområdet (= område 2) växlar mäktigheten mycket (1—15 cm), och fläckvis saknas slam. Inom området kring dammen i sydvästra diket (= område 3) och inom det forna bevattningsområdet nedanför det sydöstra diket utlopp (= område 4) äro slåmavsättningarna helt tunna (1—5 cm). Detta gäller i ännu högre grad om »vägdikes»området (= område 5), som numera är nästan utan slamlager.

Slammets kemiska sammansättning inom områdena 1—3 framgår av nedanstående analyser av prov, insamlade år 1946:

	område 1		område 2		område 3
	a	b	a	b	
reaktionstal (pH).....	4,7	4,7	4,4	4,8	5,2
glödförlust = humus (i %).....	81	58	57	55	54
CaO <sub>tot</sub> (g/kg av humus).....	6,3	13,2	10,8	15,4	17,9
CaO <sub>sol</sub> ( » » » ).....	4,8	5,0	2,3	5,5	10,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( » » » ).....	0,6	2,3	1,6	2,2	1,9
N <sub>tot</sub> ( » » » ).....	38,0	33,9	39,2	34,1	21,6
K <sub>2</sub> O ( » » » ).....	0,1	1,6	1,2	1,5	1,7

Även inom dessa områden resulterade bevattningen i förbättrad växt på träden, speciellt tallen. För att bestämma storleken av dessa förbättringar och för att få reda på huru länge de gynnsamma verkningarna ha fortsatt, sedan bevattningen upphörde, insamlades borrhspån från äldre träd för årsringsmätning och utfördes toppskotts- och stamledsmätning på plantskogen.

Då de båda f. d. bevattningsområdena: område 1 (vid vatteninrinningsstället till heden) och område 2 (slukhålsområdet) ligga inom den del av Ruuttirova, där skogen är endast 50- à 60-årig, ha som jämförelseområde till dessa tagits ett obevattnat område med skog av samma ålder strax norr om vatteninrinningsstället till heden. För de övriga f. d. bevattningsområdena, vilka alla ligga inom den vintern 1927—28 genomhuggna delen av heden, där de kvarvarande större träden äro över 200 år gamla, ha som jämförelseområden tagits samma obevattnade tallhedsområden, vilka kommo till användning som jämförelseområden vid studiet av skogsväxtförhållandena inom det nuvarande bevattningsområdet.

Resultaten av borrhspånmätningarna framläggas grafiskt i diagrammen fig. 10—13.

Diagrammet fig. 10 anger medeltal av bredden (i mm) på årsringar avsatta åren 1915—46 hos träd inom det äldsta bevattningsområdet (= området vid vatteninrinningsstället till heden) och inom det närbelägna jämförelseområdet. Kurvorna visa ganska lika årsringsbredder för de båda områdena t. o. m. år 1926. År 1927, alltså året efter bevattningens början, ökar emellertid årsringsbredden hos träden inom bevattningsområdet något, men minskar åter under närmast följande år. Först fr. o. m. år 1932 blir ökningen på årsringsbredden mera varaktig, med

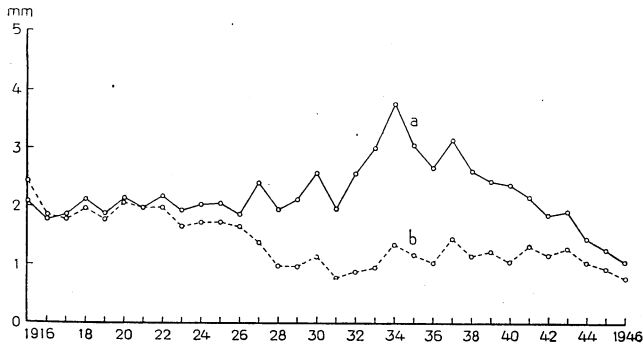


Fig. 10. Ruuttirova. Medeltal för åren 1915—46 av årsringens bredd vid brösthöjd hos (år 1946) 50—60-årig tall:

a från f. d. bevattningsområdet vid vatteninrinningsstället till heden (15 tallar undersökta),

b » obevattnat område strax N om föreg. (5 tallar undersökta).

Inom ifrågavarande f. d. bevattningsområde ägde bevattning rum åren 1926—28.

Average widths of annual ring in pine 50 to 60 years old, Ruuttirova, growing on area subject to irrigation 1926 to 1928 (graph a) and nearby on ground not irrigated (graph b). Graph a represents fifteen and graph b five trees.

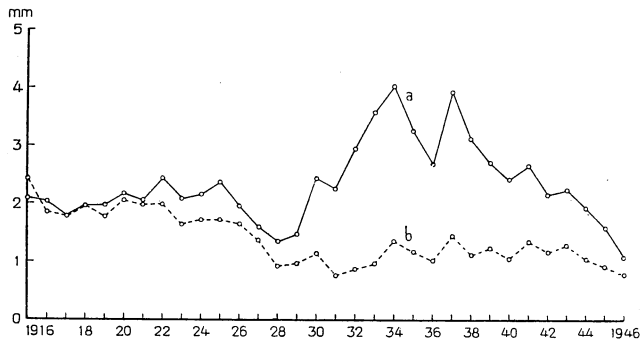


Fig. 11. Ruuttirova. Medeltal för åren 1915—46 av årsringens bredd vid brösthöjd hos (år 1946) 50—60-årig tall:

a från f. d. bevattningsområdet kring slukhålet (8 tallar undersökta),

b » obevattnat område strax N om vatteninrinningsstället till heden (5 tallar undersökta).

Inom ifrågavarande f. d. bevattningsområde ägde bevattning rum åren 1928—30.

Average widths of annual ring in pine 50 to 60 years old, Ruuttirova, growing on area subject to irrigation 1928 to 1930 (graph a) and nearby on area not irrigated (graph b). Graph a represents eight trees, graph b is the same as in fig. 10.

maximum år 1934. Som bevattning av allt att döma ägde rum inom detta område endast mellan åren 1926—28, var det sålunda sex år efter bevattningens upphörande, som de bredaste årsringarna avsattes. Kraftiga årsringar bildades hos träden t. o. m. år 1941, men sedan ha årsringarna blivit tunnare, men de äro dock fortfarande tjockare än på den obevattnade jämförelseytan. För åren 1944—46 äro skillnaderna emellertid icke särskilt stora.

Diagrammet fig. 11 anger medeltal av bredden (i mm) på årsringar avsatta åren 1915—46 hos träd inom slukhålsområdet och inom det förut nämnda jäm-

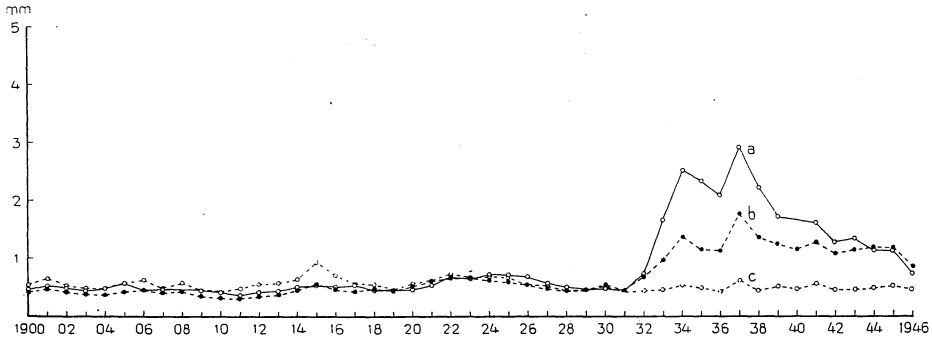


Fig. 12. Ruuttirova. Medeltal för åren 1900—46 av årsringens bredd vid brösthöjd hos (år 1946) 160—270-årig tall:

- a från f. d. bevattningsområdet nedanför sydöstra dikesarmen (6 tallar undersökta),
- b » obevattnat område ca 50 m NV om nuvarande bevattningsområdet (37 tallar undersökta),
- c » urskogsartat område på Ruutti nr 1 (10 tallar undersökta).

De båda förstnämnda områdena genomhöggos vintern 1927—28. Inom bevattningsområdet ägde bevattning rum åren 1930—38.

Average widths of annual ring in pine 160 to 270 years old, Ruuttirova, growing on area subject to irrigation 1930 to 1938 (graph a), on a nearby area not irrigated (graph b), and in virgin lichen-pine forest (graph c). Graph a represents six trees, graph b thirty-seven, and graph c ten.

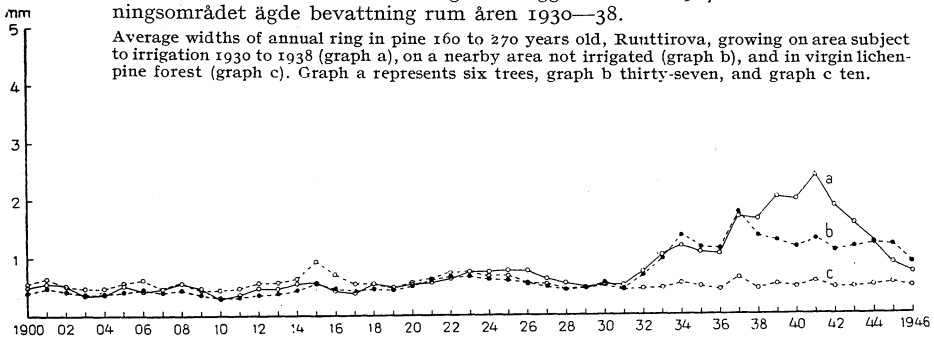


Fig. 13. Ruuttirova. Medeltal för åren 1900—46 av årsringens bredd vid brösthöjd hos (år 1946) 160—270-årig tall:

- a från f. d. bevattningsområdet nedanför 1936 års vägdike (3 tallar undersökta),
- b » obevattnat område ca 50 m NV om nuvarande bevattningsområdet (37 tallar undersökta),
- c » urskogsartat område på Ruutti nr 1 (10 tallar undersökta).

De båda förstnämnda områdena genomhöggos vintern 1927—28. Inom bevattningsområdet ägde bevattning rum åren 1936—38.

Average widths of annual ring in pine 160 to 270 years old, Ruuttirova, growing on area subject to irrigation 1936 to 1938 (graph a), on a nearby area not irrigated (graph b), and in virgin lichen-pine forest (graph c). Graph a represents three trees; graphs b and c are the same as in Fig. 12.

förelseområdet. Kurvorna visa för båda områdena ganska lika årsringsbredder t. o. m. år 1929. Sedan inträder inom slukhålsområdet en markerad ökning av årsringsbredderna samtidigt som en svag minskning av desamma gör sig gällande inom det obevattnade jämförelseområdet. Breda årsringar (med maximum år 1934) avsätts inom slukhålsområdet t. o. m. år 1943, varefter årsringarna krympa i bredd. De äro dock alltjämt tjockare än på den obevattnade jämförelseytan.

Diagrammet fig. 12 anger medeltal av bredden (i mm) på årsringar, avsatta åren 1900—46 hos träd inom det forna bevattningsområdet nedanför den sydöstra



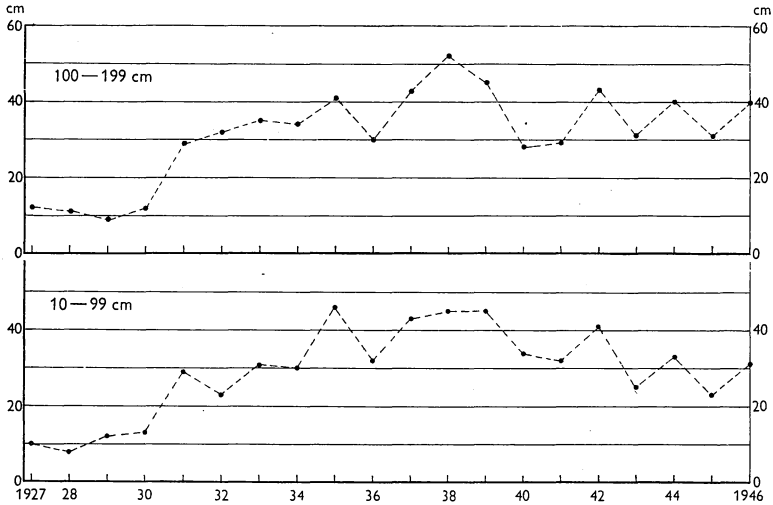


Fig. 14. Ruuttirova, f. d. bevattningsområdet nära vatteninrinningsstället till heden. Medeltal för olika år (under perioden 1927—46) av toppskottens längd hos tallplantor eller ungtallar, grupperade höjdklassvis efter 1928 års höjd. Bevattning ägde här rum åren 1926—28.

Annual means of height growth in young pine growing on area subject to irrigation 1926 to 1928, Ruuttirova. The trees were classed as shown according to their heights in 1928.

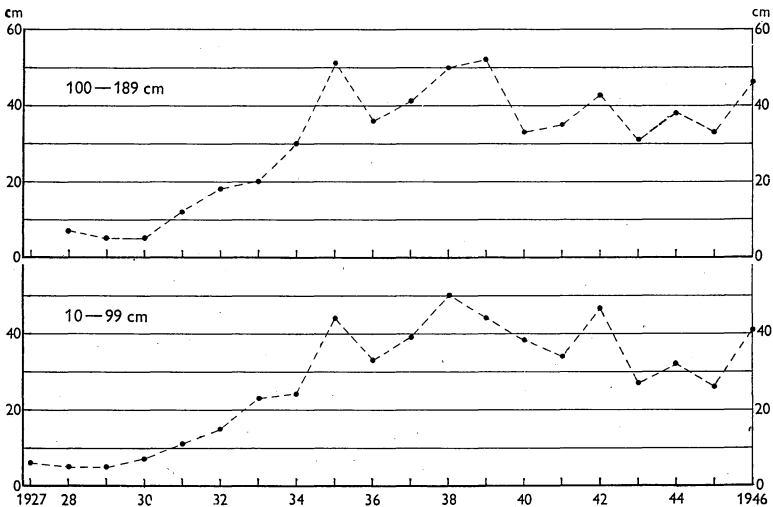


Fig. 15. Ruuttirova, f. d. bevattningsområdet kring slukhålet. Medeltal för olika år (under perioden 1927—46) av toppskottens längd hos tallplantor eller ungtallar, grupperade höjdklassvis efter 1928 års höjd. Bevattning ägde här rum åren 1928—30.

Annual means of height growth in young pine growing on area subject to irrigation 1928 to 1930, Ruuttirova. The trees were classed as shown according to their heights in 1928.

dikesarmen och från dess jämförelseområde samt dessutom från det urskogsartade tallhedsområdet på Ruutti nr 1. — Kurvorna visa att det dröjde till år 1932, innan en reaktion — låt vara en svag sådan — i form av ökad årsringsbredd började visa sig efter 1927—28 års genomhuggning. Före år 1932 voro årsringsbredderna hos träden inom de tre områdena nästan identiska. Nämda reaktion efter genomhuggningen stegrades under de närmast följande åren och har sedan bibehållit sig tämligen oförändrad fram till våra dagar. År 1933 inträder inom bevattningsområdet en ytterligare stegring i årsringsbredden som följd av den bevattning, som tog sin början år 1930 och avslutades 1938. Bredare årsringar än hos

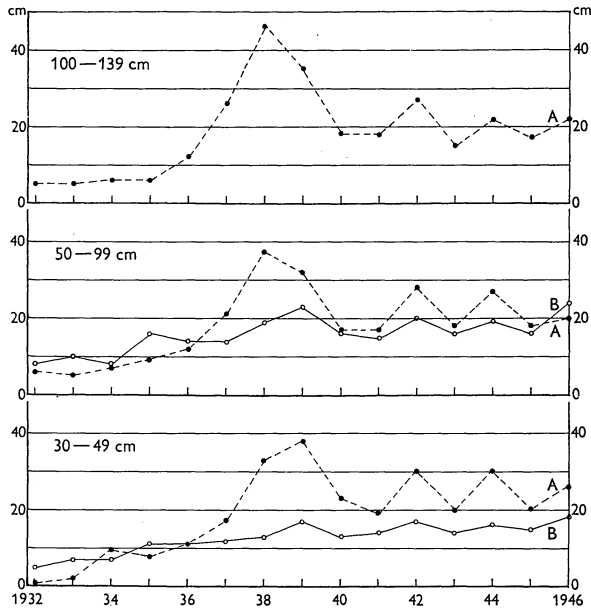


Fig. 16. Ruuttirova. Medeltal för olika år (under perioden 1932—46) av toppskottens längd på tallplantor och ungtallar, grupperade höjdklassvis efter 1935 års höjd. A. från f. d. bevattningsområdet kring dammen i sydvästra dikesarmen, B. » närbeläget obevattnat område.

Bägge områdena genomhöggos vintern 1927—28. Inom bevattningsområdet ägde bevattning rum åren 1935—38.

Annual means of height growth in young pine growing on area subject to irrigation 1935 to 1938 (graphs A) and on adjacent ground not irrigated (graphs B), Ruuttirova. The trees were classed as shown according to their heights in 1935.

träden på det enbart genomhuggna jämförelseområdet och inom urskogen karakterisera härefter träden inom bevattningsområdet t. o. m. år 1943. Sedan äro bevattningsområdet och jämförelseområdet ganska lika i detta hänseende.

Diagrammet fig. 13 illustrerar samma saker som fig. 12, men för det forna bevattningsområdet nedanför 1936 års vägdikey. Här ägde bevattning rum endast åren 1936—38. — Kurvorna visa liksom föregående att år 1932 en reaktion i form av ökad årsringsbredd började göra sig gällande efter 1927—28 års genomhuggning. Årsringsbredderna äro mycket lika hos träden inom bevattningsområdet och dess jämförelseyta fram till år 1938, då årsringsbredden stegras hos träden



Fig. 17. Ruuttirova. F. d. bevattningsområdet nära vatteninrinningsstället till heden. — Observera spärrgrenigheten hos tallarna. Foto 30/7 1946.

Ruuttirova, area subject to irrigation 1926 to 1928, photographed in 1946. The pines have lost their narrow-crowned type, as a comparison with Fig. 18 shows.

inom bevattningsområdet som följd av bevattningen. Denna gynnsamma reaktion för bevattningen gör sig gällande t. o. m. 1943, varefter årsringsbredderna på bevattningsytan bli lika med eller mindre än dem på den obevattnade jämförelseytan.

Toppskotts- och stamledsmätningar på plantskog föreligga endast från de förutvarande bevattningsområdena nära vatteninrinningsstället till heden, kring slukhålet och kring dammen i sydvästra dikesarmen.

I fig. 14 och 15 lämnas medeltal för toppskottslängder å ungtallar, grupperade höjdklassvis efter 1928 års höjd. Tyvärr saknas jämförelsemätningar på ungtallar av samma ålder från obevattnat område. De föreliggande mätningarna visa emellertid, att på området nära vatteninrinningsstället till heden (se fig. 14) en kraftig ökning av toppskottslängden inträdde år 1931 och att denna ökning ända sedan dess hållit sig tämligen konstant, om man bortser från årliga variationer, förorsakade av klimatet. Samma resultat ge toppskotts- och stamledsmätningarna från slukhålsområdet (se fig. 15) endast med den skillnaden, att den mer påtagliga ökningen av toppskottslängden inträder något senare, år 1933 eller 1934, d. v. s. lika lång tid efter den treåriga bevattningen som i förra fallet.

Fig. 16 visar medeltal av toppskottslängder från det år 1935 tillkomna bevatt-



Fig. 18. Ruuttirova. Av bevattning oberört hedparti tätt intill det i fig. 17 avbildade bevattningsområdet nära vatteninrinningsstället till heden. — Observera smal-kronigheten hos tallarna. Foto 30/7 1946.

Ruuttirova, area not irrigated, showing a pronouncedly narrow-crowned type of pine. The picture was taken close to the one shown in Fig. 17.

ningsområdet ovan dammen i sydvästra dikesarmen. Medeltalen gälla för åren 1932—46, och ungtallarna ha grupperats höjdklassvis efter 1935 års höjd. Till jämförelse ha i diagrammen inlagts analoga medeltal för toppskottslängder från samma obevattnade, med plantskog bevuxna område, som förut jämfördes med nuvarande bevattningsområdet. Kurvorna visa att toppskottslängderna voro ganska lika hos träden inom de båda områdena t. o. m. år 1936. År 1937 bli toppskotten något längre inom bevattningsområdet än inom det obevattnade jämförelseområdet. Ökningen tilltar under de närmast följande två åren, men sedan bli toppskotten på bevattningsområdet kortare, och skillnaderna mellan de båda områdena med avseende på toppskottslängden allt mindre. År 1946 ha skillnaderna nästan utjämnats.

Tallplantskogen inom bevattningsområdena skiljer sig från plantskog av samma slutenhet inom obevattnade delar av heden dock icke endast genom bättre höjdtillväxt utan också genom en påfallande spärrgrenighet och vargvuxenhet. Se fig. 17 och 18. Det förefaller sålunda som om bevattningen skulle ha starkt influerat också på *grenarnas längdtillväxt*. Några mätningar häröver ha emellertid icke utförts.

## C. Markbearbetnings- och bränningsförsök på Ruuttirova försöksfält

### I. Försökens tillkomst och utförande

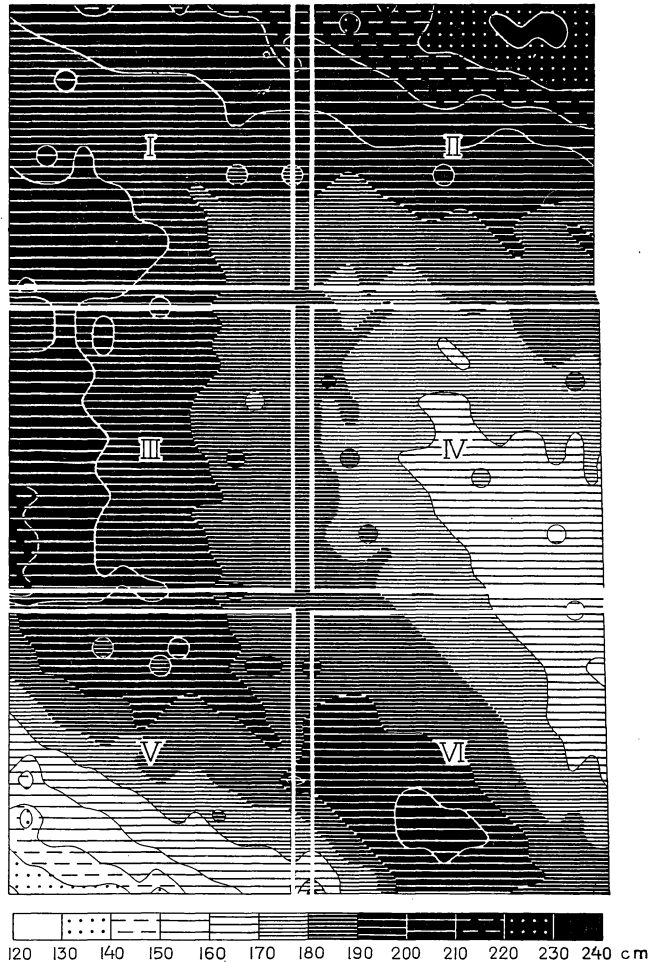


Fig. 19. Nivåkarta över Ruuttirova försöksfält, upprättad år 1944 av STIG CANNERHEIM.  
— Ekvidistans 10 cm.

Contour map of Ruuttirova experimental field. The contour interval is 10 centimetres.

För att studera hur bränning och olika slag av markbearbetning i för-  
yngrings- och produktionshänseende inverka på en *kalhuggen* tallhed samt  
speciellt lavtäcket inverkan på föryngringen anlade HOLMBÄCK år 1935 med  
biträde av framför allt jägmästare STEN WENNERHOLM ett särskilt försöks-

fält på Ruuttirova. De där utförda försöken kommo till samma år eller under de närmast följande åren.

Försöksfältet ligger ej långt från de platser, där bevattning ägt rum (se kartan, fig. 4), men utan att på något sätt ha berörts av bevattningarna. Det intar ett jämförelsevis plant område (se nivåkartan, fig. 19), och dess geologiska underlag är sand av samma slag som inom heden för övrigt. Vegetationen var ursprungligen lavtallskog (tallhed) av den »skarpa» typen. Samma (vintern 1927—28 utförda) genomhuggning, som har övergått stora delar av bevattningsförsökens område, har även berört den del av heden, där försöksfältet ligger.

Ruuttirova försöksfält omfattar 6 parceller, vardera om 30×30 m. — Vid försöksfältets iordningställande borthöggos *samliga* efter 1927—28 års genomhuggning kvarvarande träd och på marken liggande lösa *avverkningsrester* (toppar, grövre grenar etc.) togos i stor omfattning bort. Försöksfältet inhägnades med ett högt och stabilt staket för att hindra kor och renar att komma in och göra skada.

Försöksfältet disponerades för olika försök på följande sätt:

- Parcell 1. Kraftig markbearbetning genom »spadvändning». Hela parcellen grävdes upp med spade, varigenom humustäcket kom att blandas med mineraljorden. Plantorna i den ursprungliga vegetationen plockades i görligaste mån bort. — Spadvändning verkställd hösten 1935.
- » 2. Markytan med dess vegetation brändes. — Bränning utförd hösten 1936.
  - » 3. Orörd jämförelseyta.
  - » 4. Lavtäcket (vilket kunde tänkas hindrande för tallplantornas utveckling) bortskaffades genom krattning på våren, då marken ännu var tjälad. Plantorna lämnades kvar. — Lavkrattning utförd våren 1937.
  - » 5. Samtliga plantor, som vid försökets anläggande stucko upp över lavtäcket, klipptes bort (= parcellen plantröjdes). Därefter lavkrattades parcellen. — Plantröjning och lavkrattning maj 1937.
  - » 6. Plantröjdes, men lämnades i övrigt orörd. — Plantröjning maj 1937.

Inga kulturer gjordes på parcellerna, utan man ville invänta naturlig besåning eller följa den naturliga utvecklingen.

## 2. Försöksfältet vid 1944—1946 års revision

Revisionerna, som utfördes åren 1944 och 1946, gällde:

1. markvegetationen (dess floristiska sammansättning och de ingående arternas mängdförhållanden),
2. markförhållandena, särskilt humustäcket, ur strukturell och kemisk synpunkt,
3. plantskogen (dess sammansättning, höjd, tillväxt, beskaffenhet och sätt att uppträda i förhållande till stubbar och lågor av olika ålder), och
4. skadegörelser på plantskogen.

**Markvegetationen**, som vid försökens utläggande av allt att döma var likartad över hela försöksfältet, har förändrats rätt betydligt på vissa parceller, t. ex. på den spadvända (parc. 1) och den brända (parc. 2). — Huru markvegetationen på de olika parcellerna för närvarande ter sig framgår av tab. II.

Vegetationsanalyserna visa, att markvegetationen på parc. 3—6 är ganska likartad. Risen förekomma där oftast strödda, och av dem är lingonriset det viktigaste. Ljung förekommer endast enstaka. Risen äro påfallande låga. Lingonriset når sålunda sällan mer än 1 à 2 cm över lavtäcket. Gräs och örter saknas fullständigt utom å parc. 5, där 1 ex. av *Chamaenerium*, resp. *Festuca ovina* anträffats. Mossor finnas i frekvensen tunnsådd eller strödd. De allmänaste mossorna äro *Polytrichum juniperinum* och *P. piliferum*. De viktigaste och mest i ögonenfallande elementen i markvegetationen på parc. 3—6 äro *renlavarna*. De ha sålunda allmänt återinvandrat på parc. 4 och 5 efter lavkrattningen vid försökets början. Lavtäcket är dock lågt (se tab. III). Det är liksom underliggande råhumuslager sällan (åtminstone vid torrväder) sammanhängande utan genom sprickor uppdelat i 2—5 dm<sup>2</sup> stora stycken. I sprickorna ligger mineraljorden naken eller täckt av nedfallna barr eller en gles vegetation av *Polytricha* etc.

På parc. 1 (den spadvända) ligger sanden på många ställen blottad. Lavar och mossor ha sålunda endast i ringa omfattning återinvandrat efter spadvändningen. Däremot har lingonris kommit in i stor mängd. Detta ris, vilket företrädesvis växer i stora mattor, är dock ganska lågt. Det har vintern 1943—44 (sannolikt till följd av frostsador) i stor omfattning dött. Vidare träffas här och var fläckar av tätt växande mjölon. Gräs saknas, och av örter förekommer blott *Chamaenerium*. Denna växt, som nu visar tecken på tillbakagång, uppträder framför allt inom parcellens södra och i synnerhet sydöstra delar.

Även parc. 2 (den brända) avviker starkt från heden i övrigt. Ren- och korallavar förekomma sparsamt. Däremot träffas den oansenliga laven *Lecidea*

Tab. II. Ruuttirova försöksfält. Vegetationsanalyser (utförda i juli 1946) från de olika parcellerna.

Plants and degree of cover recorded in Ruuttirova experimental field, July, 1946. Key to symbols, see Table I.

Parcell — Plot	1	2	3	4	5	6
Ungträd och trädplantor						
Saplings and seedlings .....	s	s+	y	y	r	r
björk ( <i>Betula pubescens</i> ) .....	e (5 ex)	e (2 ex)	—	—	—	e(2ex)
masurbjörk ( <i>Betula verrucosa</i> ) .....	e (3 ex)	e(1ex)	—	—	—	—
gran ( <i>Picea abies</i> ) .....	e(2ex)	e(planta)	e(3ex)	e(4ex)	e(1ex)	e(5ex)
tall ( <i>Pinus silvestris</i> ) .....	s	s+	y	y	r+	r+
sälg ( <i>Salix caprea</i> ) .....	—	e	—	—	—	—
Ris — Dwarfshrubs .....	y	t+	t	s	s	s
mjölon ( <i>Arctostaphylos uva ursi</i> ) .....	t	e+(flvs)	—	e	e	e
ljung ( <i>Calluna vulgaris</i> ) .....	—	e	e	e	e+	e
kråkbär ( <i>Empetrum nigrum</i> ) .....	e	—	e	e	e	e
odon ( <i>Vaccinium uliginosum</i> ) .....	—	—	e	—	e	e
lingon ( <i>Vaccinium vitis idaea</i> ) .....	y (i mattor)	t	t	t+	t+	s
Gräs och örter — Grasses and herbs	s	t	—	—	e	—
nickstarr ( <i>Carex brunnescens</i> ) .....	—	e	—	—	—	—
mjölke ( <i>Chamaenerium angustifolium</i> )	s(flvs y)	t	—	—	e(1ex)	—
fårsvingel ( <i>Festuca ovina</i> ) .....	—	—	—	—	e(1ex)	—
Mossor — Mosses .....	t	r(flvs y)	t	s(flvs y)	t+	t+
<i>Blepharozia</i> (= <i>Ptilidium</i> ) <i>ciliaris</i> ..	—	—	e	—	—	—
<i>Ceratodon purpureus</i> .....	—	e	—	—	—	—
<i>Dicranum Bergeri</i> .....	—	—	e	—	—	—
<i>Hylocomium</i> (= <i>Pleurozium</i> ) <i>Schreberi</i>	—	—	e	—	—	—
<i>Polytrichum juniperinum</i> .....	e	e+	e	e	e+	e+
» <i>piliferum</i> .....	t	r(flvs y)	e+	s(flvs y)	t	t
<i>Webera</i> (= <i>Pohlia</i> ) <i>nutans</i> .....	e	e	e	e	e	e
Lavar — Lichens .....	e+	t	y	y	y	y
islandslav ( <i>Cetraria crispa</i> ) .....	—	—	—	—	e	e
snölav ( <i>Cetraria nivalis</i> ) .....	—	—	—	—	—	e
bägarlavar (följande ha anträffats på försöksfältet: <i>Cladonia cenotea</i> , <i>C.</i> <i>cornuta</i> , <i>C. crispata</i> , <i>C. deformis</i> , <i>C.</i> <i>gracilis</i> v. <i>chordalis</i> och <i>C. pyxidata</i> ssp. <i>chlorophaea</i> ) .....	e	e	s	e+	e+	t
renlavar ( <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangi-</i> <i>ferina</i> , <i>C. sylvatica</i> och <i>C. uncialis</i> )	e+	e	y	y	y	y
koralllav ( <i>Stevocaulon paschale</i> ) .....	e	e	e+	e	e	e+
<i>Lecidea uliginosa</i> .....	—	t	—	—	—	—
<i>Ochrolechia tartarea</i> .....	—	e	—	—	—	—
Vegetationsfria fläckar — Bare ground .....	y	r	—	—	—	—



Tab. III. Ruuttirova försöksfält. Några uppgifter rörande renlavstäckets samt råhumus- och blekjordslagren på de olika parcellerna. Mätningar och analyser utförda år 1944.

Data on soil cover (lichens) and uppermost soil horizons (the humus layer, a mor, and the podsol, or A<sub>1</sub> horizon) in plots 2 to 6, Ruuttirova. Depths (cm) are means of 20 measurements. Contents of nutrients are given in parts per thousand parts of volatile matter (V. M.). CaO<sub>sol</sub> = lime soluble in sel ammonia; N<sub>tot</sub> = total nitrogen.

Parcell — Plot	1	2	3	4	5	6
Renlavstäckets — <i>Lichens</i> mäktighet (medeltal av 20 observationer), cm .....		0	2,5	0,7	1,2	1,8
Råhumus- (eller mår-) lagret — <i>Mor</i> mäktighet (medeltal av 20 observationer), cm .....	Allt omrört No horizons left	1,0	1,9	1,4	1,4	1,2
pH .....		—	4,3	4,1	4,2	4,2
glödförlust = humus (i %) — V. M., per cent .....		—	43	39	36	24
CaO <sub>sol</sub> (g/kg av humus) .....		—	4,4	4,1	4,7	5,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( » » » ) .....		—	2,1	2,6	2,5	2,5
N <sub>tot</sub> ( » » » ) .....		—	12,8	13,3	13,4	13,5
K <sub>2</sub> O ( » » » ) .....	—	0,9	1,3	1,4	2,0	
Blekjordslagret — <i>Podsol</i> mäktighet (medeltal av 20 observationer), cm .....		2,0	1,6	2,0	2,0	2,1

*uliginosa* och den låga björnmossan *Polytrichum piliferum* jämförelsevis talrikt. Lingonriset, vilket 1943 uppträdde ymnigt, har liksom å parc. 1 varit utsatt för massdöd vintern 1943—44, efter vilken det ännu icke hunnit repa sig, utan förekommer blott tunnsått. Här och var träffas fläckar av mjölon. Av gräs och örter ha blott antecknats nickstarr (*Carex brunnescens*) och *Chamaenerium*, den förra i frekvensen enstaka, den senare tunnsådd. *Chamaenerium* har sin största förekomst inom parcellens östra delar.

**Markförhållandena, särskilt humustäckets.** På själva försöksfältet ha inga undersökningar gjorts över mineraljordens mekaniska sammansättning och kemiska egenskaper, då det av olika anledningar syntts oss olämpligt att där uppta profiler. Den redan meddelade markprofilen från Ruuttirova, se fig. 2, vilken för övrigt upptagits endast ett fåtal meter från försöksfältet, torde emellertid kunna ge en nöjaktig bild av mineraljordsförhållandena inom själva försöksfältet.

Däremot ha mätningar utförts över renlavstäckets, råhumus- (eller mår-) lagrets och blekjordslagrets mäktighet på alla parceller, där så låtit sig göras. På samtliga parceller utom på parc. 1 och 2 ha även insamlats humusprov i och för kemisk analys. På parc. 1 var dylik provtagning omöjlig, då råhumuslagret genom spadvändningen blivit blandat eller omrört med underliggande

**Tab. IV. Ruuttirova försöksfält. Plantslag och antal plantor (i olika höjdklasser) år 1944 å de skilda parcellerna.**

Seedlings and saplings recorded in Ruuttirova experimental field, in 1944.

Parcell Plot	I			II			III			IV		
	Höjdklass Height class	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce
0,10—0,49 m	475	2	0	864	1	0	1 975	4	0	1 608	3	0
0,50—0,99 »	72	0	5	202	0	2	1 407	0	0	1 202	0	0
1,00—1,49 »	5	0	2	5	0	0	320	1	0	240	0	0
1,50—1,99 »	0	0	0	0	0	0	63	0	0	51	0	0
2,00—2,49 »	0	0	1	0	0	0	4	0	0	4	0	0
2,50—2,99 »	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa Total	552	2	8	1 071	1	2	3 769	5	0	3 105	3	0
	V			VI			Gatan mellan parc. I och II Between plots I and II			Gatan mellan parc. I och III Between plots I and III		
	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce	björk birch	tall pine	gran spruce	björk birch
0,10—0,49 m	1 399	3	0	1 568	5	2	94	0	0	220	1	0
0,50—0,99 »	432	0	0	378	0	1	115	0	0	190	0	0
1,00—1,49 »	32	0	0	6	0	0	69	0	0	67	0	0
1,50—1,99 »	0	0	0	0	0	0	32	0	0	35	0	0
2,00—2,49 »	0	0	0	0	0	0	5	0	0	18	0	0
2,50—2,99 »	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Summa Total	1 863	3	0	1 952	5	3	316	0	0	530	1	0

mineraljord, och på parc. 2 stötte insamlingen på allt för stora tekniska svårigheter för att kunna utföras på grund av råhumuslagrets oftast synnerligen ringa mäktighet. Dessa humusprov ha senare på institutets kemiska laboratorium av fröken MARGARETA JOHANSSON analyserats på halten av ammoniumkloridlöslig kalk ( $\text{CaO}_{\text{sol}}$ ), fosforsyra, totalkväve och kali; vidare ha provens reaktionstal (pH) och glödförlust bestämts. Resultaten av dessa mätningar och analyser meddelas i tab. III.

Av de meddelade siffrorna kan man utläsa, att humustäckena inom parc. 3—6 icke nämnvärt skilja sig i kemiskt avseende.

För att kunna bedöma näringsförhållandena skulle det även ha varit av stort intresse om uppskattningar hade gjorts av bl. a. mängden av det multnande rotmaterial, som träffas under markytan efter träd avverkade då försöksfältet anlades eller tidigare. Denna näringskällas betydelse har särskilt aktualiserats genom L.-G. ROMELLS undersökningar (se ROMELL 1934 och 1935). Sådana uppskattningar ha emellertid icke utförts, utan vi ha nöjt oss

med att på de av skogsmästare S. CANNERHEIM upprättade kartorna över parcellerna (se fig. 20) lägga in stubbar och lågor av olika förmodad ålder. Härigenom kan man indirekt åtminstone få någon uppfattning om var inom de olika parcellerna dylikt material kan ha funnits särskilt rikligt och verkat stimulerande på växtligheten.

**Plantskogen och dess utveckling.** Plantskogen har blivit föremål för undersökningar av flera slag.

År 1944, då försöksfältets olika parceller kartlades av skogsmästare S. CANNERHEIM, inlades på kartorna samtliga fr. o. m. 10 cm höga plantor, graderade i höjdklasser. Samtidigt mätte CANNERHEIM inom varje parcell toppskott och stamled mellan grenvarv på 50 stycken för parcellen representativa tallplantor.

År 1946 mättes längden å årets toppskott på samtliga fr. o. m. 10 cm höga tallplantor inom varje parcells västra hälft. Dessutom gjordes vissa kompletterande stamledsmätningar.

Enligt CANNERHEIMS kartor (se fig. 20) funnos år 1944 följande, i tab. IV angivna, plantslag och antal plantor (ordnade höjdklassvis) å de olika parcellerna.

Denna sammanställning visar, att tallen är det förhärskande plantslaget inom samtliga parceller. Gran och björk förekomma ytterst sparsamt. Av

Fig. 20: a—f. Ruuttirova försöksfält. Bilder och kartor över de olika parcellerna (1—6) visande framför allt plantskogen och dess utveckling. Bilderna äro tagna den 22/7 1946 från resp. parcells sydvästra hörn, i riktning mot dess nordöstra. Kartorna äro upprättade år 1944 av S. CANNERHEIM.

The six plots of Ruuttirova experimental field as mapped in 1944 and photographed in 1946 from the south-western corner of each plot, the camera facing north-east.

Teckenförklaring till kartorna. — *Legend to the maps*

	höjd — height	
●	3,00 m och högre	} tallplantor och ungtallar } young pines
●	2,50—2,99 m	
●	2,00—2,49 "	
●	1,50—1,99 "	
●	1,00—1,49 "	
○	0,50—0,99 "	
•	0,10—0,49 "	
♂	frodvuxen tallplanta — vigorous pine seedling	
△	granplanta — spruce seedling	
□	björkplanta — birch seedling	
⌘	tallstubbe från 1927—28 års avverkning eller senare — pine stump after felling made in 1927—28 or later	
⌘	gammal tallstubbe — old pine stump	
⌘	nästan nedmultnad tallstubbe — pine stump nearly gone	
⌘	starkt multnad tull eller låga — half decomposed log	
⌘	föga multnad tull eller låga — less decomposed log	

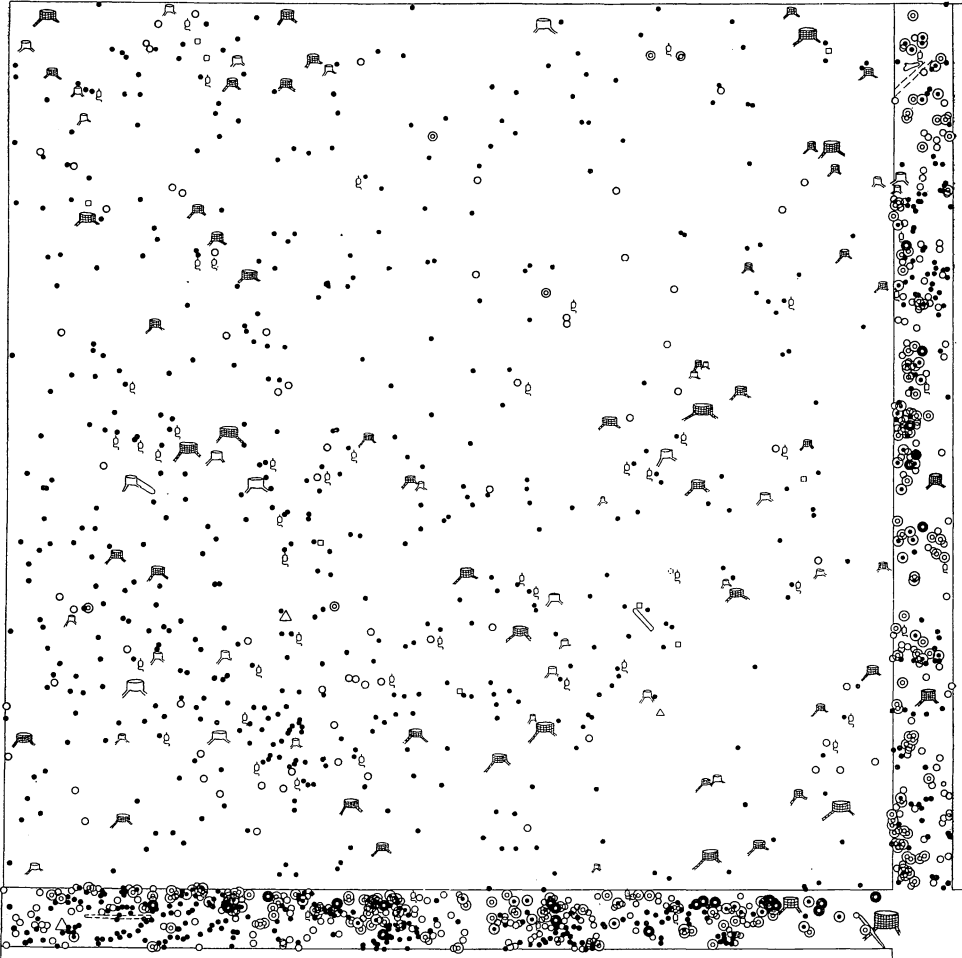


Fig. 20: a. Parcell 1 (den spadvända).

Plot 1. The whole plot was dug up in the autumn of 1935.

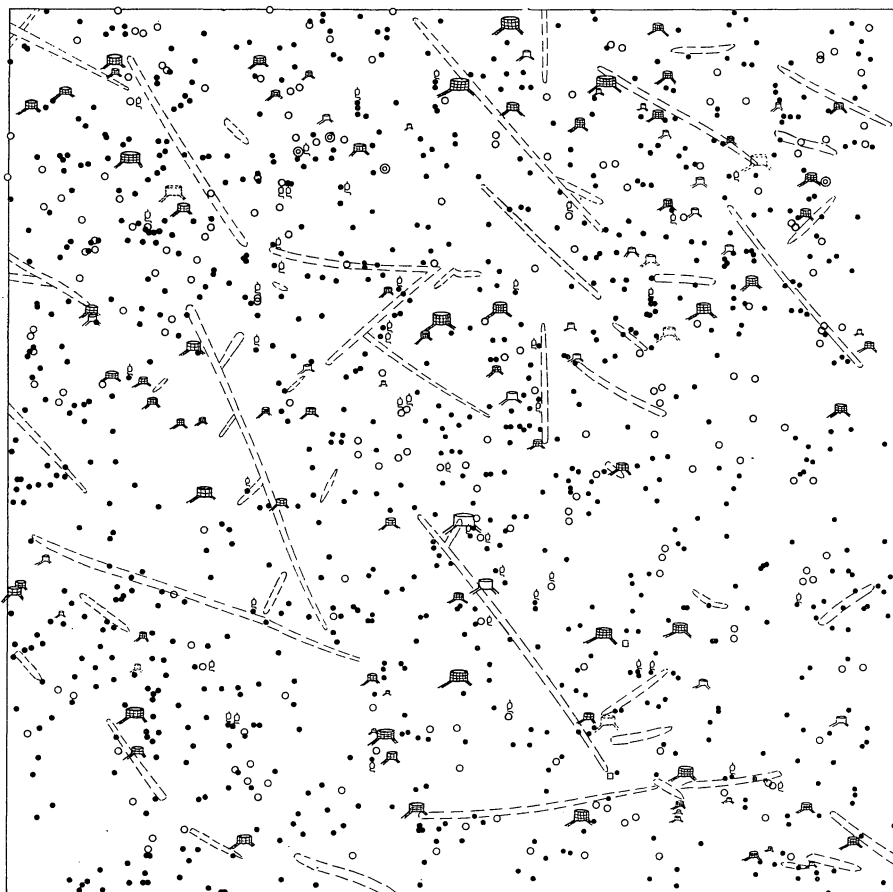


Fig. 20: *b*. Parcell 2 (den brända).

Plot 2. The ground with its vegetation was burned (autumn 1936).

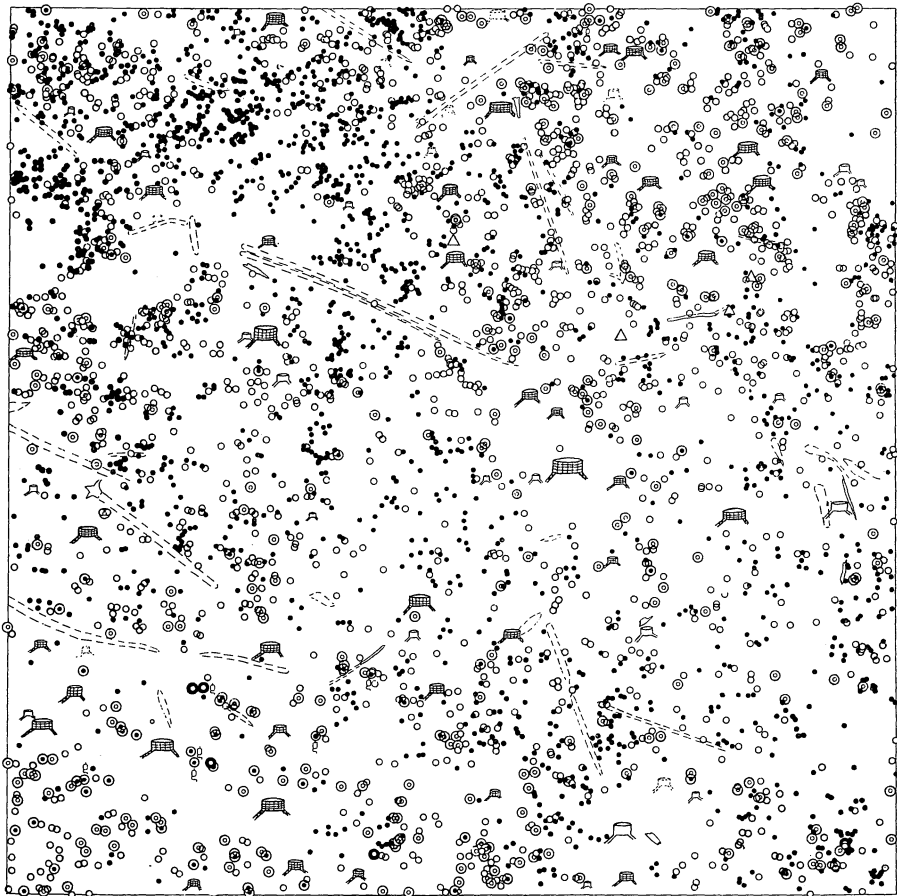


Fig. 20: c. Parcell 3 (örörd jämförelseyta).  
Plot 3. Untouched plot for comparison.

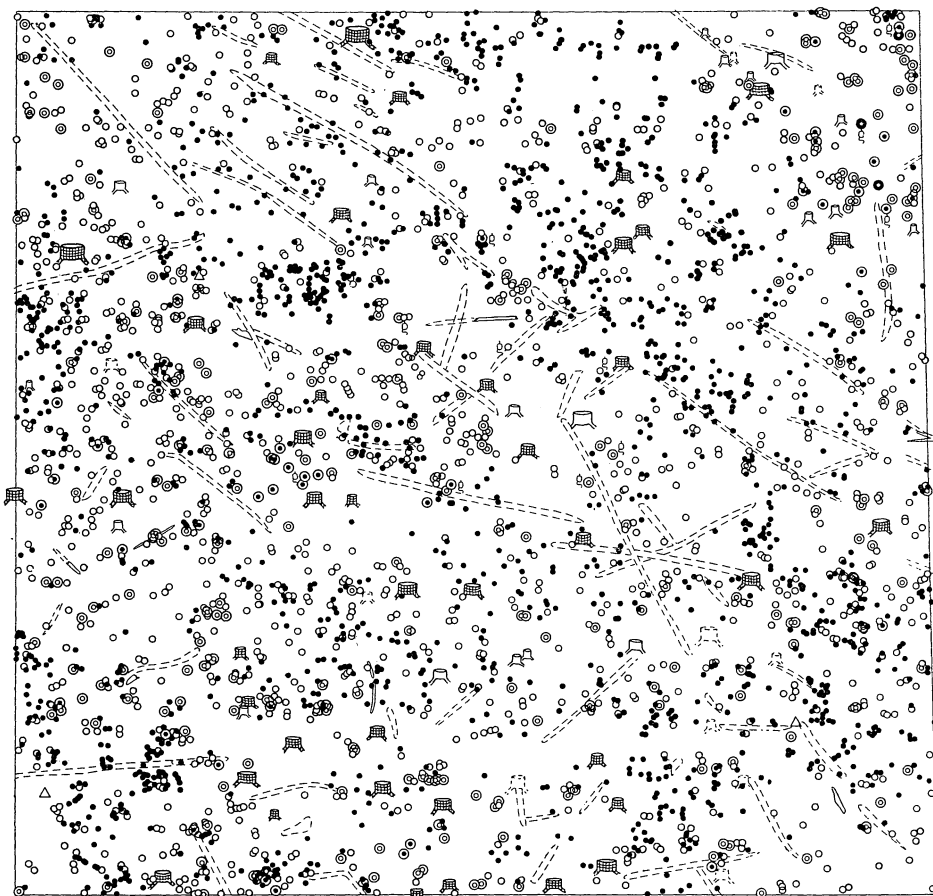


Fig. 20: *d.* Parcell 4 (lavkrattad, men i övrigt orörd yta).

Plot 4. The ground cover of lichens was raked of (spring 1937). The plants were not removed.

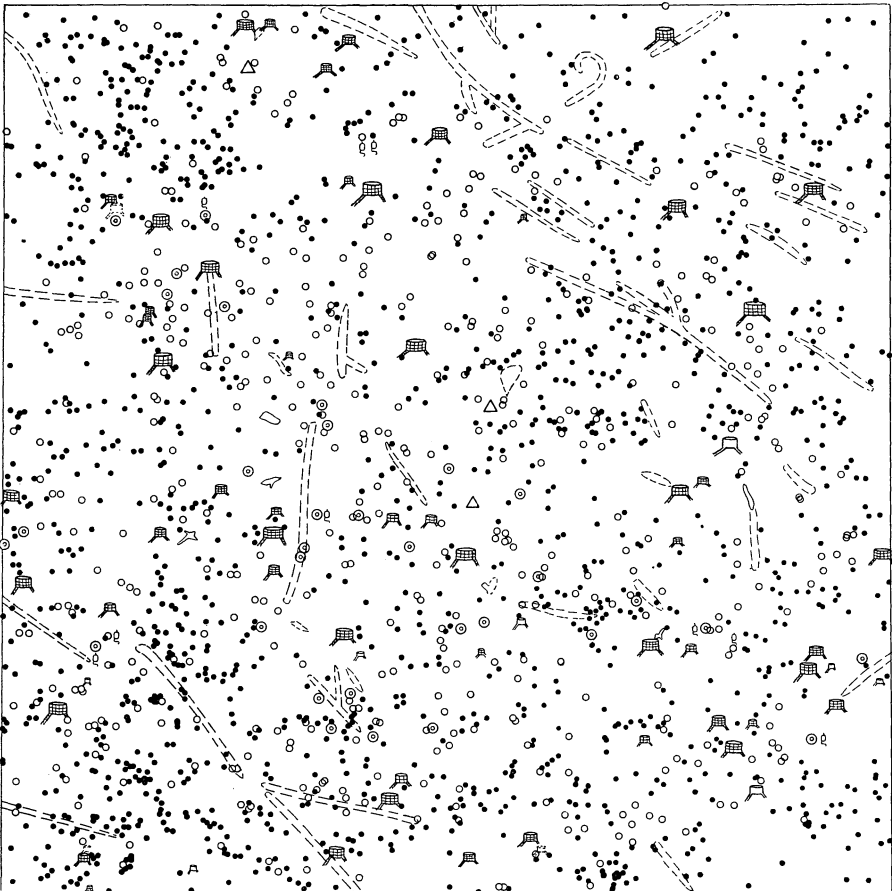


Fig. 20: *e.* Parcell 5 (plantröjd och lavkrattad).

Plot 5. The lichen cover was raked off after every young pine visible above it had been cut (spring 1937).



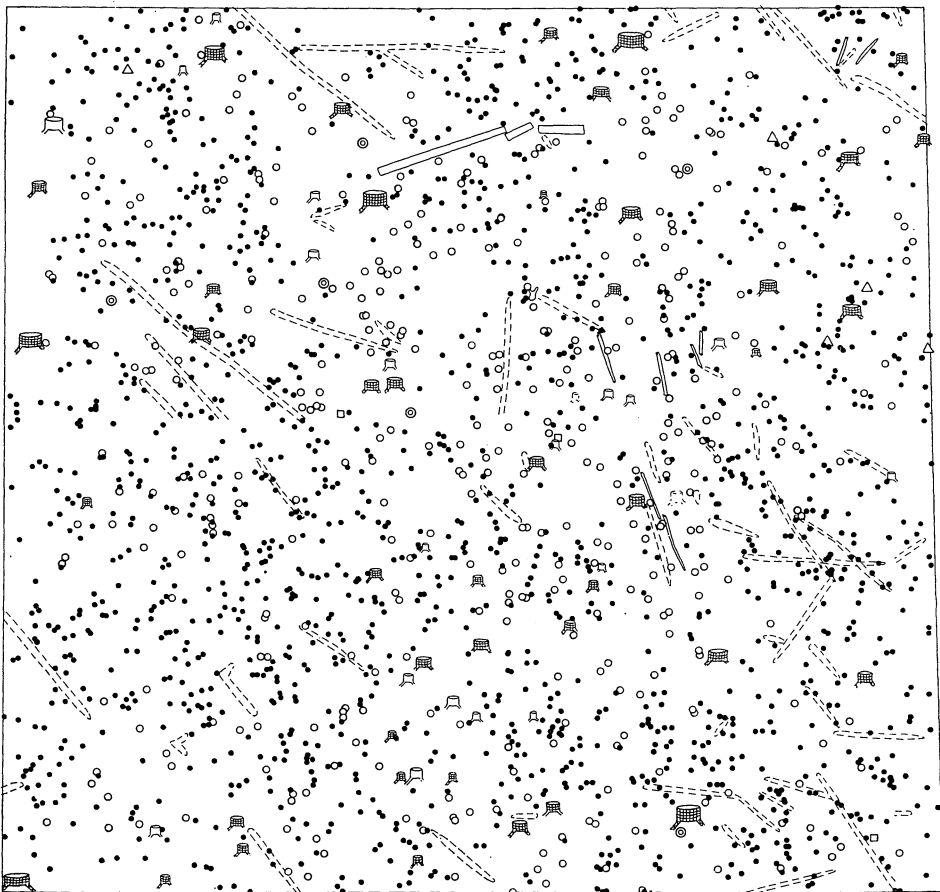
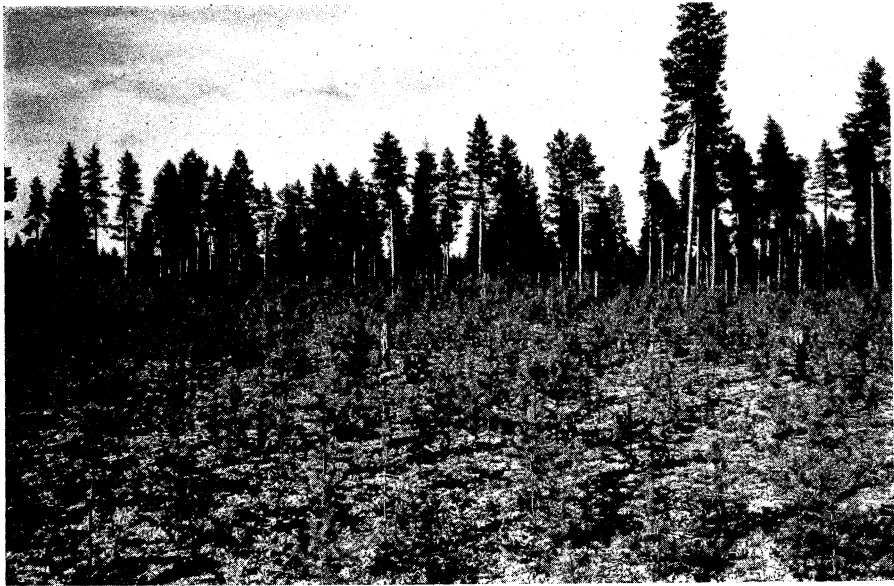


Fig. 20: f. Parcell 6 (plantröjd).

Plot 6. Young pines were cut as in plot 5 but the ground cover of lichens was left intact.

parcellerna är parc. 3 (den orörda jämförelseytan) den plantrikaste; därefter kommer i plantrikedom parc. 4 (den enbart lavkrattade). Betydligt plantfattigare äro parc. 5 och 6 (de plantröjda) och plantfattigast parc. 1 och 2 (de spadvända och brända). Den stora plantrikedomen på parc. 3 och 4 står givetvis i samband med att dessa parceller vid försöksfältets anläggande icke blevo berövade de plantor och ungräd, som då funnos å dem, i motsats till de övriga parcellerna, vilka plantröjdes eller brändes etc. — Runt parc. 1, och särskilt i gatorna mellan denna och angränsande parc. 2 och 3, ha mycket täta och kraftiga plant- eller ungrädsuppslag uppkommit, och de bilda liksom häckar kring parcellen.

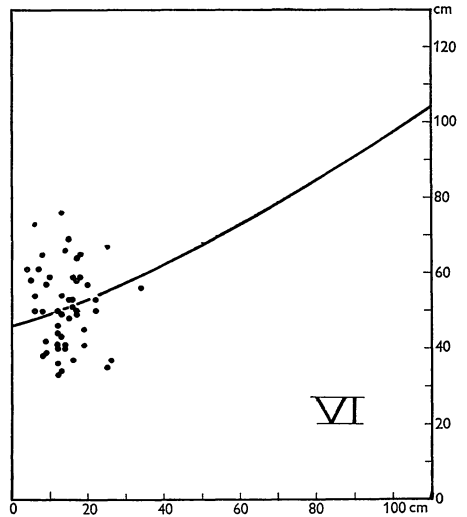
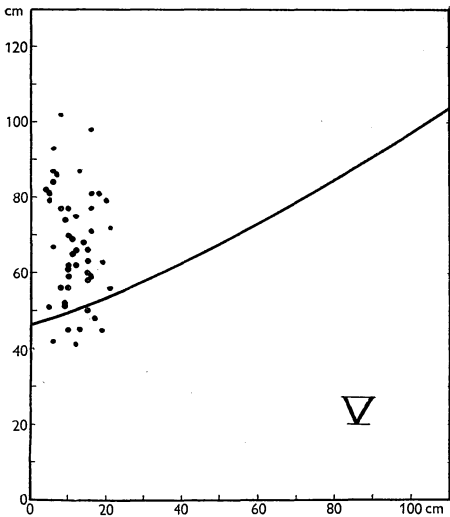
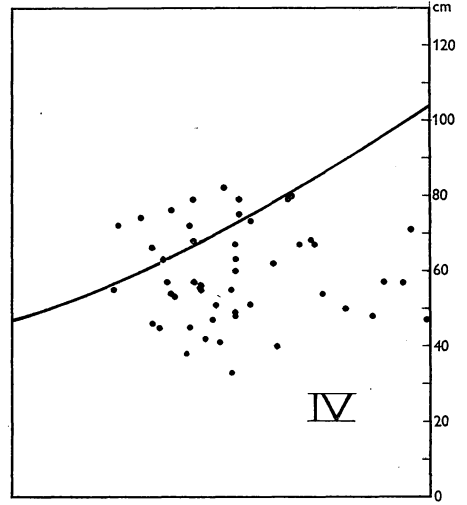
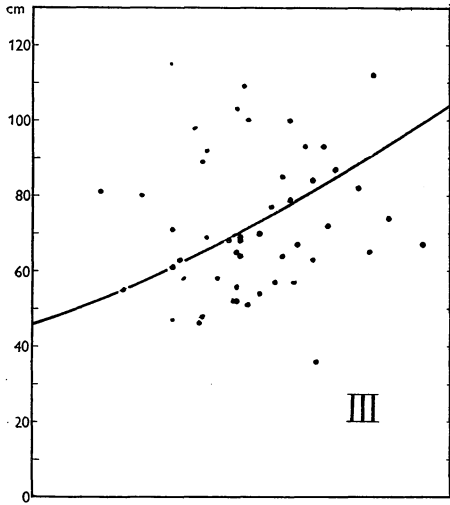
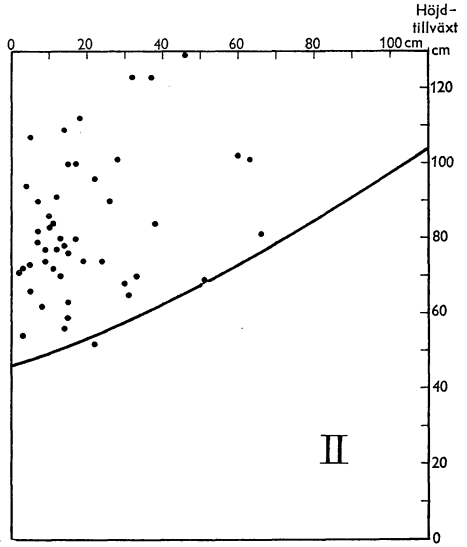
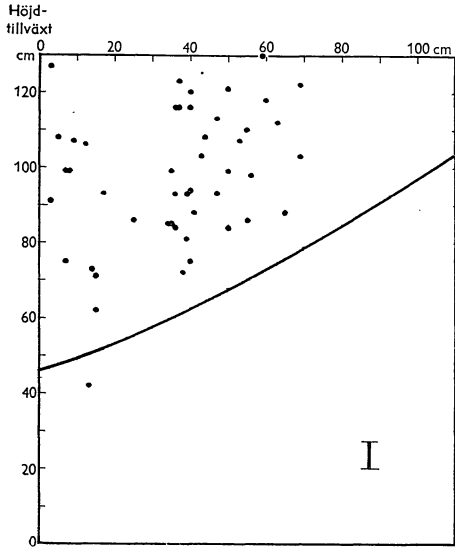
1944 års toppskotts- och stamledsmätningar, vilka ha utförts i syfte att klarlägga vad de olika, på försöksfältet vidtagna åtgärderna haft för inflytande på plantskogens höjdtillväxt, framläggas här grafiskt i ett antal diagram, vilka ha sammanförts i fig. 21. Diagrammen visa tillväxten under åren 1940—44 som funktion av 1939 års höjd. Varje punkt representerar en planta eller ett ungräd. På den vågräta axeln avläses plantans höjd (i cm) år 1939 och på den lodräta samma plantas sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—44.

Låter man höjdtillväxten under åren 1940—44 på den orörda parcellen (parc. 3) vara normgivande och sätter växtförhållandena under sagda period å de andra parcellerna i relation till den grafiskt funna medelhöjdtillväxten å den orörda parcellen (se den å diagrammen inlagda kurvan, som återger denna medeltillväxt), finner man att plantornas höjdtillväxt har varit större å parc. 1 och 2 (de spadvända och brända) än å de övriga. Bland dessa senare äro med hänsyn till plantmaterialets ålder parc. 5 och 6 mest jämförbara med parc. 1 och 2. Alla plantor å dessa fyra parceller ha praktiskt taget kommit till efter försökens början åren 1935—37. Plantmaterialet å parc. 3 och 4 är delvis äldre.

Höjdtillväxten på parc. 4 (den enbart lavkrattade) ligger en aning under den på parc. 3. Höjdtillväxten på parc. 5 och 6 (de plantröjda) ligger något över jämförelsekurvan, särskilt å parc. 5. — Anmärkas bör dock återigen att plantrikedomen är betydligt större på parc. 3 och 4 än på de övriga.

Liknande skillnader i tallplantornas höjdtillväxt, som diagrammen i fig. 21 visa, återfinnas i nedanstående sammanställning (tab. V) av medellängden hos 1946 års toppskott.

Såsom redan nämnts ha runt den spadvända parcellen uppkommit växtliga och mycket täta uppslag av tall. Då dessas uppkomst och utveckling erbjuder ett icke ringa intresse, gjordes år 1946 inom gatan mellan parcellerna 1 och 3 toppskotts- och stamledsmätningar å ett antal representativa plantor och till jämförelse liknande mätningar på plantor inom parc. 3. Resultaten av dessa mätningar framläggas här i diagrammen fig. 22, som visa medeltal av topp-



**Tab. V. Ruuttirova försöksfält. Medeltal för längden av 1946 års toppskott å ungtallar grupperade höjdklassvis efter 1946 års höjd.** Statistiken grundar sig på samtliga fr. o. m. 10 cm långa plantor inom västra hälften av parcellerna.

Height growth, in 1946, of young pine in Ruuttirova experimental field. The pines were classed as shown according to their heights in 1946.

Höjdklass	Parcell	I	II	III	IV	V	VI	Gången mellan I och III
0,10-0,49 m	medellängd	8,6 cm	9,4 cm	4,4 cm	4,1 cm	6,5 cm	5,4 cm	8,2 cm
	(variationsvidd)	(2-27)	(3-27)	(1-11)	(1-13)	(1-21)	(1-15)	(3-16)
	antal mätta plantor	190	150	556	303	404	412	12
0,50-0,99 m	medellängd	18,1 cm	17,8 cm	9,1 cm	7,7 cm	13,8 cm	10,2 cm	14,3 cm
	(variationsvidd)	(7-33)	(8-30)	(1-20)	(1-19)	(3-29)	(1-25)	(5-30)
	antal mätta plantor	78	185	559	657	548	251	49
1,00-1,49 m	medellängd	23,9 cm	23,4 cm	15,0 cm	12,3 cm	20,0 cm	18,6 cm	19,9 cm
	(variationsvidd)	(14-35)	(12-37)	(5-30)	(5-28)	(9-37)	(12-28)	(8-36)
	antal mätta plantor	12	36	208	226	60	25	49
1,50-1,99 m	medellängd	37,0 cm	38,5 cm	21,2 cm	18,4 cm	28,4 cm	saknas	25,7 cm
	(variationsvidd)	(31-43)	(35-42)	(10-35)	(6-28)	(24-30)		(16-37)
	antal mätta plantor	3	2	56	50	5		40
2,00-2,49 m	medellängd	saknas	saknas	24,5 cm	20,0 cm	saknas	saknas	29,3 cm
	(variationsvidd)			(20-33)	(16-24)			(17-38)
	antal mätta plantor			13	3			18
2,50-2,99 m	medellängd	saknas	saknas	saknas	23,0 cm	saknas	saknas	39,6 cm
	(variationsvidd)							(32-48)
	antal mätta plantor				1			9

Parcell = plot; höjdklass = height class; medellängd = average length of terminal shoot; variationsvidd = range of variation; antal mätta plantor = number of plants measured; saknas = class not represented; gången mellan I och III = between plots I and III.

skottslängder under åren 1936—46 å plantor grupperade höjdklassvis efter 1939 års höjd. Av diagrammen framgår att toppskottslängderna voro ganska lika inom gatan och parc. 3 t. o. m. år 1938, men därefter ha de blivit dubbelt så långa eller mera inom gatan. En undersökning av rotsystemen på plantorna inom gatan visar, att rötterna numera i stor omfattning ha sökt sig in på parc. 1.

Tallplantorna på den spadvända parcellen äro nästan genomgående av en mycket växtlig typ (med bl. a. blågröna barr). De verka dock ofta övergödda. Sålunda ha de icke sällan anmärkningsvärt grov skottaxel samt långa, breda och icke sällan krusiga barr. På parc. 2 (den brända) träffas även övergödda plantor med långa, breda barr, men vida sparsammare än å föregående.

Fig. 21. Ruuttirova försöksfält. Plantskogens höjdtillväxt på de olika parcellerna under åren 1940—44 som funktion av 1939 års höjd.

Varje punkt representerar en planta eller ett ungräd. På den vågräta axeln avläses plantans höjd (i cm) år 1939 och på den lodräta samma plantas sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—44.

Individual responses of young pines, Ruuttirova experimental field. Aggregate growth 1940 to 1944 is plotted over height in 1939. The graph shown in each diagram is an average curve drawn through the swarm of points in diagram III representing the untreated check plot.

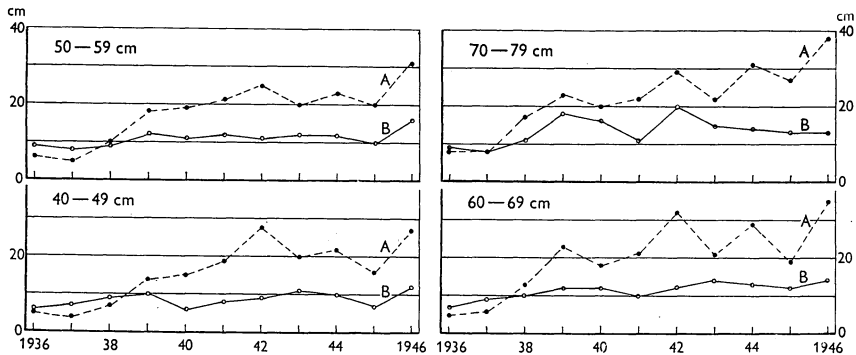


Fig. 22. Ruuttirova försöksfält. Medeltal för olika år (under perioden 1936—46) av toppskottens längd hos tallplantor och ungtdallar grupperade höjdklassvis efter 1939 års höjd.

- A. från gatan mellan parcellerna I och III,  
B. » parcell III.

Annual means of height growth in young pine growing between plots I and III (graphs A) and in plot III (graphs B), Ruuttirova experimental field. The trees were classed as shown according to their heights in 1939.

Färgen är mestadels gräsgrön, men blågröna plantor finnas. På parc. 3 och 4 äro tallplantorna ganska spensligt byggda och ha korta, tämligen gulgröna barr. Tallplantorna på parc. 5 och 6 äro av god typ och de inta med hänsyn till utseende och barrlängd en mellanställning mellan plantorna å parc. 1—2 och parc. 3—4.

De sparsamt förekommande granplantorna äro genomgående låga, oväxtliga och bleka till färgen. Björkplantorna äro något växtligare, särskilt de av *verrucosa*-typ.

**Skadegörelser på plantskogen.** Tallen har lidit ganska mycket av snöskytte (*Phacidium infestans*), och icke så få plantor ha dött av denna svamp. Detta gäller särskilt plantor på de spadvända och brända parcellerna. Om icke snöskyttehärjningar hade förekommit, skulle dessa parceller säkert ha varit betydligt plantrikare än vad nu är fallet. Då snöskyttets skadeverkningar förefalla att vara störst på plantor i höjden 30—60 cm över markytan, torde numera, sedan flertalet tallplantor ha överskridit denna höjd, någon överhängande risk för massdöd i snöskytte icke föreligga på försöksfältet. År 1946 härjade snöskyttet kraftigast på parc. 4, särskilt inom dess norra del.

Enstaka tallplantor på försöksfältet ha lidit eller dödats av törskatesvampen (*Peridermium*).

Bland skadegörare på försöksfältet må även anföras snytbaggen (*Hylobius*). Särskilt på parc. 1 har till följd av snytbagge-angrepp en del toppskott på tallplantor hämmats i sin utveckling och fått utseende av täta borstar.

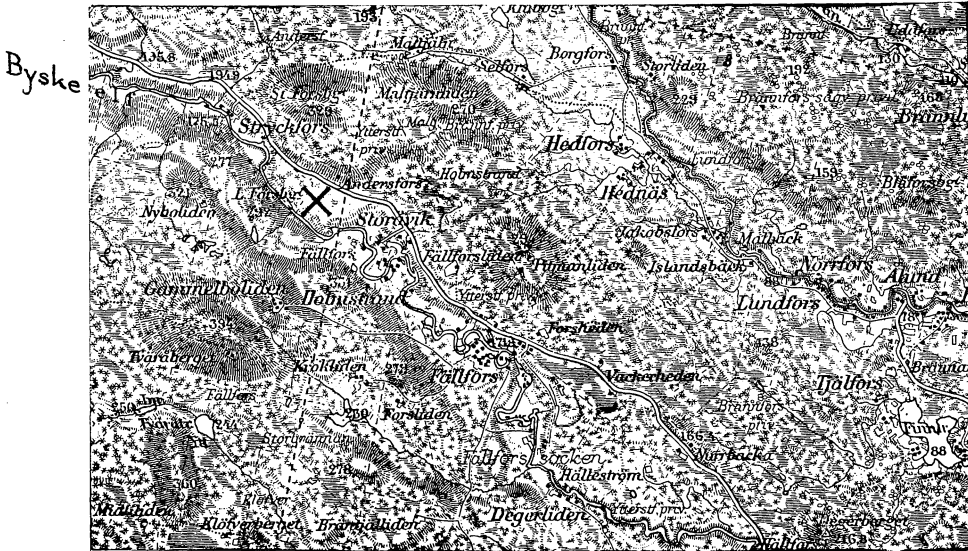


Fig. 23. Karta visande belägenheten å hedlandet Andersforsheden (X) inom Jörns socken. — Efter Generalstabens karta över Sverige: Kartblad 44. Piteå. Ordnance map (1 : 200 000) of the region around Andersforsheden (X).

## Kap. 2. Försök utförda på Andersforsheden

### A. Försöksområdets läge och allmänna naturförhållanden

Andersforsheden är belägen (se fig. 23) inom Jörns sn, Västerbottens län, mellan stora landsvägen Byske—Arvidsjaur och Byske älv, omedelbart väster om sockengränsen mot Fällfors kapellag. Närmaste större plats är Fällfors by, som ligger ca 6 km SO om Andersforsheden. Exaktare angivet är läget  $65^{\circ} 9 \frac{1}{2}'$ — $65^{\circ} 10 \frac{1}{2}'$  nordlig bredd och  $2^{\circ} 36'$ — $2^{\circ} 38'$  östlig längd från Stockholms observatorium. Höjden över havet torde i genomsnitt vara 185 m. Andersforsheden ligger sålunda (liksom Ruuttirova) under högsta kustlinjen (eller marina gränsen), vilken inom denna del av Norrland anses ligga på ca 235 m ö. h. (se GRANLUND 1943).

I geologiskt hänseende är Andersforsheden en sedimentavlagring av sand (= älvsandsavlagring). Dess byggnad eller sammansättning framgår närmare av nedanstående markprofil (fig. 24) med tillhörande beskrivning.

Från Andersforsheden finnas inga andra klimatobservationer än några kortvariga temperaturmätningar. Enligt de Ångströmska översiktskartorna (se ÅNGSTRÖM 1946) torde emellertid inom området årsmedelnederbörden vara

		Finjord							Ler < 0,002	Basmineral- index (enl. Tamm)	pH
Grov- grus 20-6	Fin- grus 6-2	Grov- sand 2-3,6	Mellan- sand 0,6-0,2	Grovmo 0,2- 0,06	Finmo 0,06- 0,02	Grov- mjåla 0,02- 0,006	Fin- mjåla 0,006- 0,002				
mark- yta	Levtäckesbottenförna										
	Råhumus		34,4	51,8	8,3	2,4	1,5	0,7	0,9	3,47	5,0
	Blekjord	3,9	34,0	46,7	7,1	3,2	1,4	1,2	2,5	10,76	5,5
10	Rostjord	3,9	41,3	44,7	4,8	2,1	1,2	0,4	1,6	11,94	5,6
20		0,8	45,5	45,4	4,9	1,6	0,7	0	1,1	12,01	5,7
30		0,8	2,6	18,6	59,0	15,2	1,9	0,8	0,9	15,24	5,7
40		0,7	2,5	47,6	44,0	2,9	1,0	0,6	0,5	16,50	5,7
50		0,5	25,0	69,5	3,3	0,6	0,5	0,1	0,5	17,72	5,7
60		0,6	56,7	37,9	3,0	0,8	0,4	0,2	0,4	17,92	5,6
70		0,4	19,4	74,8	3,7	0,7	0,4	0,2	0,4	17,13	5,4
80		0,6	25,3	69,4	2,8	0,8	0,5	0,2	0,4	14,51	5,6
90			12,0	81,3	5,1	0,8	0,3	0	0,5	15,80	5,6
100			12,3	83,2	2,8	0,8	0	0,1	0,8	15,22	5,7
110			10,9	84,8	2,7	0,8	0,1	0,3	0,4	12,86	5,7
120	under markytan										

Fig. 24. Andersforsheden. Mineraljordens (ålvсандens) mekaniska sammansättning (kornstorleksfördelning) i %, basmineralindex (enl. O. TAMM 1934) och reaktionstal (pH) på olika djup under markytan. (Jordfraktionerna angivits i mm.)

Type profile of Andersforsheden, sampled at even decimetres (less  $\pm 1$  cm) below the soil surface: mechanical composition, Tamm's mineral base index, and pH. Soil fractions are stated in millimetres. The following are data on the humus horizon (a mor): depth in cm, pH, per cent loss on ignition (V. M.), and nutrient contents to thousand parts of volatile matter.

Råhumus- (eller mår-) lagret — Mor  
mäktighet 1,5 cm

pH 3,9

glödförlust = humus (i %) — V. M., per cent 47

CaOsol (g/kg av humus) 4,9

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ( » » » ) 2,3

Ntot ( » » » ) 14,1

K<sub>2</sub>O ( » » » ) 0,9

500—600 mm, och som värden på medeltemperaturen vid markytan under perioden 1901—30 har angivits:

för januari	för maj	för juli	för oktober
— 9° — 10°	+ 5° — + 6°	+ 15° — + 16°	+ 1° — + 2°

Vegetationen på Andersforsheden består av lavskog av utpräglad typ. Tallen är det nästan allenarådande trädslaget. Förekomma björk och gran, uppträda de vanligen endast som låga och trögt växande buskar. Skogen är mycket olikåldrig. Större träd, 12—17 m höga, ha en ålder växlande mellan 100—200 år. Kronansättningen hos tallen är låg. Den grenfria stammen hos



Fig. 25. Andersforsheden. Typisk bild av ett genomhugget parti av heden, med jämförelsevis täta ungrädsuppslag inom luckor och på kalytor, men endast sparsamma och dåliga under och kring större träd eller inom trädgrupper. Foto 22/7 1944.  
Type picture of the selection forest at Andersforsheden, showing little or no young growth except in larger openings.

äldre träd är sällan mer än 2 à 3 m. I fältskikten träffas i regel endast ris, framför allt ljung och lingon, men även kråkbär och mjölon. Ljungen uppträder oftast i smärre ruggar.

Andersforshedens skogar ha länge varit utsatta för avverkningar. Dessa ha dock varit mycket olika starka inom skilda delar av heden. På vissa ställen ha avverkningarna varit så hårda, att endast fröträdsställningar ha lämnats kvar, på andra ha blott ett fåtal träd fällts. Hur heden med sin skogsvegetation för närvarande ter sig inom de av kraftigare avverkning berörda delarna belyses väl av fig. 25. Man ser av denna bild att plantuppslag saknas eller äro sparsamma kring äldre träd, medan plantfrekvensen är stor inom större luckor. Undantagsvis kan man dock finna plantuppslag även kring äldre träd.

### *B. Markbearbetnings-, brännings- och beskuggningsförsök på Andersforshedens försöksfält*

På Andersforsheden utlades hösten 1931 och våren 1932 ett försöksfält inom ett område, som kort förut hade övergått av en så kraftig avverkning, att endast enstaka fröträd kvarstodo.



De frågor, vilka speciellt skulle studeras på detta försöksfält, voro lavkrattningens, spadvändningens, markyteluckringens, bränningens och beskugg-

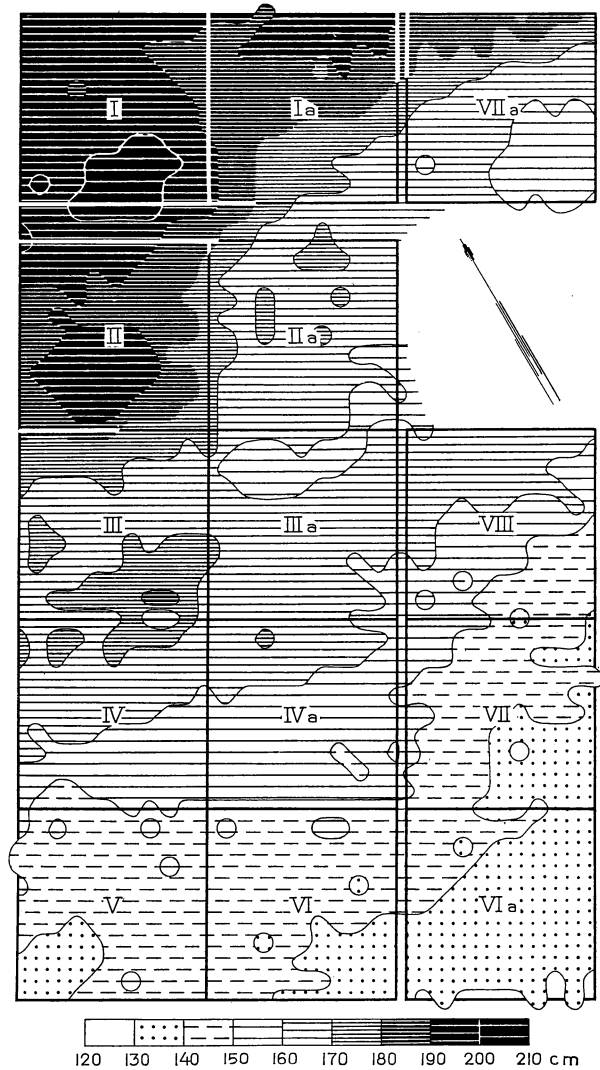


Fig. 26. Nivåkarta över Andersforshedens försöksfält, upprättad år 1944 av STIG CANNERHEIM. — Ekvidistans 10 cm.

Contour map of Andersforsheden experimental field. The contour interval is 10 centimetres.

ningens inverkan på föryngringen och plantornas möjligheter att växa ut. Vidare skulle observationer göras över den hastighet, varmed *Hylocomium*-fläckar försvinna när marken kallägges (eller med andra ord över hur fort

hed-degeneration inträder) samt rutsådd av björk utföras för att utröna under vilka betingelser den går till på tallhed. Mjölke (*Chamaenerium angustifolium*) rutsåddes även på vissa ställen för att den skulle tjäna som indikator på eventuellt inträffade markförändringar, särskilt sådana sammanhängande med kvävemobiliseringen.

Försöksfältet, vilket är ganska plant (se fig. 26), uppdelades på 15 st. 20 × 20 m stora parceller, av vilka 13 st. kommo att utsättas för olika behandling och 2 st. att lämnas orörda som jämförelseytor. Hela fältet inhägnades med ett högt och stabilt staket för att hindra kor och renar att komma in och göra skada.

Hur försöksfältet kom att disponeras för olika försök omtalas i efterföljande underkapitel.

Inga kulturér, utom de nämnda björk- och *Chamaenerium*-sådderna, gjordes på parcellerna, utan man ville även här följa den naturliga utvecklingen.

Efter försöksfältets tillkomst hösten 1931 och våren 1932 har det mera fullständigt reviderats två gånger, nämligen hösten 1935 och sommaren 1944 med fortsättning år 1946.

### 1. Försöksfältet vid starten 1932 och vid revisionen hösten 1935

Till grund för följande redogörelse ligga uppgifter ur en på Munksunds AB:s skogskontor i Luleå förvarad skrivelse »Beskrivning av ytorna på försöksfältet på Andersforsheden. Maj 1932 och sept. 1935».

#### Parcell 1, för studium av beskuggningens inverkan på föryngringen

Enligt nämnda »Beskrivning» hade denna parcell vid *försökets början* en för heden i dess helhet normal plantfrekvens och markvegetation. Plantornas längd understeg i allmänhet 1 dm.

Beskuggningsanordningarna på parcellen voro följande: Sedan tullar och grenar samt större (= över 3 dm höga) och döda plantor hade tagits bort, indelades parcellen i 7 st. (1,8 × 20 m stora) »sängar», över vilka spändes hönsnät på 0,4 m höjd över markytan. Över 5 av »sängarna» utbreddes på nätet torrt granris (utan barr) i ett tunt lager för att *svagt* beskugga marken, och på nätet över de båda återstående »sängarna» breddes färskt granris (vars beskuggningsförmåga var något större än det torra granrisets).

Vid revisionen år 1935 föreföllo de beskuggade plantorna, särskilt inom parcellens södra del, relativt goda, och de voro växtligare än plantorna inom de orörda jämförelseparcellerna på försöksfältet och å heden närmast utanför försöksfältet. Ett rätt stort antal plantor hade emellertid skadats av snöskytte.

**Parcell 1 a, örörd jämförelseyta**

År 1932 tedde sig denna parcell (liksom parc. 7 a) något sämre än försöksfältets övriga parceller. Mossor och ris förekommo enstaka. Utom småplantor, vilka i allmänhet voro under 1 dm höga, träffades 5 tallar i höjden 90—100 cm och 1 gran 70 cm hög.

Om parcellens utseende vid revisionen 1935 lämnar »Beskrivningen» följande upplysningar: »På största delen av ytan är kvaliteten synnerligen dålig på småplantorna, men något bättre på de större (1½ dm och mera). Södra (sydvästra) delen av ytan onormalt god både vis-à-vis kvalitet och tillväxt, både för små och stora plantor. Denna del av ytan något lägre och kanske därmed något fuktigare än övriga delar, — — —».

**Parcell 2, rutsådd av björk**

Vid försökets början var plantfrekvensen större än normalt och ca 30 % av plantorna 1—3 dm höga. Mossor och ris, speciellt ljung, träffades relativt rikligt. Före rutsådden, som gjordes i ett ca 1,3×1,7 m förband, borttogos på marken liggande tullar samt alla större och döda plantor.

1935 var parcellen fortfarande vad beträffar tallplantor en av de rikaste och bästa på försöksfältet. Björk hade gått till på endast 17 av 191 upptagna rutor sådda med björkfrö.

**Parcell 2 a, markyteluckring, bredsådd av björk**

År 1932 voro plantuppslag och markvegetation av normal beskaffenhet. Sedan tullar samt större och döda plantor hade tagits bort, luckrades markytan med kratta. Härefter bredsåddes björk.

Vid revisionen 1935 föreföll luckringen ha verkat gynnsamt på förut befintliga tallplantuppslag, särskilt inom parcellens nordvästra (lägsta) hörn. Dessutom hade många nya plantor kommit in på ställen, där mineraljorden hade blottats genom luckringen. Dessa senare plantor voro av god beskaffenhet. Bredsådden av björk hade gått tämligen väl till (bäst i parcellens nordvästra del). — *Chamaenerium* hade kommit in på parcellen i 4 exemplar.

**Parcell 3, beskuggning med tullar och stora grenar**

Enligt »Beskrivningen» var vid försökets början: »Plantfrekvens och markvegetation normal» på denna parcell. Beskuggningen (markskyddet) åstadkoms medelst ditsläpade tullar och större grenar, som breddes ut så att de täckte ca 70 % av markytan.

Vid revisionen 1935 föreföll det som om beskuggningen hade verkat gynnsamt på plantornas utveckling. Medan det år 1932 endast fanns 10 större (= över 4 dm höga) plantor på parcellen, funnos nu 126 st. sådana, varav 104 kunde betecknas som »mycket goda».

### Parcell 3 a, beskuggning av småplantor med granris

År 1932 betecknades markvegetation och plantfrekvens som normal. Av de på parcellen förekommande plantorna voro 16 över 4 dm höga. En del av dem voro fula, men hade tydligt avsatta toppskott. Vid försökets igångsättande borttogos alla på marken liggande tullar och grenar, varefter granris lades över samtliga småplantor.

År 1935 kunde man icke märka någon tydligare gynnsam inverkan av täckningen. Visserligen var plantantalet liksom förut normalt, men kvaliteten och färgen på plantorna voro dåliga, om man undantar inom parcellens norra del. Antalet större (= över 4 dm höga) plantor hade ökat till 102, av vilka 62 rubricerades som »mycket goda».

### Parcell 4, rutsådd av *Chamaenerium*

Plantfrekvensen var år 1932 normal, utom inom västra och södra hörnen av parcellen, där den var lägre. Av större plantor (över 4 dm höga) funnos 5 st., därav två utan toppskott. Tullar och större ris borttogos före rutsådden. Denna gjordes i ett 1,3×1,6 m förband.

År 1935 såg man inga resultat av *Chamaenerium*-sådden. Däremot hade tallplantor kommit in på flera rutor. Enligt »Beskrivningen» voro: »Småplantorna i de upptagna rutorna av bättre utseende än de, som kommit i lavmattan, dock ej tillnärmelsevis så kraftiga och fina, som där laven borttagits på större fläckar (parc. 5, 7, 7a)». Av större plantor funnos nu på ytan 62 st., av vilka 26 kunde betecknas som »mycket goda».

### Parcell 4 a, markyteluckring, bredsådd av *Chamaenerium*

År 1932 var inom parcellens södra hörn ljungrikedomen mycket stor, i övrigt var markvegetationen normal. Av större plantor träffades blott 2 st., av vilka en var mycket dålig. Markyteluckringen, vilken var tämligen svag, gjordes med kratta, sedan tullar och större grenar hade tagits bort.

1935 konstaterades att sådden av *Chamaenerium* även här hade totalt misslyckats. Av större tallplantor träffades nu 56 st., varav 22 voro »mycket goda».

### Parcell 5, markberedning genom spadvändning, bredsådd av björk

Före spadvändningen borttogos alla på marken liggande tullar och grenar. Efter bredsådden utfördes lätt krattning.

Vid revisionen 1935 visade det sig att ett stort antal plantor av mycket god kvalitet (både av tall och björk) hade kommit in efter spadvändningen. En tallplanta 2—3 dm hög kunde enligt »Beskrivningen» »ej med absolut säkerhet bedömas som ny, men bör ju så vara fallet, då ytan är spadvänd». — Sommaren 1933 eller 1934 träffades på parcellen ett högt och vackert exemplar av *Chamaenerium*, men *Chamaenerium* har sedan icke visat sig på parcellen.

**Parcell 6, markytan brändes, och alla kvarliggande obrända rester borttogos**

Före bränningen föredde parcellen i allmänhet ett normalt utseende, men var fläckvis något sämre.

Vid revisionen 1935 fann man rikliga uppslag av tall, vilka i »Beskrivningen» betecknades vara av »synnerligen god kvalitet». — *Chamaenerium* hade kommit in på ett par fläckar. Den uppträdde i 32 individ.

**Parcell 6a, markytan brändes, beskuggning med tullar och stora grenar**

Före bränningen voro plantuppslagen ganska ojämna. Plantorna grupperade sig mestadels kring äldre tullar. Sedan markytan 1932 hade bränts, släpades en mängd grenar och tullar till parcellen och breddes ut för att bilda ett s. k. markskydd.

Vid revisionen år 1935 fann man, liksom på parc. 6, att rikliga och *mycket vackra* uppslag av tall hade kommit in efter bränningen. Vidare iaktogs att 12 tallplantor hade överlevt bränningen. De växtligaste plantorna träffades på ställen, där före bränningen tullar hade legat i större mängd och mera organiskt material fördenskul anhopats. — *Chamaenerium* hade kommit in på denna parcell något rikligare än på föregående (67 individ).

**Parcell 7, lavkrattning, beskuggning med tullar och stora grenar**

Då försöket sattes igång var planttillgången på parcellen i allmänhet svag. Av större (= över 4 dm höga) plantor träffades endast 3 av dålig kvalitet. Lavkrattningen utfördes på sådant sätt, att lavtacket krattades helt bort innan tjälen hade gått ur marken. Efter lavkrattningen åstadkoms »markskydd» medelst tullar och grenar, som hade släpats dit.

År 1935 hade planttillgången ökat betydligt, och kvaliteten på de före lavkrattningen befintliga plantorna förbättrats. De vackraste plantorna träffades på ställen, där mineraljorden hade blottats vid krattningen. Antalet stora plantor hade ökat till 52 st., varav 42 betecknades som »mycket goda».

**Parcell 7a, lavkrattning**

I »Beskrivningen» betecknades denna parcell år 1932 som »onormalt dålig yta med avseende på plantfrekvens och markvegetation. 4 st. större plantor, varav 3 äro skadade och synnerligen dåliga».

Vid revisionen 1935 kunde konstateras, att växtförhållandena hade förbättrats ganska betydligt. Nya plantuppslag hade kommit upp, dock icke lika rikliga som på föregående parcell. Antalet stora (= över 4 dm höga) plantor hade ökat till 79 st., och samtliga dessa kunde hänföras till kategorien »mycket goda».

**Parcell 8, för studium av den hastighet med vilken »heddegeneration» inträder vid markens kallläggning**

Då försöket anlades fanns på denna parcell under trenne från avverkningen kvarliggande toppar en större fläck med husmossor, blåbärs- och lingonris. Sedan topparna år 1932 hade avlägsnats, utmärktes gränserna för denna fläck med talrika stickor.

Vid revisionen tre år senare hade bärrisfläcken starkt förändrats, i det att husmossorna och blåbärsriset hade gått mycket tillbaka. År 1936 hade fläcken helt förlorat sin ursprungliga karaktär och fått samma utseende som heden i övrigt.

**Parcell 0, outnyttjad parcell**

Om denna parcell, vilken senare har kommit att spela en viss roll som jämförelseyta, lämnar »Beskrivningen» inga upplysningar.

**2. Försöksfältet vid 1944—46 års revision**

De revisioner, som utfördes år 1944 med fortsättning år 1946, ha liksom å Ruuttirova försöksfält gällt: 1. markvegetationen, 2. markförhållandena, 3. plantskogen och dess utveckling, samt 4. skadegörelser på plantskogen.

**Markvegetationen.** Huru markvegetationen för närvarande är sammansatt på de olika parcellerna belyses av tab. VI.

Tabellen visar att markvegetationen är mycket likartad inom samtliga parceller utom parc. 5 (den spadvända) och parc. 6 och 6 a (de brända) och består av en nästan täckande renlavsmatta med fläckar av korallav (*Stereocaulon paschale*) och insprängda enstaka eller tunnsådda mossor (framför allt *Polytrichum juniperinum* och *P. piliferum*) och vissa andra lavar (bägarlavar, *Cetraria crispa*). Fältskikten uppbyggas nästan uteslutande av ris. Det allmänaste och mest karaktärsgivande riset är ljungen, som uppträder rikligt i smärre ruggar. Lingonris förekommer också alltid, men i låga och föga i ögonenfallande exemplar. På vissa parceller träffas även mjölon (*Arctostaphylos uva ursi*) och kråkbär (*Empetrum*). Gräs och örter saknas helt, utom å parc. 7, där enstaka individ av kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) ha upptäckts.

Inom parc. 5 ligger markytan alltjämt till stor del öppen eller täckt av tallbarr och björnmossor. Endast 25—50 % av markytan täckes av lav (mest *Stereocaulon*). Fältskikten äro svagt utbildade och bestå endast av lingon, ljung och mjölon.

Inom de båda parc. 6 och 6 a ha efter markens svedning ren- och korallavar endast i obetydlig omfattning återinvandrat. Däremot har björnmossan (*Polytrichum piliferum*) kommit in rikligt. Vidare har ljung börjat uppträda

Tab. VI. Andersforshedens försöksfält. Vegetationsanalyser (utförda den 21/7 1944) från de olika parcellerna.

Plants and degree of cover recorded in Andersforsheden experimental field, July, 1944. Key to symbols, see Table I.

Parcell — Plot	1	1 a	7 a	2	2 a	3	3 a	8	4	4 a	7	5	6	6 a	o
Ungträd och trädplantor Saplings and seedlings															
björk ( <i>Betula pubescens</i> ) ...	e	—	—	e	t	e	e	e	e	e	e	s+	—	e	—
masurbjörk ( <i>Betula verrucosa</i> ) .....	—	—	e	—	e	—	—	—	e	e	—	e	—	—	—
gran ( <i>Picea abies</i> ) .....	e	e	—	e	—	e	e	e	e	e	e	—	e	—	e
tall ( <i>Pinus silvestris</i> ) .....	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ris — Dwarfshrubs															
mjölon ( <i>Arctostaphylos uvaursi</i> ) .....	—	—	e	—	e	—	—	—	—	—	e	e	e	e	e
ljung ( <i>Calluna vulgaris</i> ) <sup>1</sup> ...	r	r	r	r	r	r	s	r	r	r	r	t	y	y	s
kråkbär ( <i>Empetrum nigrum</i> )	—	—	e	—	e	e	e	—	e	—	e	—	—	—	—
blåbär ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	e	—
lingon ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> ) <sup>2</sup> .....	e+	e	e+	t	t	t	e	e+	e+	e+	e	t	e+	e	e+
Gräs och örter — Grasses and herbs															
nickstarr ( <i>Carex brunne-scens</i> ) .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	e	—
mjölke ( <i>Chamaenerium angustifolium</i> ) .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	e	e	—
krustätel ( <i>Deschampsia flexuosa</i> ) .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	e	—	e	e	—
Mossor — Mosses															
<i>Dicrana</i> (följande ha anträffats på försöksfältet: <i>Dicranum Bergeri</i> , <i>D. fuscescens</i> , <i>D. scoparium</i> , <i>D. spurium</i> och <i>D. undulatum</i> ) .....	—	e	—	e	e	e	e	—	e	—	e	e	e	—	—
<i>Hylocomium Schreberi</i> (= <i>H. parietinum</i> ) .....	—	—	—	—	e	e	—	—	e	—	—	—	e	—	—
<i>Polytrichum juniperinum</i> ...	e	e	t	e+	e+	e	e	e	e	e	e+	s	t	r+	r+
» <i>piliferum</i> .....	e+	e+	t	e	e+	e	e	e	e	e	s	t	r+	r+	e
<i>Webera</i> (= <i>Pohlia nutans</i> ) .....	—	e	e	—	e	e	e	e	—	e	e	e	e	—	e
Lavar — Lichens															
islandslav ( <i>Cetraria crispa</i> )	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	—	—	e
renlavar ( <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangiferina</i> , <i>C. sylvatica</i> och <i>C. uncialis</i> ) .....	r	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	e+	e	t+	y

<sup>1</sup> Ljungen uppträder mest i smärre ruggar; endast å de brända parcellerna (= parcellerna 6 och 6 a) bildar den mera sammanhängande mattor.

<sup>2</sup> Lingonriset förekommer allmännast i närheten av stubbar.

(forts. — cont'd)

Parcell — Plot	1	1 a	7 a	2	2 a	3	3 a	8	4	4 a	7	5	6	6 a	o
bägarlavar (följande ha anträffats på försöksfältet: <i>Cladonia cenotea</i> , <i>C. coccifera</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. crispata</i> v. <i>infundibulifera</i> , <i>C. deformis</i> , <i>C. gracilis</i> v. <i>chordalis</i> och <i>C. pyxidata</i> ssp. <i>chlorophaea</i> ).....	e	e	e	e	e	t	e	e	e	e	e	e	e	e+	e
korallav ( <i>Stereocaulon paschale</i> ).....	r+	t+	s	s	s+	s	s+	s+	s+	s+	t	r	e	e	s+
<i>Lecidea uliginosa</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s+	s+	—
Vegetationsfria fläckar — Bare ground	t	e	e+	e+	—	—	—	e	e	e	t	r+	t	t	t

ymnigt. Den är emellertid låg, sällan över 7 cm. Av intresse är vidare att nämna att kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) och mjölke (*Chamaenerium angustifolium*) förekomma i enstaka individ. *Chamaenerium* ger dock intryck av att befinna sig på tillbakagång. På parc. 6 a träffas även nickstarr (*Carex brunnescens*).

**Markförhållandena, särskilt humustäcket.** Liksom på Ruuttirova ha inga provinsamlingar av mineraljord gjorts på själva försöksfältet för att icke skada eller rubba försöken. Den redan meddelade markprofilen med beskrivning från Andersforsheden (fig. 24) torde emellertid på ett nöjaktigt sätt belysa mineraljordsförhållandena även på försöksfältet.

Tab. VII. Andersforshedens försöksfält. Råhumus- (mår-) lagret å de olika parcellerna. Mätningar och analyser utförda år 1944.

Depth of the mor horizon in Andersforsheden experimental field, and data obtained on mor samples: pH, and contents of volatile matter and of nutrients. Symbols, etc., as in Table III.

Parcell — Plot	1	1 a	7 a	2	2 a	3	3 a	8	4	4 a	7	5	6	6 a
måktighet, i cm.....	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	$1\frac{1}{2}$ —2	—1	$1\frac{1}{2}$ —2	—2	—1	x <sup>2</sup>	x <sup>3</sup>
reaktionstal (pH).....	4,3	4,1	4,2	3,9	4,1	3,7	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	—	4,2	4,0
glödförlust = humus (i %)—V. M., pr cent..	43	43	37	60	59	74	65	46	57	78	75	—	70	77
CaO <sub>sol</sub> (g/kg av humus)	4,5	4,6	8,7	4,7	3,9	4,6	4,8	3,2	4,7	4,6	2,8	—	6,0	4,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( » » » )	2,1	3,0	3,0	2,2	2,6	2,0	2,0	2,2	1,9	1,8	1,6	—	2,2	2,1
N <sub>tot</sub> ( » » » )	13,6	16,0	16,1	15,4	16,0	14,6	15,2	14,0	14,5	16,1	12,8	—	16,9	17,6
K <sub>2</sub> O ( » » » )	0,9	0,9	1,6	0,8	0,9	0,7	0,8	1,1	0,9	0,6	0,7	—	0,7	0,8

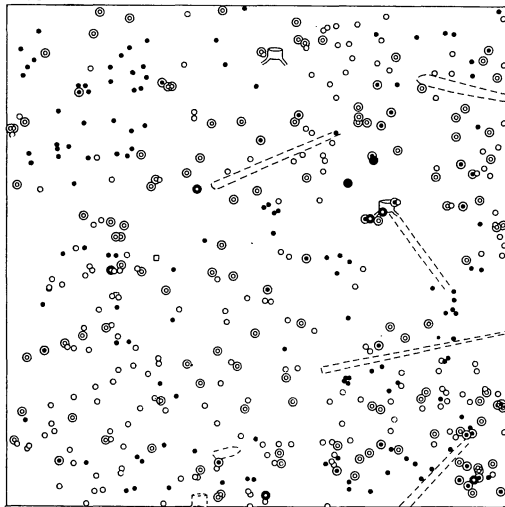
<sup>1</sup> På parcell 5 saknas nästan råhumuslager, varför det ej gått att där insamla humus i tillräcklig mängd för kemisk analys.

<sup>2</sup> På parcell 6 var det ävenledes omöjligt att insamla humus i tillräcklig mängd utom invid en större stubbe i parcellens västra hörn, där ett ca 1 cm tjockt råhumuslager finnes. Det är från detta ställe det analyserade provet stammar.

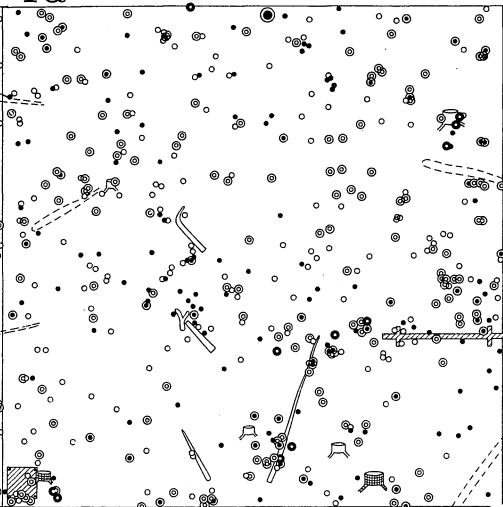
<sup>3</sup> På parcell 6a är humuslagret ävenledes helt tunt, vanligen under  $1\frac{1}{2}$  cm. Det från denna parcell undersökta provet insamlades i närheten av en stubbe på parcellens östra sida, där humuslagret har en tjocklek av 1 cm. På denna plats växte enstaka, låg *Chamaenerium*.



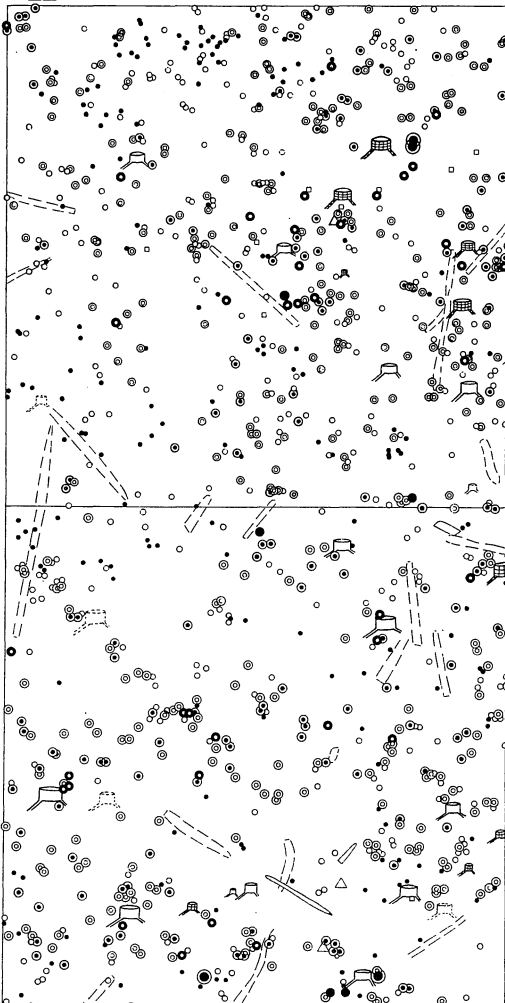
I



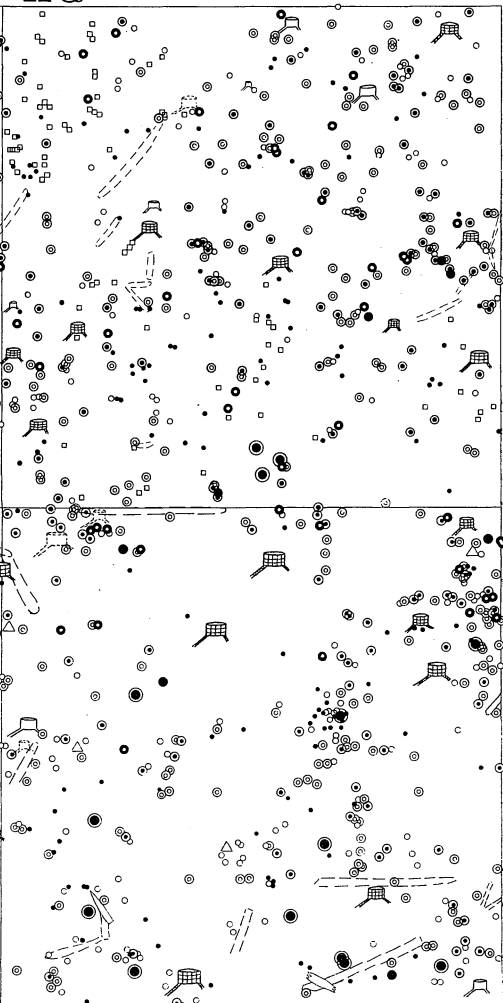
Ia



II



IIa



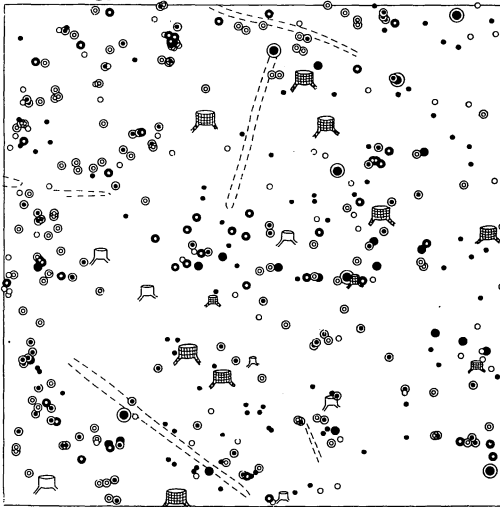
III








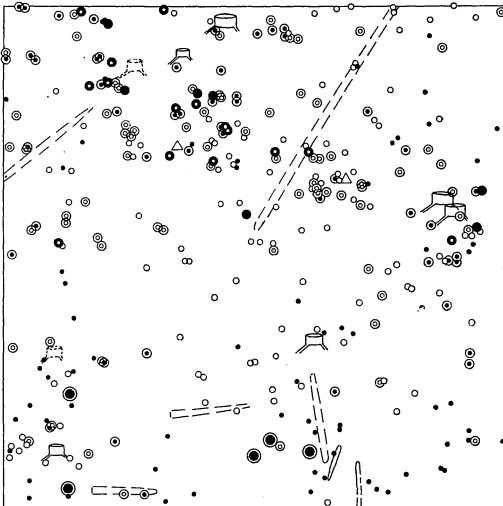
IIIa



# VIIa

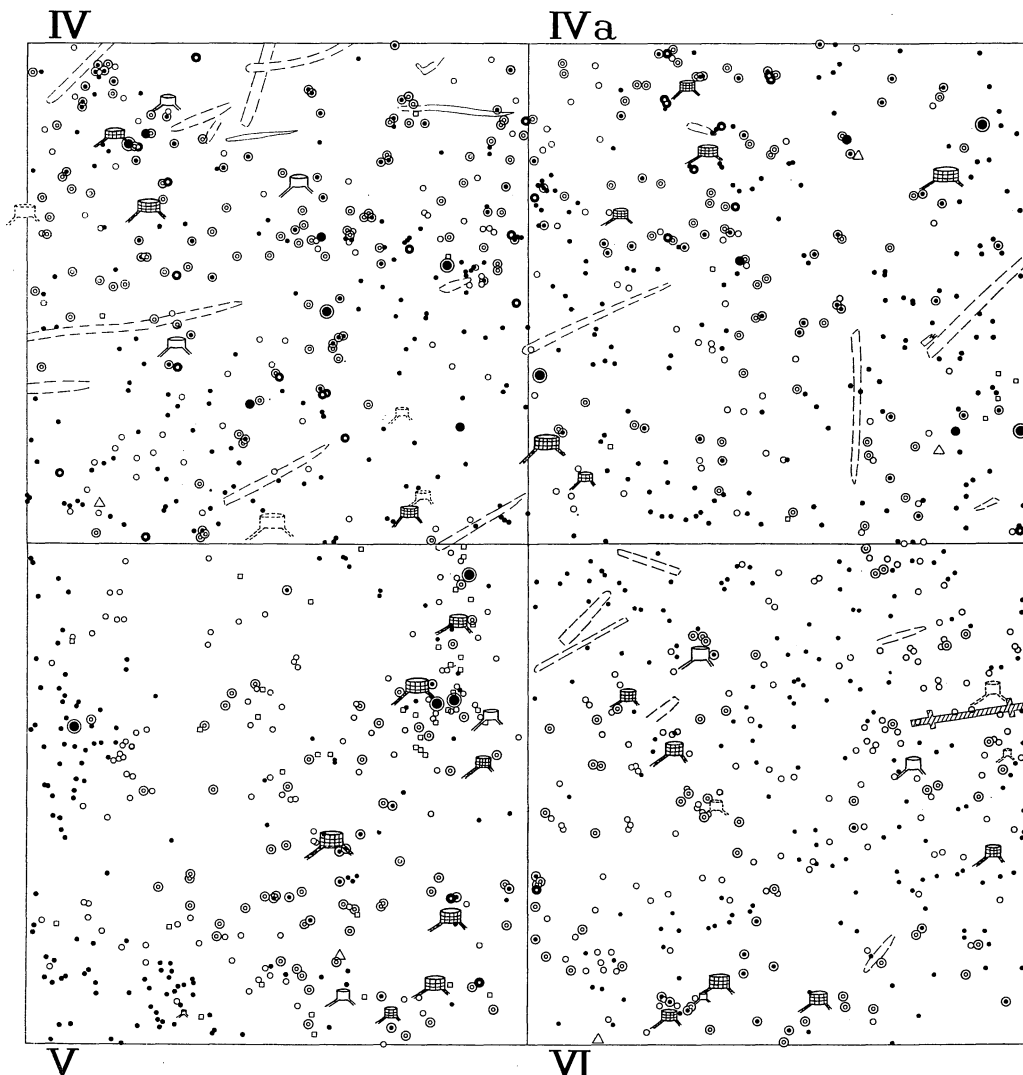


- höjd — height
- |   |                  |  |
|---|------------------|--|
| ● | 3,00 m och högre | } tallplantor och ungtallar<br>young pines |
| ● | 2,50—2,99 m      |  |
| ● | 2,00—2,49 »      |  |
| ⊙ | 1,50—1,99 »      |  |
| ⊙ | 1,00—1,49 »      |  |
| ○ | 0,50—0,99 »      |  |
| • | 0,10—0,49 »      |  |
- 
- △ granplanta — spruce seedling  
 □ björkplanta — birch seedling
-  tallstubbe från avverkning på 1920- och 1930-talen — pine stump from 1920 or later  
 gammal tallstubbe — old pine stump  
 nästan nedmultnad tallstubbe — pine stump nearly gone
-  starkt multnad tull eller låga — half decomposed log  
 föga multnad tull eller låga — less decomposed log



# VIII

Fig. 27. Andersforshedens försöksfält. Kartor över de olika parcellerna visande framför allt plantskogen och dess utveckling. Kartorna äro upprättade år 1944 av S. CANNERHEIM. The fourteen plots of Andersforshedens experimental field as mapped in 1944. Each plot measures 20 by 20 metres.



Inom varje parcell utom parc. 5 (den spadvända) och parc. 0 (den outnyttjade) ha observationer gjorts över humustäckets mäktighet och kemiska egenskaper. Resultaten av dessa observationer och bestämningar meddelas i tab. VII.

Tabellen visar, att på de undersökta parcellerna humustäckena icke nämnvärt skilja sig i mäktighet och i kemiskt avseende.

Av stort värde skulle även här ha varit, om en uppskattning hade gjorts av mängden av det multnande rotmaterial, som träffas under markytan från

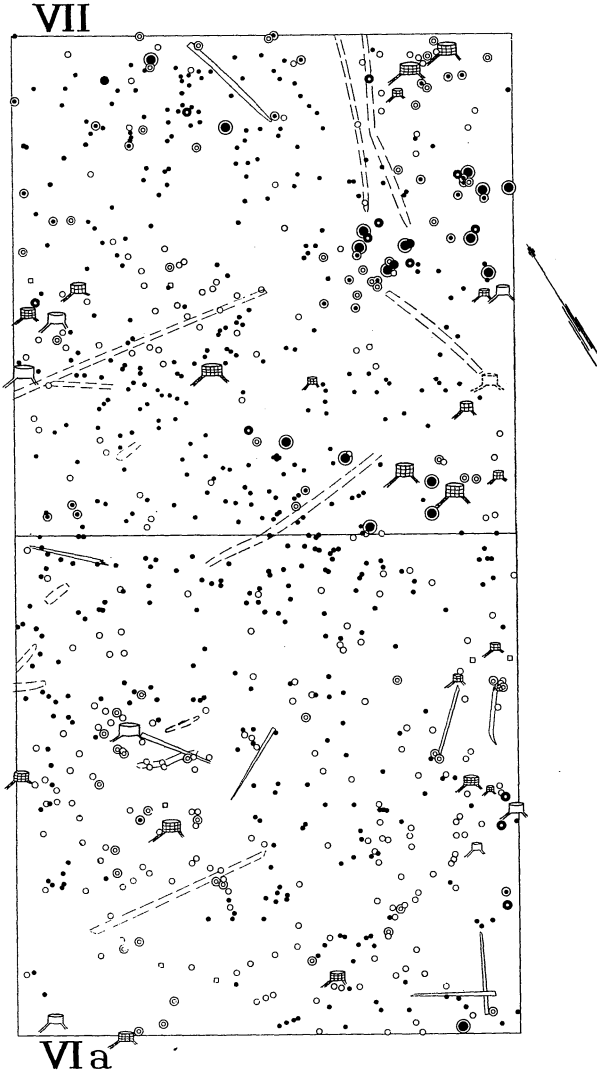


Fig. 27 (forts.)

vid försökets anläggande avverkade träd etc. Så har emellertid icke skett. Däremot ha, liksom på Ruuttirova försöksfält, lågor och stubbar inlagts på de av S. CANNERHEIM år 1944 upprättade kartorna över fältets olika parceller (se fig. 27).

**Plantskogen och dess utveckling.** Plantskogen (se kartorna, fig. 27, och bilderna, fig. 28—29) har undersökts på liknande sätt som på Ruuttirova försöksfält. År 1944, då försöksfältets olika parceller kartlades av skogsmästare



Fig. 28. Andersforshedens försöksfält. Parcell I a. Foto 17/7 1946.  
Plot I a, Andersforsheden experimental field.

S. CANNERHEIM, inlades på kartorna samtliga, fr. o. m. 10 cm höga plantor, graderade i höjdklasser, och år 1946 gjordes inom varje parcells västra hälft toppskotts- och stamledsmätningar på alla tallplantor, vilka voro av sådan beskaffenhet, att dylika mätningar överhuvudtaget kunde göras på dem.

Enligt uppgifter å CANNERHEIMS kartor (fig. 27) funnos år 1944 följande plantslag och antal plantor (ordnade höjdklassvis) å de olika parcellerna. Se tab. VIII.

Av sammanställningen framgår, att tallen är det förhärskande plantslaget på samtliga parceller. Gran förekommer ytterst sparsamt. Detsamma gäller även björk, om man undantar parc. 2 a och 5. Någon större rikedom av björkplantor möter man dock icke heller på dessa. Av försöksfältets olika parceller är parc. 2 den ojämförligt plantrikaste; plantfattigast äro parc. 4 a och 8.

Resultaten av 1946 års toppskotts- och stamledsmätningar framläggas grafiskt i ett antal diagram, vilka ha sammanförts i fig. 30. Dessutom lämnas i tab. IX en sammanställning av medellängden hos 1946 års toppskott.

Diagrammen i fig. 30 visa den sammanlagda höjdtillväxten under åren 1940—46 som funktion av 1939 års höjd. Varje punkt representerar en planta (eller ett ungt träd). På den horisontella axeln avläses plantans höjd (i cm)



Fig. 29. Andersforshedens försöksfält. Parcell VII a. Foto 17/7 1946.  
Plot VII a, Andersforsheden experimental field.

år 1939 och på den vertikala samma plantas sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—46.

Låter man höjdtillväxten på den orörda parcellen (parc. 1 a) vara normgivande och sätter växten å de andra parcellerna i relation till den grafiskt funna medelhöjdtillväxten å parc. 1 a (se den å diagrammen inlagda kurvan, som återger denna medeltillväxt, i fortsättningen kallad »normalhöjdtillväxten»), finner man:

höjdtillväxt

*betydligt över* »normalhöjdtillväxten» på parc. 5 (spadvänd) samt parc. 6 och 6 a (brända).

*något över* »normalhöjdtillväxten» på parc. 2 a (markyteluckrad), parc. 3 a (med granris beskuggad), parc. 4 (*Chamaenerium*-besådd) samt parc. 7 (lavkrattad och beskuggad).

*ungefär motsvarande* »normalhöjdtillväxten» på parc. 2 (rutsådd av björk), parc. 4 a (markyteluckrad), parc. 0 (den outnyttjade), parc. 3 (beskuggad av tullar) samt parc. 7 a (lavkrattad). De tre sistnämnda parcellerna visa dock för plantor i höjdklasser över 70 cm en något större höjdtillväxt än »normalhöjdtillväxten».

Tab. VIII. Andersforshedens försöksfält. Plantslag och antal plantor (i olika höjdklasser) år 1944 å de skilda parcellerna.  
Seedlings and saplings recorded in Andersforsheden experimental field, in 1944.

Parcell	I			I a			II			II a			III			III a			IV		
	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk
0,10-0,49 m	121	0	1	97	0	0	107	1	8	75	0	43	81	2	0	66	3	0	133	2	0
0,50-0,99 "	189	0	1	158	0	0	186	0	0	68	0	25	129	0	1	88	0	0	68	0	1
1,00-1,49 "	107	0	0	136	0	0	176	0	0	102	0	7	140	0	0	112	0	0	77	0	1
1,50-1,99 "	30	0	0	45	0	0	67	0	0	74	0	3	83	1	0	68	0	0	46	0	0
2,00-2,49 "	6	0	0	12	0	0	21	0	0	26	0	0	19	0	0	18	0	0	15	0	0
2,50-2,99 "	2	0	0	1	0	0	2	0	0	4	0	0	3	0	0	4	0	0	4	0	0
3,00-3,49 "	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	11	0	0	3	0	0
Summa	455	0	2	450	0	0	561	1	8	352	0	78	456	3	1	367	3	0	346	2	2

	IV a			V			VI			VI a			VII			VII a			VIII		
	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk	tall	gran	björk
0,10-0,49 m	154	1	2	136	0	1	161	0	0	213	0	1	258	0	0	82	0	0	68	2	0
0,50-0,99 "	54	1	1	107	0	10	137	1	0	162	0	2	79	0	0	64	0	0	106	0	0
1,00-1,49 "	49	0	0	56	0	8	50	0	0	29	0	1	29	0	2	87	0	0	73	0	0
1,50-1,99 "	43	0	2	14	0	6	15	0	0	2	0	1	26	0	0	75	0	0	50	0	0
2,00-2,49 "	11	0	1	2	0	5	1	0	0	3	0	0	9	0	0	45	0	0	15	0	0
2,50-2,99 "	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	18	0	0	7	0	0
3,00-3,49 "	3	0	0	4	0	9	0	0	0	1	0	0	16	0	0	7	0	0	5	0	0
Summa	317	2	7	319	0	40	364	1	0	410	0	5	420	0	2	378	0	0	324	2	0

Parcell = plot; höjdklass = height class; tall = pine; gran = spruce; björk = birch; summa = total.

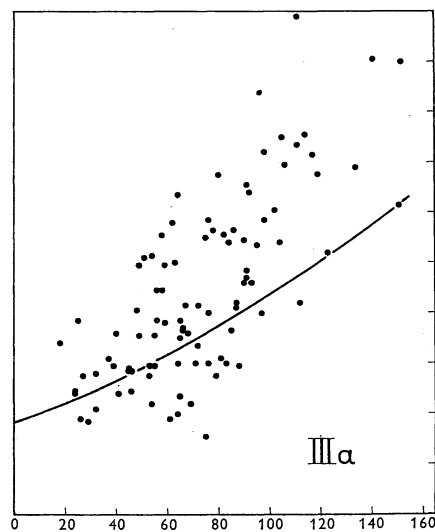
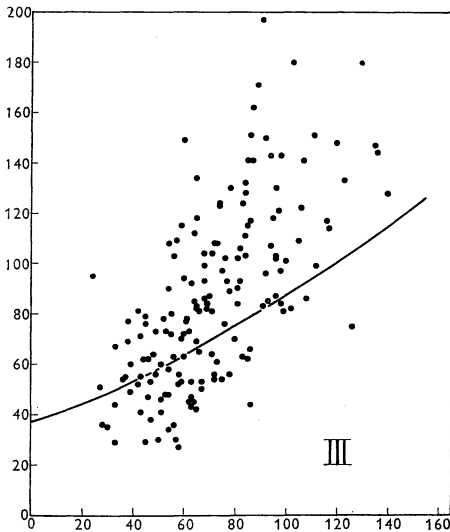
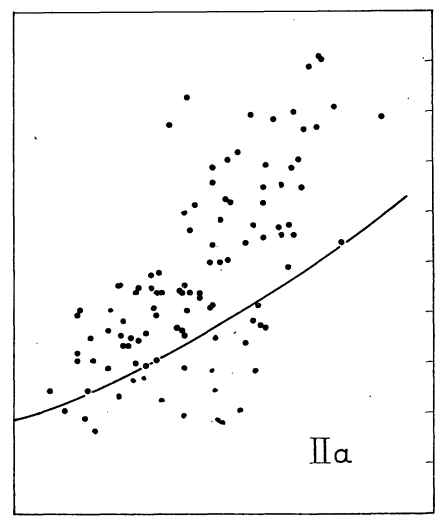
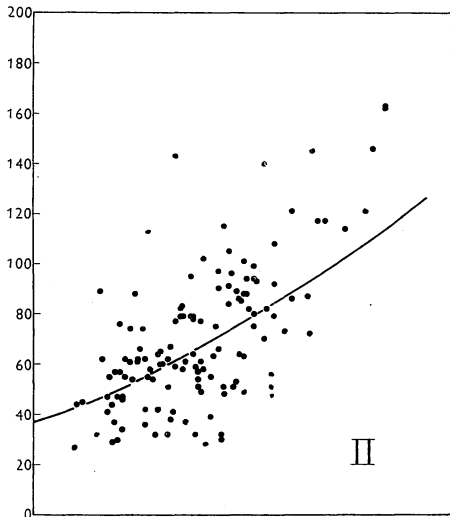
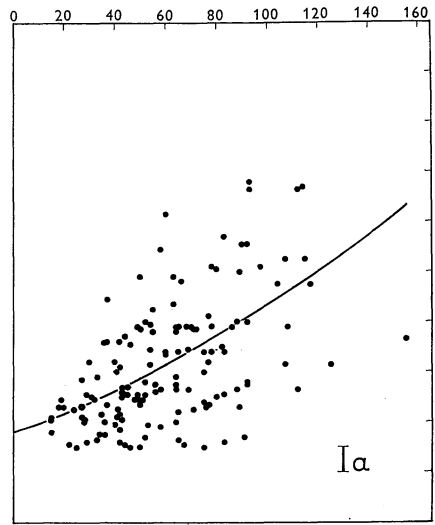
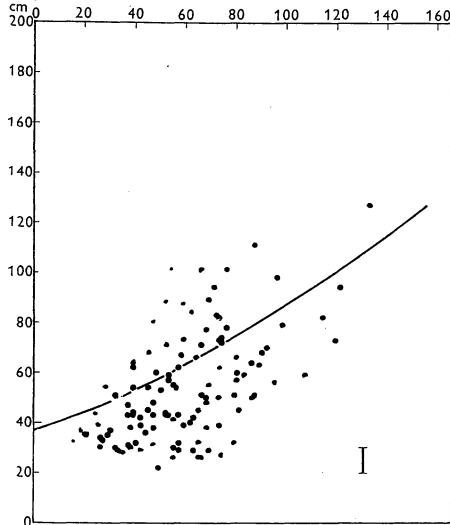
**Tab. IX. Andersforshedens försöksfält. Medeltal för längden av 1946 års toppskott å ungtallar grupperade höjdklassvis efter 1946 års höjd.** Statistiken grundar sig på plantor inom västra hälften av resp. parcell.  
Height growth, in 1946, of young pine in Andersforsheden experimental field. The pines were classed as shown according to their heights in 1946.

Höjdklass	Parcell	I	I a	II	II a	III	III a	IV	IV a	V	VI	VI a	VII	VII a	VIII	Outnyttj. parcellen
0,10-0,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	8,0 cm 1	- saknas	7,0 cm 1	- saknas	- saknas	- saknas	- saknas	- saknas	4,0 cm 1	- saknas	- saknas	4,0 cm 1	- saknas	- saknas	3,2 cm (2-6) 4
0,50-0,99 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	4,6 cm (2-8) 50	6,6 cm (2-17) 52	6,9 cm (2-16) 32	8,0 cm (3-12) 10	6,0 cm (2-9) 22	7,7 cm (4-12) 14	5,1 cm (2-12) 13	6,5 cm (4-10) 14	6,7 cm (1-13) 17	7,3 cm (3-11) 17	6,9 cm (3-14) 27	6,9 cm (4-14) 13	6,4 cm (4-11) 13	5,5 cm (3-11) 15	7,2 cm (2-14) 25
1,00-1,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	11,3 cm (4-24) 45	11,5 cm (3-21) 58	11,2 cm (4-21) 55	12,1 cm (3-23) 42	10,0 cm (3-17) 57	11,5 cm (3-18) 33	11,8 cm (4-23) 33	12,1 cm (5-20) 30	11,6 cm (4-20) 22	15,0 cm (5-27) 26	14,6 cm (7-22) 16	13,8 cm (6-24) 12	9,2 cm (4-18) 44	9,9 cm (4-28) 36	10,5 cm (3-21) 41
1,50-1,99 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	16,7 cm (10-24) 19	17,3 cm (11-27) 22	18,3 cm (11-31) 33	17,1 cm (3-27) 24	18,6 cm (9-33) 47	19,0 cm (6-30) 26	18,5 cm (10-31) 20	17,0 cm (7-25) 21	17,4 cm (12-27) 8	23,7 cm (17-29) 15	25,0 cm (20-29) 3	19,3 cm (12-25) 7	14,8 cm (9-26) 38	14,7 cm (6-25) 20	17,9 cm (5-26) 39
2,00-2,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- 10	21,3 cm (17-26) 10	22,0 cm (15-28) 6	24,2 cm (16-34) 21	25,6 cm (14-31) 26	24,8 cm (15-41) 11	23,9 cm (15-32) 17	20,9 cm (14-28) 17	33,0 cm 1	26,9 cm (20-35) 7	- saknas	21,7 cm (16-27) 6	21,3 cm (8-37) 28	19,3 cm (8-30) 21	23,8 cm (15-31) 21
2,50-2,99 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	31,0 cm 1	- saknas	28,3 cm (24-33) 3	30,3 cm (20-36) 8	29,9 cm (23-37) 9	28,4 cm (21-40) 8	26,8 cm (22-34) 5	27,1 cm (21-31) 10	- saknas	33,0 cm 1	- saknas	28,3 cm (26-32) 3	27,2 cm (16-35) 25	28,3 cm (23-34) 6	28,7 cm (18-39) 10
3,00-3,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- saknas	- saknas	36,5 cm (34-39) 2	37,3 cm (30-44) 4	37,5 cm (35-40) 2	36,0 cm (34-38) 3	31,5 cm (30-35) 4	40,0 cm 1	- saknas	- saknas	- saknas	- saknas	28,3 cm (19-33) 10	28,1 cm (20-39) 10	30,3 cm (28-34) 3
3,50-3,99 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- -	- -	- -	- -	- -	48,0 cm 1	32,0 cm 1	- -	- -	- -	- -	- -	- -	32,0 cm 1	- -
4,00-4,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- -	- -	- -	- -	- -	32,5 cm 2	- 1	30,0 cm 1	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
4,50-4,99 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	25,0 cm 1	- -	- -	- -
5,00-5,49 m	medellängd (variationsvidd) antal mätta plantor	- -	- -	- -	- -	35,0 cm 1	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
5,50-5,99 m	medellängd	- -	- -	- -	- -	- 1	36,0 cm 1	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	27,0 cm 1	- -

Parcell = plot; höjdklass = height class; medellängd = average length of terminal shoot; variationsvidd — range of variation; antal mätta plantor = number of plants measured; saknas = class not represented.



Höjd-  
tillväxt  
cm



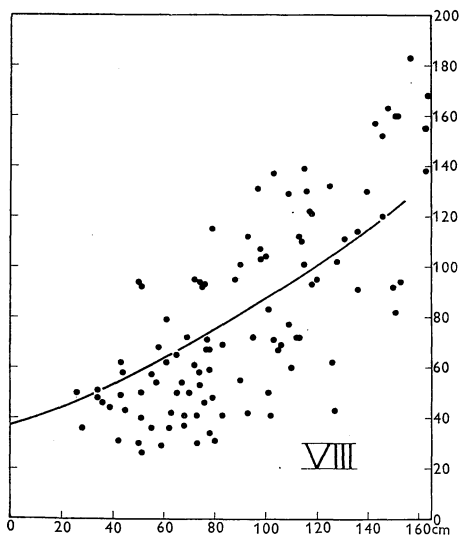
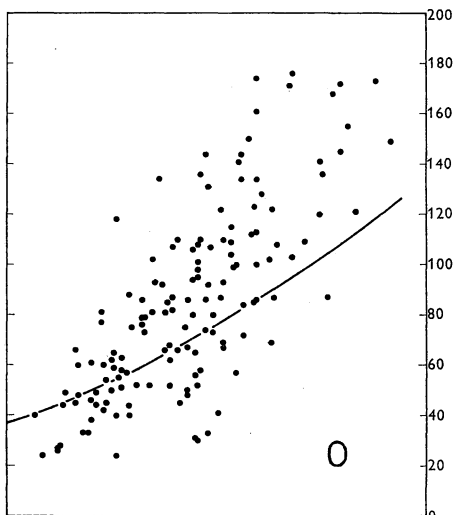
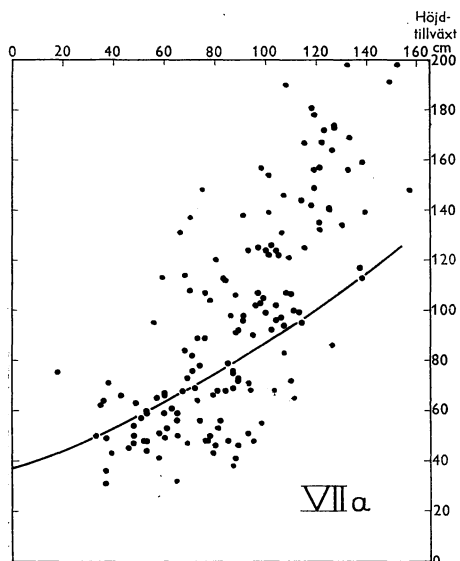
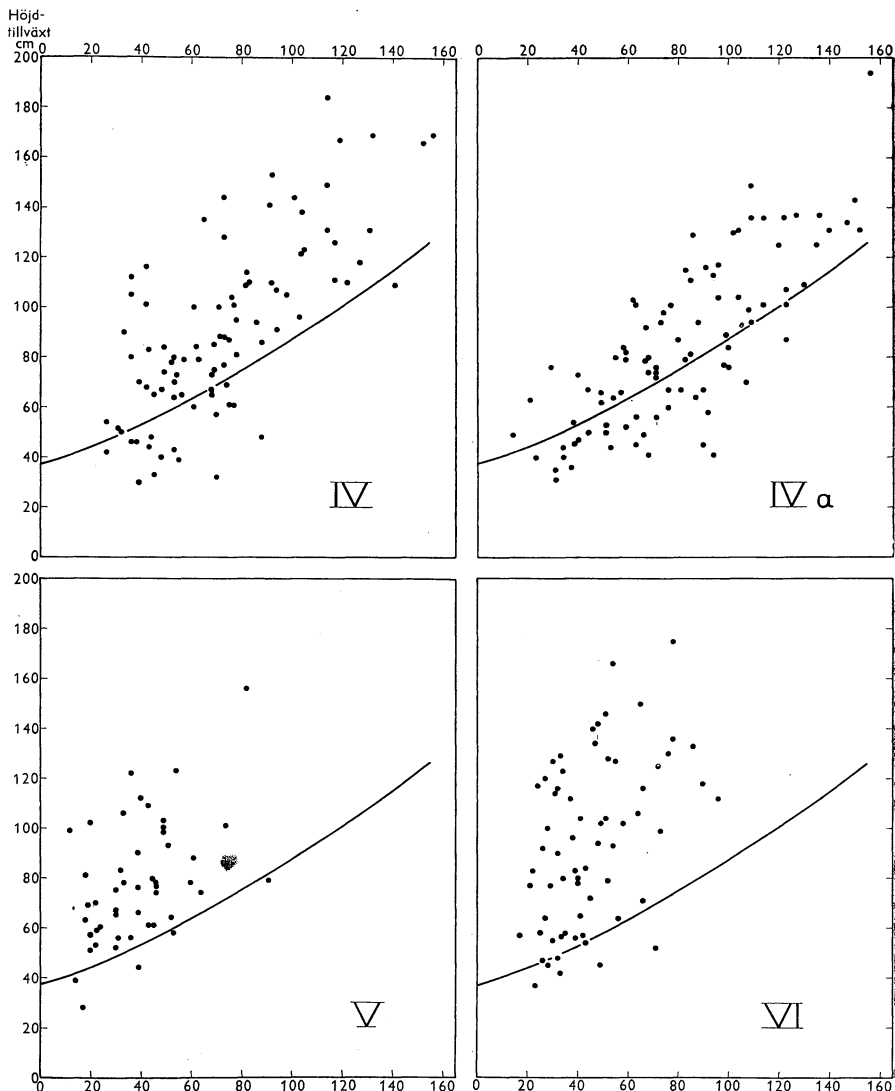


Fig. 30. Andersforshedens försöksfält. Plantskogens höjdtillväxt inom de olika parcellernas västra hälft under åren 1940—46 som funktion av 1939 års höjd. Varje punkt representerar en planta eller ett ungräd. På den vågräta axeln avläses plantans höjd (i cm) år 1939 och på den lodräta samma plantas sammanlagda höjdtillväxt (i cm) under åren 1940—46.

Individual responses of young pines, Andersforsheden experimental field. Aggregate growth 1940 to 1946 is plotted over height in 1939. The graph shown in each diagram is an average curve drawn through the swarm of points in diagram I a representing an untreated check plot.

(forts. — *cont'd*)



under »normalhöjdtillväxten» på parc. 1 (beskuggad med granris på nät) och parc. 8 (ingen åtgärd, endast studium av hed-degeneration).

I tab. IX, som visar medeltal för längden av 1946 års toppskott hos ung-tallar, återfinnas i stort sett samma tendenser i höjdtillväxten, som ha fram-gått av nyssnämnda diagram. De högsta medeltalen för 1946 års toppskott träffas på parc. 6 och 6 a (de brända) och de lägsta på parc. 1, 7 a och 8. De övriga parcellerna äro ganska likvärda med hänsyn till toppskottens längd.

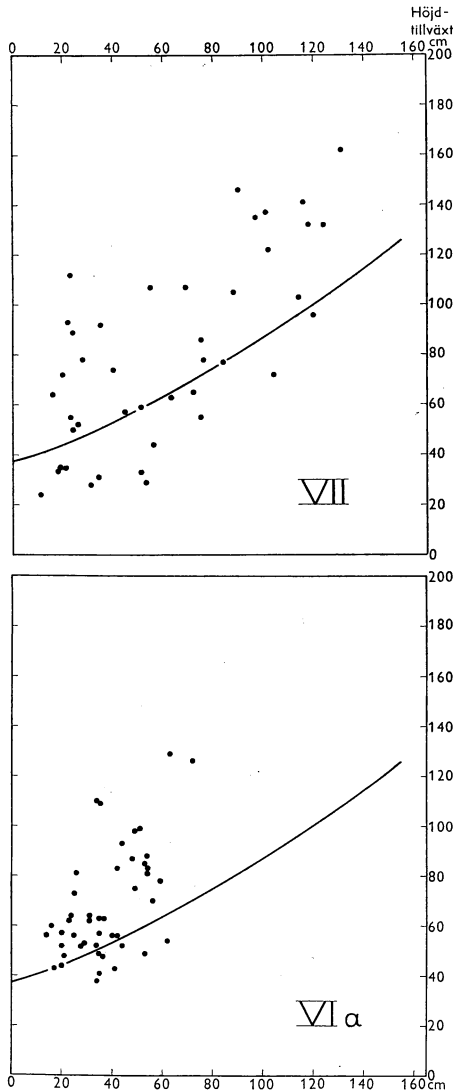


Fig. 30 (forts).

**Skadegörelser på plantskogen.** Även på detta försöksfält har snöskytten (*Phacidium infestans*) härjat och härjar alltjämt ganska svårt. Någon risk för massdöd i snöskytte torde dock icke längre föreligga på försöksfältet sedan plantorna nått den höjd de nu ha. De för närvarande svårast hemsökta parcellerna äro parc. 1, 5, 6 och 6 a.

Säkert ha även andra skadegörelser förekommit på försöksfältet, men dessa ha icke närmare studerats.

### Kap. 3. Sammanfattning och tolkning av resultaten

De viktigaste av de å Ruuttirova och Andersforsheden vunna resultaten torde kunna sammanfattas i nedanstående punkter:

1:o) Inom mera orörda (ofta jämförelsevis slutna) delar av de båda hedlanden ha tallplantorna svårt att växa ut till normala träd. De äro synnerligen oväxtliga och bli sällan mer än 1—3 dm innan de dö.

På de kalhyggen och större luckor, vilka kommo till i samband med avverkningarna på 1920-talet, ha stora förändringar beträffande plantornas utveckling inträtt. Förut oväxtliga plantor ha skjutit i höjden och tyckas nu komma att utvecklas till normala träd. Kring större träd eller inom kvarlämnade trädgrupper kvarstå dock som regel de ogynnsamma växtbetingelserna för plantorna. Kraftiga plantor finner man speciellt i luckor upptagna inom sådana delar av hedlanden, där bestånden före huggningsingreppet voro jämförelsevis slutna.

2:o) Bevattningen på Ruuttirova resulterade inom de bevattnade områdena i tydliga vegetationsförändringar och i starkt förbättrad växt hos träd och plantor.

Tjockare årsringar på träd och längre toppskott på plantor visade sig i allmänhet 2 à 3 år efter det att bevattningen hade tagit sin början.

De tillväxt-stimulerande verkningarna av bevattningarna ha fortsatt även sedan bevattningarna ha upphört. Inom vissa f. d. bevattningsområden ha verkningarna varit ganska kortvariga, inom andra ha de räckt länge. De göra sig alltjämt tydligt märkbara inom de äldsta bevattningsområdena, där bevattningen upphörde år 1928 resp. 1930.

Eftersom det från myren Ruuttivuoma och dess bäcktillflöde kommande vattnet är rikt på slam, ha slamlager av växlande mäktighet avsatts inom bevattningsområdena. Inom de flesta tidigare bevattnade områdena finnas slamlager alltjämt kvar, men inom några (särskilt sådana där avsättningen varit svag) ha de nästan multnat bort.

3:o) De flesta av de å försöksfälten prövade markförbättringsåtgärderna gävo under de första försöksåren utslag, men deras verkningar äro numera praktiskt taget inga utom vad beträffar spadvändningens och bränningens. På de spadvända och brända parcellerna är plantskogen alltjämt något växtligare än på de övriga och markvegetationen något avvikande. Plantbeståndet på de spadvända och brända parcellerna är dock ganska glest.

4:o) Björksådderna på Andersforshedens försöksfält ha lämnat obetydliga resultat, utom å parc. 5 (den spadvända), där björken växer jämförelsevis bra. På parc. 2 a är björkantalet icke obetydligt, men björken är låg och oväxtlig.

Sådderna av mjölke (*Chamaenerium*) ha totalt misslyckats. Däremot har *Chamaenerium* spontant kommit in på brända och spadvända parceller, dock endast tillfälligt på Andersforshedens spadvända parcell.

Med utgångspunkt från dessa resultat och med hänsyn tagen till i litteraturen tidigare framförda åsikter skall här till sist dryftas hur kalhuggning, bevattning, olika slag av markbearbetning, bränning och beskuggning framkalla de för plantutvecklingen på tallhedar gynnsamma markreaktionerna och vilket värde dessa olika åtgärder ha med hänsyn till verkningarnas storlek och varaktighet.

### Kalhuggning

Markreaktionen efter kalhuggning (liksom efter gallring) är såsom talrika undersökningar redan ha visat (se ROMELL 1934, 1938, ROMELL & MALMSTRÖM 1945 och där citerad litteratur), till sin natur mycket sammansatt. Den torde framför allt betingas av ändringar i näringsnivå och vattentillgång, delvis men icke enbart framkallad av minskad konkurrens.

Efter kalhuggningen börja de avverkade trädens rotsystem med sina mykorrhizor snart förmultna. Härigenom åstadkommes en *gödsling* underifrån med färskt, kväverikt material liksom vid en gröngödsling. Dessutom sker en gödsling med de på marken liggande multnande avverkningsresterna: grenar, kvistar med sina barr, etc. Humusämnen och högförmultnade växtrester i råhumus- (eller mår-) lagret på tallheden, vilka i samband med kalhuggningen sannolikt nedbrytas hastigare än förut, torde däremot, såsom ROMELL har framhållit (se ROMELL & MALMSTRÖM 1945, sid. 611), icke betyda så mycket som näringskälla för plantväxten, som man har velat tro. Under lavtäckets och lavförnans brukar på tallheden finnas endast ett tunt råhumus- (eller mår-) lager (H-skikt) med kolsvarta myllämnen, starkt sura och med obetydligt näringsinnehåll.

Genom de av huggningarna framkallade gödslingarna bli kvarvarande, oväxtliga plantor växtligare och få tack vare den förbättrade kvävetillgången en mörk, stundom nästan blågrön färg. Även nyinkomna plantor bli som regel vackra. Ju tätare och livskraftigare det avverkade beståndet var, desto starkare pläga gödslingseffekterna bli. På kalhuggna tallhedar, som länge ha legat mycket glesa, antingen beroende på ogynnsamma allmänna växtbetingelser (t. ex. stor torrhet eller mineralogisk svaghet hos marken) eller på grund av olämplig skoglig behandling, pläga dylika gödslingseffekter nästan utebli.

Gödslingseffekterna i samband med kalhuggning (och gallring) äro emellertid endast *tillfälliga*, och de avta efter ett antal år. Ha under den tid effekterna gjorde sig gällande goda och täta plantuppslag kunnat komma upp, bidra dessa

uppslag genom sin förnaproduktion till att vidmakthålla det efter kalhuggningen uppkomna goda marktillståndet.

Efter kalhuggningen blir *vattentillgången* i marken något större än förut till följd av minskad interception, vilket innebär att den del av nederbörden som förut stannat i trädens kronor och där avdunstat nu tillföres marken.

Genom kalhuggningen ändras *konkurrensförhållandena* kraftigt, och därmed höjes också tillgången på fuktighet och näring för den kvarvarande växtligheten (däri inbegripet svamp- och bakteriefloran i marken).

Solbestrålningen av marken blir efter kalhuggningen kraftigare än förut. Marken erhåller härigenom ett ökat värmestillskott, som i många fall torde kunna verka gynnsamt på de markbiologiska processerna, men stundom ogynnsamt genom att humustäcket abnormt uttorkas. Vad det ökade värmestillskottet innebär för själva plantväxten är icke utrett.

Om en tallhed efter kalhuggning länge kommer att ligga kal, träda i hedvegetationen förut ingående mera skuggfordrande växter (t. ex. husmossor, blåbärsris) starkt tillbaka och i stället öka kraftigt ljusälskande växter sådana som ren- och korallavar, ljung och liknande ris.

## Bevattning

Att bevattning på tallhed kan framkalla förbättrad tillväxt på plantor och träd är sedan länge bekant (se bl. a. HARALD SJÖSTRÖM 1936). Däremot har kännedomen om *orsakerna* till bevattningens gynnsamma verkningar varit ganska bristfällig. Bero tillväxtökningarna på *vattnet* självt, som höjer markfuktigheten, eller på gödslingsverkningar framkallade av *vattnet åtföljande ämnen* (slam etc.)?

Genom bevattningsförsöket på Ruuttirova ha orsakerna till bevattningens gynnsamma verkningar fått en ganska god, ehuru icke fullständig belysning. Jämförande försök med *rent vatten* saknas.

På Ruuttirova, där nederbörden icke är särskilt hög och där marken huvudsakligen uppbygges av sand och sålunda saknar större förmåga att hålla kvar vatten, torde en fuktighetsbrist tidtals kunna göra sig gällande för vegetationen. En ökning av vattentillgången i marken kan därför tänkas ha en viss tillväxtstimulerande inverkan på plantor och träd.

Bevattningarna på Ruuttirova ledde icke till någon *större höjning av grundvattensnivån*, åtminstone icke någon, som nådde de nivåer, där trädens rötter huvudsakligen gå fram. Det vid bevattningarna tillförda, på slam rika vattnet täppte nämligen snart till de hålrum inom markens ytligare delar, där vattnet tidigare tämligen obehindrat hade kunnat sjunka ned. Det tillförda vattnet tvingades härigenom att till betydande del uppträda som *ytvatten*, liksom vattnet på ett filtrum som har blivit tilltäppt.

Som bevis för detta må anföras några iakttagelser från ett antal över i m djupa gropar, vilka togos upp hösten 1944 inom obevattnade kantzoner till och endast ett fåtal cm från ytvattensamlingar inom det nuvarande bevattningsområdet och från dess vattenförande tilloppsdike. I dessa gropar kom intet synligt vatten fram, trots att groparna stodo öppna två dygn. Sanden i gropväggarna föreföll vid kramning i handen nästan lika torr som sanden inom sådana delar av heden, vilka ligga utanför bevattningsområdet och dess tilloppsdike. Slammet måste sålunda besitta stor tätande förmåga.

De förbättrade fuktighetsförhållandena för vegetationen, som bevattning och slamavsättning framkalla, komma framför allt de mera ytligt gående rötterna till godo. Men även de rötter, som gå under slamlagret, kunna säkerligen där finna en något fuktigare miljö än på motsvarande nivåer inom hedens obevattnade delar på grund av att marken genom humusimpregnation, tillkommen särskilt under bevattningens första skede, blivit något mera vattenkvarhållande. Slamlagret utgör även under tider då det är vattenmättat ett lokalt hinder för avdunstningen från markens djupare skikt.

Tillväxtökningen hos plantor och träd inom de bevattnade områdena på Ruuttirova kan dock *icke ensamt* förklaras som en följd av ökad markfuktighet. De gynnsamma växtbetingelserna kvarstodo nämligen många år efter det att bevattningen hade upphört. Visserligen måste man på Ruuttirova räkna med, att även inom sedan länge övergivna bevattningsområden marken genom humusimpregnation fortfarande kan ha något större vattenkvarhållande förmåga än inom aldrig bevattnade områden. Men denna förmåga förefaller vid ett närmare studium av de forna bevattningsområdenas naturförhållanden att vara mindre avgörande för den goda växten än befintligheten av slamlagren. Inom sådana bevattningsområden, där slamavsättningen har varit obetydlig och slammet snart försvunnit (sedan bevattningen upphörde), ha de gynnsamma efterverkningarna av bevattningen varit mycket kortvariga, medan på ställen där mäktiga slamlager ha avsatts efterverkningarna varit så långvariga att någon avmattning ännu knappast kan skönjas. Detta talar starkt för att bevattningens tillväxt-stimulerande inverkan på plantor och träd också, och förmodligen till allra största delen, har berott på en *gödsling*, som det med vattnet kommande slammet åstadkommit.

De redan meddelade analyserna av slamprov från olika bevattningsområden (se sid. 11 och 15) visa att slammet är näringsrikt. Det är särskilt rikt på kväve, såsom tallens blågröna barrfärg (i synnerhet inom det nuvarande bevattningsområdet) också antyder.

Humushalten i slamproven (bestämd som glödförlust) är relativt låg (50—81 %). Detta beror på att slammet förutom torvmaterial innehåller betydande mängder mineralkorn, vilka kommit från fastmarker (särskilt med bäcken i Ruuttivuoma's nordöstra del) och hållits svävande i vattnet under dess ofta livliga framrinnande i det stora diket genom myren. På grund av denna mineralkornblandning i slammet äro siffrorna för totalkalk och ammoniumklorid-löslig kalk ( $\text{CaO}_{\text{sol}}$ ) ganska olika.



Det är säkerligen framför allt kvävet i slammet, som har framkallat de stora tillväxtökningarna på träd och plantor inom bevattningsområdena. Andra ämnen, som ingå i trädens näring, t. ex. mineralämnena, finnas sannolikt i tillräckliga mängder i sanden på Ruuttirova, särskilt som denna sand av dess höga basmineralindexvärden (se sid. 6) att döma torde vara mineraliskt rik.

Som en följd av bevattningen ha inom bevattningsområdena stora förändringar i markvegetationens sammansättning inträffat. Flertalet av de i den ursprungliga vegetationen ingående växterna ha försvunnit och i stället ligger marken naken eller täckt av mer eller mindre gräs-rika växtsamhällen. Inom det nuvarande bevattningsområdet, där markfuktigheten ställvis är mycket stor, ha t. o. m. sumpväxter kommit in.

### Markbearbetning

På båda försöksfälten ha av markbearbetnings-åtgärder prövats spadvändning och lavkrattning, samt på Andersforsheden dessutom markyteluckring.

Verkningarna av dessa åtgärder ha varit svåra att *entydigt* fastställa, beroende på att åtgärderna ha utförts på *nyligen* kalhuggna tallhedsytor, där kalhuggnings-reaktioner samtidigt göra sig starkt gällande.

Som redan omtalats kunde man under de första försöksåren iaktta kraftigare reaktioner på de markbearbetade parcellerna än på de enbart kalhuggna. Dessa skillnader avtogo dock snart, utom å de spadvända parcellerna, vilka fortfarande skilja sig ganska betydligt från de enbart kalhuggna.

Markreaktionen efter markbearbetning torde till sin natur i huvudsak vara densamma som efter kalhuggning. Den skulle sålunda betingas av ändringar i näringsnivå och vattentillgång.

Verkningarna av de prövade markbearbetnings-åtgärderna förefalla att till *arten* vara tämligen lika, om man undantar att vid lavkrattningen marken berövas det näringskapital lavtäcket utgör. *Graden* av verkningarna måste dock vara mycket olika. Spadvändningen innebär ett *kraftigt* ingrepp. Den ursprungliga vegetationen dödas nästan helt, och de trädrötter, som sträcka sig in på det spadvända området, skäras av. Dessutom åstadkommes en effektiv omblandning av humustäcket och den närmast underliggande mineraljorden. — Markyteluckring och lavkrattning utgöra endast helt *svaga* ingrepp. Genom dem dödas endast en del av markvegetationen och endast ett mindre antal trädrötter avslitas. Det är därför icke förvånansvärt att verkningarna av dessa åtgärder bli små och kortvariga.

På de spadvända parcellerna har markreaktionen varit *mycket framträdande*. På Ruuttirova's spadvända parcell kom kort efter spadvändningen mjölke (*Chamaenerium*) in i betydande mängd, indicerande livlig nitrifikation i marken. Tallplantorna fingo också en markerad blågrön färg och sköto långa

årsskott. Tallen och den genom bredsådd införda björken fingo även på Andersforshedens spadvända parcell god växt och färg. Detta gällde särskilt inom parcellens nordöstra hörn, där också markreaktionen efter kalhuggningen måste ha varit stark, beroende på att det ursprungliga, tämligen sent avverkade beståndet hade varit tätt.

Tyvärn har plantavgången på de spadvända parcellerna å såväl Ruuttirova som Andersforsheden varit mycket stor till följd av snöskytte. De spadvända parcellerna höra därför nu till de plantfattigaste på försöksfälten. Härigenom har det blivit omöjligt att *säkert avgöra* i vilken grad den nuvarande goda plantväxten beror på minskad konkurrens om den tillgängliga växtnäringen eller på gödslingsverkningsarnas storlek.

Genom spadvändningen och lavkrattningen förlorade markytan *helt* och genom markyteluckringen *delvis* sitt värmeisolerande, ljusa lavtäckte. Marken kunde härigenom uppvärmas något lättare än förut, framför allt på de lavkrattade parcellerna, där markytan efter krattningen var mörk. Genom lavtäckets borttagande tillskapades även tillfälligt bättre grobäddar för tallfröet.

Den gynnsamma markreaktionen efter spadvändningen som ännu gör sig märkbar kommer dock säkert att så småningom mattas av liksom fallet varit efter markyteluckring och lavkrattning.

För att ta reda på vad man förlorar i kväve genom att bortskaffa lavtäcket insamlades på Rosinedalsheden vid Vindeln i Västerbotten i mitten av november 1946 fyra prov av *all renlav* från 1 m<sup>2</sup> stora ytor, där lavtäckets hade samma höjd som å Ruuttirova, nämligen 1 1/2—2 cm. Dessa prov, vilka analyserats av fröken MARGARETA JOHANSSON, gåvo följande värden:

	Provets totalvikt i torrt tillstånd	Glödförlust	Total kväve	
			dir. <sup>1</sup>	omr. <sup>2</sup>
			g	%
Prov I .....	687	93	0,66	0,71
II .....	633	96	0,65	0,68
III .....	588	98	0,73	0,74
IV .....	539	95	0,65	0,68
Medeltal	612	96	0,67	0,70

<sup>1</sup> dir. = direkt, d. v. s. procenthalten beräknad efter provets totalvikt i torrt tillstånd (98° C).

<sup>2</sup> omr. = omräknat i procent av organisk substans.

Av dessa siffror framgår, att den totala kvävehalten i ett renlavstäckte sådant man träffar på Ruuttirova ligger omkring 40 kg per hektar.

## Bränning

Verkningarna av bränningen på de båda försöksfälten ha också varit svåra att *entydigt* fastställa, då bränningen gjordes på nyligen kalhuggna parceller, där kalhuggningsreaktioner samtidigt göra sig gällande.

Emellertid ha på de brända parcellerna kraftigare reaktioner framträtt än på de enbart kalhuggna, vilket visar att bränning på en kalhuggen tallhed utövar ett ökat stimulerande inflytande på markreaktionen.

Markreaktionen efter bränning torde till arten vara ungefär densamma som efter kalhuggning och markbearbetning.

Genom bränningen ökades näringsnivån, dels genom minskad konkurrens om näringen och dels genom en hastig mobilisering av det näringskapital, som fanns bundet i det kväverika rotmaterialet efter träd och markväxter, som dödades vid kalhuggningen och senare vid själva bränningen. Dessutom blev det en yttlig askgödsling av de uppbrända avverkningsresterna på marken och den uppbrända markvegetationen. Samtidigt ökades vattentillgången till följd av minskad interception och konkurrens.

Härigenom åstadkommas mycket gynnsamma växtbetingelser för de efter bränningen inkomna växterna. Det blev ett ganska rikligt uppträdande av mjölke (*Chamaenerium*), och de tallplantor, som kommo upp på parcellerna, blevo mycket vackra och växtliga och fingo tack vare riklig kvävetillgång blågrön färg. Inga parceller på försöksfälten gjorde under de första försöksåren ett så växtligt intryck som de brända.

Tyvärr inkom snart snöskytte, och kanske även andra skadesvampar, som åstadkommo svåra härjningar bland tallplantorna.

Det gynnsamma tillståndet efter bränningen har icke kunnat oförändrat bestå, utan en avmattning har börjat inträda, dock ännu icke större än att de brända parcellerna alltjämt äro växtligare än de övriga, med undantag av de spadvända.

De brända parcellerna äro liksom de spadvända relativt plantfattiga och samma svårigheter möta därför här som hos de spadvända, då det gäller att bedöma vad som beror på direkta gödslingsverkningar eller på minskad konkurrens om den tillgängliga näringen och fuktigheten.

Efter bränningen ha vissa ändringar i markens värmeabsorption inträtt. Dessa ha dock icke närmare studerats.

### Beskuggning

I försöken på Andersforsheden ingingo som försöksled också beskuggningens inverkan på plantutvecklingen och ljusets inverkan på markvegetationens sammansättning.

Beskuggningen åstadkoms på tre olika sätt, nämligen:

- 1) med granris (med och utan barr), som placerats på en ställning av hönsnät, 4 dm ovan markytan,
- 2) med granris, som lagts direkt över de plantor som skulle beskuggas, och
- 3) med större grenar och tullar, vilka uppstaplats i ett löst lager på marken.

Tyvärr ha dessa beskuggningsförsök icke kunnat kasta något nytt ljus över

hithörande frågor, delvis beroende på att försöken icke ha följts med den noggrannhet, som hade varit önskvärd. Vi vilja därför icke uppehålla oss vid dessa försök, utan hänvisa den som är intresserad av ljusets inverkan på plantutvecklingen på tallhedar till ROMELL's utredning härav i ROMELL & MALMSTRÖM 1945 (sid. 605—610).

Försöket över ljusets inverkan på markvegetationens sammansättning visade, som redan omtalats, att vid fullt ljus de i hedvegetationen ingående mera skuggfordrande växterna, såsom husmossor, blåbärsris, försvinna, och i stället öka kraftigt sådana växter som ren- och korallavar samt ljung.

\* \* \*

Försöken på Andersforsheden och Ruuttirova ha klart visat hur avgörande för tallhedsplantornas växt *de sekundära ståndortsfaktorerna* äro, d. v. s. de faktorer som icke betingas av traktens klimat och sandens egenskaper utan av tallhedens biologiska och skogliga historia. Vad som framför allt bestämmer plantornas öde tycks vara hur mycket växtnäring som står plantorna till buds, särskilt kväve, men också andra växtnäringsämnen (t. ex. fosfor; jfr ROMELL & MALMSTRÖM 1945, s. 566—568), vilket i sin tur till mycket väsentlig del sammanhänger med tillgången på multnande växtmaterial (förna) och med rotkonkurrensförhållandena (jfr HESSELMAN 1917 och WRETLIND 1924, 1931 och 1934).

För att undvika att ståndorten blir än fattigare än vad den är på växtnäring, i synnerhet kväve, bör man därför vid skötseln av nordsvenska tallhedar aldrig försumma att tänka på förnaproduktionen och att vidta sådana åtgärder, som ha till följd att denna blir så riklig och god som möjligt. Man bör därför söka hålla tallhedsbestånden i görligaste mån *slutna* ända fram till den tidpunkt, då föryngring skall inledas. Genom tidiga gallringar av annan natur än rent beståndsvårdande kunna luckor uppstå, vilka äro svåra eller nästan omöjliga att fylla med nytt reproduktionsmaterial på grund av *rotkonkurrens* från kring luckan växande äldre träd och *minskad förnaproduktion*.

Då tallhedsbeståndet är moget att avverkas göres en inledande föryngringshuggning, varvid beståndet kraftigt utglesas (jfr WRETLIND 1934, s. 338—339). Genom ett sådant ingrepp framkallas en *tillfällig gödsling* i och med att de avverkade trädens rötter med sina mykorrhizor börja förmultna och bl. a. kvävet i dessa växtdelar frigöres. Kvarvarande äldre träd börja till följd av denna gödsling och den minskade konkurrensen växa bättre, många förut oväxtliga plantor få nytt liv och de plantor som komma upp efter huggningen få goda utvecklingsmöjligheter.

Då plantuppslag efter denna inledande föryngringshuggning har kommit upp i tillräcklig mängd och plantorna blivit nog höga för att icke längre allvarligt

hotas av snöskyttet, avverkas det gamla överbeståndet fullständigt. Av stor betydelse är att de kvarvarande överståndarna icke få stå kvar allt för länge, då plantor på grund av konkurrensen från överståndarna ofta ha svårt att slå till och utvecklas kring dem och kalfläckar eller »brunnar» härigenom kunna uppstå i den blivande skogen, när överståndarna sent omsider komma bort.

Möjligheterna att på detta enkla sätt förbättra föryngrings- och produktionsbetingelserna på tallhedar växla dock mycket. På torra och mineralogiskt svaga marker är det svårare än på friska och rikare marker, då å de förra bestånden alltid bli glesa och produktionen av kväverikt material låg.

Svårigheter liknande dem man träffar på torra och svaga marker möter man även på annan mark inom ett stort antal tallhedar, vilka ha kraftigt försämrats genom olämplig behandling. Genom planlösa, under en längre tid företagna gallringar (plockhuggningar) har huvudbeståndet starkt utglesats, men dock icke tillräckligt starkt för att *ny skog* skulle kunna komma upp i luckorna. Härigenom har tillgången på näringsgivande förnamaterial blivit låg, och dessutom har den näring som var bunden i de avverkade trädens rötter icke kunnat komma någon ny skog till godo utan endast de gamla kvarstående träden. Kalavverkas dylika misshandlade tallhedskogar, uppstå även gödslingseffekter, men de kunna endast fläckvis bli av normal styrka. Inom äldre luckor kunna de helt utebli.

Att utföra markförbättringar på tallhedar, som icke ha blivit skogligt misshandlade, synes oss obehövt. På sådana tallhedsmarker har föryngringen säkerligen möjligheter att utvecklas gynnsamt och träden så småningom nå den produktion de naturgivna ståndortsförhållandena tillåta.

Frågan gäller nu om man på svaga och skogligt misshandlade marker bör vidtaga markförbättringsåtgärder för att åstadkomma bättre föryngringsbetingelser, och i så fall vilka.

På *av naturen svaga marker* är det icke tillräckligt att söka höja kvävenäringsnivån för att åstadkomma bättre föryngrings- och produktionsmöjligheter. Man måste även höja markfuktigheten eller mineralnäringen eller båda. En radikal förbättring av fuktighets- och mineralnäringförhållandena kan egentligen endast åstadkommas genom bevattning med slamrikt vatten liknande den som har prövats på Ruuttirova. Tyvärr låta sig sådana bevattningar ytterst sällan utföras. Frågan om markförbättringsåtgärder på av naturen svaga marker har därför mer teoretiskt än praktiskt intresse.

Då det gäller *skogligt misshandlade tallhedar på bättre mark*, ställer sig frågan något annorlunda. För att hejda den ogynnsamma utveckling dessa marker ha råkat in i och som kan göra förutsättningarna för skoglig produktion sämre och sämre, kan det synas lämpligt att söka utnyttja de lärdomar de här beskrivna markförbättringsförsöken ha givit. Vi vilja dock förutskicka, att vi nu se saken enbart ur föryngrings- och produktionssynpunkt och bortse från

andra synpunkter som kunna föreligga, t. ex. behov av virkesreserv, låt vara med svag produktion.

För att förbättra misshandlade tallhedar torde, såsom J. E. WRETLIND (1934) på grundval av sina erfarenheter från Malå revir med skärpa har framhållit, *mycket starka huggningsingrepp* (vanligen kalhuggning i ett tempo) vara den lämpligaste åtgärden. Då tillfredsställande uppslag av småplantor finnas eller då besättning eljest kan erhållas, har man härigenom de största utsikterna att få upp ett nytt, tätare bestånd. Rotkonkurrensen från förut befintliga träd upphäves och gödslingsverkningar uppkomma. Dessa bli dock som regel mycket ojämna. De äro starkast där de senast avverkade träden stått, och svagast inom gamla luckor.

Förutom starka huggningar kunna även vissa direkta markförbättringsåtgärder tänkas komma till användning. Dessa äro av tvenne huvudslag. Det första omfattar åtgärder för att påskynda näringens mobilisering och effektivare utnyttja den näringstillgång, som redan finnes på platsen. Sådana åtgärder äro bränning och markbearbetning. Det andra huvudslaget innebär tillförsel av nytt näringsmaterial. Till detta slag av åtgärder hör främst torvpåförning (antingen med näringsrik torv eller kväve- och mineralrikt torvslam, såsom vid bevattningsförsöket på Ruuttirova), men också rispåförning.

Brännings- och markbearbetningsförsöken på Ruuttirova och Andersforsheden gävo gynnsamma resultat, och de plantor som ha kommit upp efter dessa åtgärder äro i regel mycket växtliga. Björkens invandring underlättades även något. Trots detta hålla vi före att bränning och markbearbetning icke böra användas som en generell åtgärd, vare sig på skogligt misshandlade tallhedar eller på tallhedar av icke degenererat slag, såsom dem på Ruuttirova och Andersforsheden. Den goda växt, som den hastiga mobiliseringen av näringsförrådet åstadkommer på plantorna, blir ej bestående. Plantorna bli under den tid då gödslingsverkningarna äro som kraftigast ofta frodvuxna och få korta rotsystem i förhållande till de ovanjordiska delarnas längd (jfr ROMELL & MALMSTRÖM 1945, s. 601). De bli härigenom känsligare för marktorka än plantor från icke brända eller markbearbetade delar. Även förefalla frodvuxna tallplantor från brända och markbearbetade hedar att vara mycket mottagliga för snöskytte.

Den i samband med bevattningarna på Ruuttirova åstadkomna gödslingen med kväverikt slam har givit mycket tydliga resultat. Detta talar starkt för att man i *torvpåförning* skulle kunna ha ett verksamt medel till att förbättra föryngrings- och produktionsmöjligheterna på tallhedsmarker, som genom olämplig behandling ha blivit fattiga på näring, särskilt kväve. I samband med kulturförsök på tallhed lät H. HESSELMAN år 1911 tillföra kvävehaltig torv, som i smärre portioner grävdes ned i marken (se HESSELMAN 1917, s. 1260—1262 o. 1266), men åtgärden har sedan icke blivit prövad i den omfatt-

ning den torde vara värd. — Däremot torde rispåförning på tallhedar i den skala som rimligen kan åstadkommas i den skogliga praktiken knappast kunna spela någon nämnvärd roll för att förbättra näringsförhållandena. »Gödselgivan» blir för obetydlig. Rispåförningens största betydelse för plantväxten på tallhedar ligger i stället av allt att döma, såsom HARALD SJÖSTRÖM (1946) har påvisat, i att snösmältning lätt sker invid tullar och grenar, varigenom snöskyttets spridning i snötäcket något försvåras och risken för avgång på plantor i denna farsot blir mindre.

### *Anförd litteratur*

- AALTONEN, V. T. 1919. Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland. — *Communicationes ex Inst. quest. forest. finl.* 1. Helsinki.
- 1920 a. Über die Ausbreitung und den Reichtum der Baumwurzeln in den Heidewäldern Lapplands. — *Acta forest. fenn.* 14. Helsingfors.
- 1920 b. Wasserverbrauch der Bäume und Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens. — *Acta forest. fenn.* 14. Helsingfors.
- 1923. Über die räumliche Ordnung der Pflanzen auf dem Felde und im Walde. Eine botanisch-bodenwissenschaftliche Studie. — *Acta forest. fenn.* 25. Helsingfors.
- GRANLUND, ERIK 1943. Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. — Sveriges geol. undersökning Ser. Ca, n:o 26, Stockholm.
- HESSELMAN, HENRIK 1910. Studier öfver de norrländska tallhedarnas förnygringsvillkor. I. — *Medd. Statens skogsforsöksanst.* 7: 25—68. Stockholm.
- 1917. Studier öfver de norrländska tallhedarnas förnygringsvillkor. II. — *Medd. Statens skogsforsöksanst.* 13—14: 1221—1286. Stockholm.
- JENSEN, C. 1939. Skandinaviens bladmosslora. København.
- LINDMAN, C. A. M. 1926. Svensk fanerogamflora. 2:dra uppl. Stockholm.
- MAGNUSSON, A. H. 1929. Flora över Skandinaviens busk- och bladlavar. Stockholm.
- ROMELL, LARS-GUNNAR 1934. En biologisk teori för märbildning och måraktivering. Stockholm.
- 1935. Ecological problems of the humus layer in the forest. — *Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Memoir* 170. Ithaca.
- 1938. Markreaktionen efter gallringar och dess orsaker. — *Norrl. skogsv.förb. tidskr.* 1938: 1—8. Stockholm.
- & MALMSTRÖM, CARL 1945. Henrik Hesselmanns tallhedsförsök åren 1922—42. — *Medd. Statens skogsforsöksanst.* 34: 543—625. Stockholm.
- SANTESSON, GÖSTA 1927. Undersökningar angående det sen-glaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. — Sveriges geol. undersökning. Årsbok 21, n:o 3. (Ser. C, n:o 348.) Stockholm.
- SJÖSTRÖM, HARALD 1936. Några exempel på verkan av konstgjord bevattning av skogsmark. — *Norrl.skogsv.förb. tidskr.* 1936: 12—43. Stockholm.
- 1946. Om tallens förnygring och snöskyttet. — *Norrl.skogsv.förb. tidskr.* 1946: 421—450. Stockholm.
- TAMM, OLOF 1920. Markstudier i det nordsvenska barrskogsområdet. — *Medd. Statens skogsforsöksanst.* 17: 49—300. Stockholm.
- 1934. En snabbmetod för mineralogisk jordartsgranskning. — *Sv. skogsv.fören. tidskr.* 32: 231—250. Stockholm.
- 1940. Den nordsvenska skogsmarken. Stockholm.
- WRETLIND, J. E. 1924. Diskussionsinlägg (till föredrag av H. Petterson, Metoder för naturlig förnygring). — *Skogen* 11: 188—194. Stockholm.
- 1931. Bidrag till belysande av de norrländska tallhedsproblemen. — *Norrl.skogsv.förb. tidskr.* 1931: 263—314. Stockholm.
- 1934. Bidrag till belysande av förnygringsbetingelserna på övre Norrlands tallhedsmarker. — *Norrl. skogsv.förb. tidskr.* 1934: 261—342. Stockholm.
- ÅNGSTRÖM, ANDERS 1946. Sveriges klimat. Stockholm.

## Summary

### Site-Improvement Experiments in Lichen-Pine Forests in Northern Sweden.

The lichen-pine forests of Northern Sweden and the corresponding parts of Finland are a very characteristic forest type, or group of forest types, described in detail by HESSELMAN, AALTONEN, TAMM, WRETLIND, and others. Their main features have been briefly outlined in English by ROMELL and MALMSTRÖM (1945, p. 616). Although seedlings are usually abundant in the carpet of lichens under the open stands of mainly pure Scots pine natural regeneration is poor. The seedlings starve and die from diseases or injuries and few of them ever reach the sapling stage.

The experiments outlined in this paper were started by the officers of the Munksund Company mainly in order to discover how the stunted and crippled seedlings of the lichen-pine forests can be made to survive and increase their rate of growth. Experimental plots were laid out from 1925 to 1935 in typical lichen-pine forests on sandy soil. The treatments included digging, broadcast burning, raking, shading, and irrigation with bog-water.

The experiments were carried out at two different places, viz. at Ruuttirova near Gällivare, in lat.  $66^{\circ}51'$  to  $66^{\circ}52'$  N. and long.  $21^{\circ}56'$  to  $21^{\circ}58'$  E., and at Andersforsheden near Byske, in lat.  $65^{\circ}9\frac{1}{2}'$  to  $65^{\circ}10\frac{1}{2}'$  N. and long.  $20^{\circ}39'$  to  $20^{\circ}41'$  E.

#### Chapter I. Experiments at Ruuttirova.

In the northern part of Ruuttirova the forests are virgin or nearly so but in the other parts, including the area where the experiments were carried out, the soil had in 1924 been loosened here and there with a spring-tooth harrow, and during the winter of 1927—28 selection fellings had been made in many places. Figs. 3 and 5 are typical pictures of selection forest and untouched stands in Ruuttirova.

The virgin pine stands are usually about 170 years old with trees 8 to 12 metres tall (rarely more), looking scrubby and having ten feet or less of clear bole. The impression of poor growth is enhanced by a rich cover of lichens (*Alectoria jubata* and *A. Fremontii*). Seedlings are plentiful. Yet no young growth is found except weak and dwarfed pines, 10 to 15 cm in height.

In most parts of the selection forest of Ruuttirova there remain only isolated trees, as if kept for seed, or thin groups of pines ranging from 210 to 270 years in age. In the spaces between the trees seedlings and saplings are found in a considerable number, while there is little and mostly poor young growth under and near the large trees. This is well shown by a map made in 1946 (Fig. 4). Old trees remaining after selection fellings have a better growth than is found in the virgin part of the tract. They are also less covered by lichens. The height of the trees varies between 9 and 15 metres, the average being about 11 metres.

**Irrigation Experiments.** Water was drawn from an adjacent large bog, Ruuttivuoma, through a long feeder ditch dug across the bog from a brook yielding a good supply of water.

At first, only a small part of the area chosen for the experiment could be irrigated as the water seeped too quickly into the soil. Later, an ever larger and finally a considerable area was flooded, since the water carried mud, which clogged the sand. When it had been found that irrigation benefited seedlings and trees, fresh



ditches were dug to feed water to new parts of the area. One area is still under irrigation.

Responses were determined by boring old trees and by measuring terminal shoots and internodes in seedlings and saplings. The findings are shown in the diagrams, Figs. 7—16.

Besides the greatly increased growth of trees and seedlings, seen in the diagrams, there was also an obvious change in the ground cover of the irrigated areas.

Wider annual rings in trees and longer terminal shoots in seedlings generally appeared 2—3 years after the irrigation was begun. The responses lasted for a varying length of time after irrigation had been discontinued. They are still noticeable in an area not irrigated since 1928 and in another area not irrigated since 1930.

On ground flooded by the irrigating water, mud layers collected up to 20 cm deep. Some of these remain after many years, others have practically disappeared.

**Experiments with Digging, Raking, and Broadcast Burning.** A special experimental area including these treatments was laid out in 1935 not far from the site of the irrigation experiment (see map Fig. 4), yet on ground in no way affected by the irrigation. This area was cleared from trees and waste left after the selection fellings made in 1927—28, and six plots, 30 × 30 m each, were laid out (see Fig. 19). The plots were treated as follows.

Plot 1: The whole plot was dug up in the autumn of 1935 so that the humus layer was mixed with the mineral soil. The plants in the original vegetation were removed as much as possible.

Plot 2: The ground with its vegetation was burned (autumn 1936).

Plot 3: Untouched plot for comparison.

Plot 4: The ground cover of lichens was raked off (spring 1937) while the ground was still frozen. The plants were not removed.

Plot 5: The lichen cover was raked off after every young pine visible above it had been cut (spring 1937).

Plot 6: Young pines were cut as in plot 5 but the ground cover of lichens was left intact.

No seeding or planting was done, the intention being to await a natural reproduction from self-sown seed and to follow the natural plant succession.

Partly in 1944 and partly in 1946, notes were taken of living ground cover, soil and humus, young growth, and defective seedlings and saplings. The findings are shown in Tables II—V and in the diagrams and maps, Figs. 20—22.

Responses to all treatments were seen during the first few years but they have since practically disappeared except in the areas treated with digging and burning, where the young growth (scarce in number) is still slightly better than in the other plots and the ground cover is somewhat different.

## Chapter 2. Experiments at Andersforsheden.

The forests of Andersforsheden have long been subject to fellings, in some places so severely that only single trees have been left while in others few trees have been felled. Fig. 25 is a representative picture of a stand where fellings have been heavy.

On a site where only some single seed-trees had been left, 15 plots of 20 × 20 m were laid out in 1931—32 (Fig. 26) and treated as follows.

Plot 1: The plot was shaded by placing branches of spruce (green or dry) on a stand of wire netting, 40 cm above ground.

- Plot 1 a: Untouched for comparison.  
 Plot 2: Birch was sown in patches.  
 Plot 2 a: The soil was loosened by raking; birch was broadcast sown.  
 Plot 3: The plot was shaded with dry lops of trimmings covering about 70 % of the ground.  
 Plot 3 a: Small seedlings were shaded with a mulch of green branches of spruce.  
 Plot 4: *Chamaenerium* was sown in patches.  
 Plot 4 a: The soil was loosened by raking; *Chamaenerium* was broadcast sown.  
 Plot 5: The whole plot was dug up so that the humus layer was mixed with the mineral soil; birch was broadcast sown.  
 Plot 6: The ground was burnt and all débris that remained was removed.  
 Plot 6 a: The ground was burnt, after which dry tops and large branches were spread on the plot to shade the ground.  
 Plot 7: The cover of lichens was raked off in the spring while the ground was still frozen, and then the ground was shaded as in 6 a.  
 Plot 7 a: The cover of lichens was raked off in the spring.  
 Plot 8: Was used to observe at what rate *Hylocomium* spots in a layer of lichens disappear when the ground is bare.  
 Plot 0: Unused plot.

Nothing was seeded or planted except birch and *Chamaenerium* as it was desired to follow the natural development.

Notes were taken in 1935, 1944, and 1946. Findings are shown in Tables VI—IX and in the diagrams and maps, Figs. 27 and 30.

As in the case of Ruuttirova response was seen to most of the treatments during the first few years but they are now negligible except on plots dug up or burnt, where seedlings grow slightly better than on other plots and the ground cover is somewhat different.

The sowing of birch had yielded poor results except in plot 5 (dug up) where the birch is now growing comparatively well. In plot 2a birch is present in considerable number but it is stunted and growth is poor. The sowing of *Chamaenerium* was a complete failure. Yet *Chamaenerium* appeared spontaneously in the burnt plots and also occasionally in those which had been dug up.

### Chapter 3. Discussion.

**Clear Felling.** In the open lichen-pine forests, the response of the pine seedlings to clear felling (increased growth, darker and more bluish green colour) is always seen more strikingly where the stand removed was heavier and more vigorous. The seedlings respond weakly wherever the stand was thin and had been so for a long time prior to the clear felling, due either to the site being poor (mineralogically, or too dry) or simply to improper management.

Without minimizing the direct or indirect role of rainfall interception and solar radiation, the effects observed are believed to be due primarily to changes in nutrient level and in supply of water caused by lessened competition and by an effect, much like green-manuring, following the killing of young roots, mycorrhizas, etc., and the rapid decomposition of this fresh material rich in nitrogen (ROMELL 1934 and 1938, ROMELL and MALMSTRÖM 1945). Further manuring effects of the same nature are produced by the decomposition of waste from felling and logging operations such as branches, twigs, and needles. Also the dead but not humified material of the mor and even the humus proper may decompose more rapidly

after clear felling than it does before. However, as far as lichen-pine forests are concerned (ROMELL and MALMSTRÖM 1945, p. 611), this dead material may not be so important a source of nutrients as one has been inclined to believe; the mor of such forests is generally very thin ( $\frac{1}{2}$  to 2 cm) and quite poor in nutrients, as seen in Tables III and VII.

The manuring effects from clear felling are temporary. The responses shown by the young growth of lichen-pine forests are seen to fall off after a few years. Silviculturally, the main problem of the lichen-pine forests is how to secure a good stand of young growth as quickly as possible after clear felling, while the manuring effects still last. If this can be achieved, the best soil conditions feasible will be maintained by the litter-fall of the stand. If, on the other hand, a closed new stand is not established in time, the soil is likely to degenerate and the site may be seriously impoverished.

**Irrigation.** It has been shown earlier (HARALD SJÖSTRÖM 1936) that in lichen-pine forest irrigation may bring about a general stimulation of growth, but it has not been known whether or not the improved growth should be attributed to the effect of water as such in raising the water content of the soil.

At Ruuttirova, the rainfall is not very heavy, and the soil is mostly sand with a low water-holding capacity. Hence, an improved water supply may well be thought to have directly caused the stimulating effects observed in seedlings and trees. Yet a number of facts indicate that the response to irrigation has been due mainly or wholly to other factors. Particularly suggestive are the long-lasting after-effects observed in the irrigated areas and the striking correlation found between the duration of the responses and the depth of the cover of mud deposited by the irrigating water. As shown by analyses (p. 15 and 21), the mud is rich in nitrogen and has a remarkably high content of mineral nutrients. The most important factor is believed to be the high content of nitrogen, since judging from the high mineral base index the sand at Ruuttirova is not deficient in mineral nutrients.

**Digging, Raking, and Broadcast Burning.** The effects of these treatments were obscured by those following felling, since the plots were newly cleared.

On plots where the soil has been dug up, the young growth is still very good and in one of these plots (the one at Ruuttirova) *Chamaenerium* is still frequent.

During the first few years following the treatment, no plots looked so promising as the burned ones. Later, the thrifty pine seedlings (blue-green in colour) were attacked by *Phacidium* and possibly by other ravaging fungi, and serious damage resulted. The growth rate is still good although not as high as in the plots where the soil has been dug up.

The causative effects involved are believed to be, at least for a great part, of the same nature as those discussed under »Clear Felling». In stating this, there is no intention to minimize the role of other factors, such as the fertilizing effect of ash, the increased absorption on raked plots, and various effects attributable to the mixing of the humus layer and the mineral soil.

**Shading.** The shading experiments at Andersforsheden permit no conclusions. The role of light in the ecology of lichen-pine forest has been discussed by ROMELL and MALMSTRÖM (1945, pp. 605—610, 624).

---

Practical advice for the management of the lichen-pine forests for purposes of reproduction concludes the chapter.