

UNDERSÖKNING AV SKOGSTYPER
OCH BESTÅNDSUTVECKLING PÅ ÅLAND

BO HÖGNÄS

SUMMARY:

*INVESTIGATIONS ON FOREST SITES
AND STAND DEVELOPMENT IN ALAND*

HELSINKI 1966

Inledning

Det torde vara allmänt bekant, att de skogsvårds- och taxationsmetoder, som utarbetats för ett speciellt geografiskt område med någorlunda enhetligt klimat och förövrigt likartad skoglig miljö, inte reservationslöst kan tillämpas på ett annat område med avvikande miljö. Sålunda har det mången gång uppstått svårigheter, då erfarenheter inom detta gebit från södra Finlands fastland tillämpats på Åland med dess egenartade natur. Det framstår därför som nödvändigt att för Åland och skärgården överhuvud utpröva lämpliga, biologiskt riktiga metoder. Vid praktiskt skogsvårdsarbete liksom vid andra till skogsbruket hörande arbeten har goda resultat uppnåtts, men metoderna kan i många fall ej anses vara slutgiltigt anpassade för de särartade förhållandena. Som stöd för det praktiska arbetet behövs omfattande teoretiska kunskaper. Våra teoretiska insikter om Ålands och skärgårdens skogliga förhållanden är dock tämligen obetydliga, beroende på att skogligt forskningsarbete bedrivits i ringa omfattning. Ett utökande av våra kunskaper om skärgårds-skogarna genom forskningsarbete måste därför anses vara nödvändigt.

Den närmaste anledningen till att som studieobjekt valts skogstyperna och produktionen, är att man på Åland vid praktiskt boniteringsarbete stött på stora svårigheter. Undersökningen är därför i första hand avsedd att utgöra ett stöd för praktisk bonitering. Då emellertid skogstyperna och kännedom av skogsmarkerna bildar grundval för många skogsvårdsåtgärder och taxeringsarbeten har undersökningen en mera vidsträckt betydelse. Avsikten är också att i framtiden utsträcka forskningsverksamheten till andra områden rörande skogsvården och skogsuppskattningen och med hänsyn härtill måste denna underesökning, som är av *grundforskningsnatur*, anses vara lämplig som inledning till ifrågavarande verksamhet.

Undersökningen har utförts på uppdrag av *Ålands Landskapsstyrelse* under överinseende av Skogsforskningsinstitutet i Helsingfors. Professor R i s t o S a r v a s vid institutets avdelningen för skogsvård har handhaft övervakningen av arbetet och för de av honom erhållna råden och anvisningarna samt för städse visat hängivet intresse för arbetet frambär förf. härmed ett värdsamt tack. — Till professorerna Y r j ö V u o k i l a och P. J. V i r o riktas ett varmt tack för den värdefulla hjälp de gett vid utarbetandet av den del av undersökningen, som berör trädbeståndet respektive skogsmarken.

De växtsociologiska problemen, — behandlingen av vegetationsmaterialet och skogstypernas åtskiljande, — diskuterades med professorerna A a r n o K a l e l a och R i s t o T u o m i k o s k i. Dessutom gav professor, dr. habil. A l e x i s S c a m o n i förf. värdefulla råd angående typologiska problem. — För nämnda hjälp och bistånd frambäres ett värdsamt tack.

Förf. hade även förmånen att diskutera principiella synpunkter med professor Erkki K. Kalela, som tjänstvilligt redogjorde för grundtankarna i skogstyps-teorin, — detta erinrar sig förf. med tacksamhet. — Ett värdsamt tack riktas till ledamoten av Finlands Akademi, professor Yrjö Ilvessalo, vars eminenta undervisning i samband med III:dje riksskogstaxeringen har haft stor betydelse för undersökningen.

Till Ålands Landskapsstyrelse, som huvudsakligen finansierat arbetet, fram bäres härmed ett varmt tack och till f.d. landskapsforstmästaren Albin Andréé, — samt till landskapsforstmästaren Bertel Lindroos.

Av Nordenskiöld-Samfundet erhöll förf. ett stipendium. Agro-forst dr. Jaakko Lehto och forstmästare Karl-Johan Ahlsved har handhaft översättningen av referatet till engelska. — Botanikern Paul Olofsson gav förf. då arbetet inleddes uppskattad hjälp. — För nämnda stöd under arbetets gång fram bäres ett varmt tack.

Innehåll

Undersökningens syftemål och begränsning	7
Barrskogarnas naturmiljö	9
Ytgestaltningen, berggrunden och de lösa jordarterna	9
Klimatet	12
Temperaturen	12
Nederbörden	13
Vindar	14
Barrskogarna	15
Materialets insamling	17
Mätningar och undersökningar på provytorna	19
Materialets behandling	23
Markvegetationen	23
Skogstyperna	31
Calluna-typ	31
Vaccinium-typ	34
Myrtillus-typ	43
Oxalis-Myrtillus-typ	54
Oxalis-Majanthemum-typ	56
Skogsmarken	63
Fysikaliska egenskaper	63
Kemiska egenskaper	66
Markvegetationens beroende av jordtäcket tjocklek	69
Jämförelse av typernas bördighet	71
Trädbeståndet	72
Materialets behandling	72
Dominerande höjden	73
Dominerande diametern	82
Kubikmassan	85
Årlig volymtillväxt	87
Totalproduktionen	92
Praktiska tillämpningar	93
Litteratur	97
Summary	102
Tabeller — Tables	115

Undersökningens syftemål och begränsning

På grund av att Ålands skogar övervägande del är barrträdsdominerade berör föreliggande undersökning endast *barrskogarna*. Enligt uppgifter från riksskogstaxeringen 1951—53 (Ilvessalo, 1957) omfattade barrträdsdominerade skogar vid denna tidpunkt en areal av ca 50.000 ha på fasta växtliga skogsmarker, eller ca 70 % av den totala växtliga arealen.

Undersökningen har till syftemål att klarlägga *skogstyperna* (i fortsättningen användes även uttrycket "typ", dock enbart av stilistiska skäl. Benämningarna "typ" och "skogstyp" är således fullständigt identiska) *i rena barrskogsbestånd och att studera dem företrädsvis i biologisk hänseende jämte i viss mån utreda beståndens produktion på respektive typer*. 94 provytor, av vilka 57 förlagts till tallbestånd och 37 till granbestånd, har närmare studerats för att klarlägga skogstyperna. Emedan typerna utbildas som resultat av många samverkande ståndorts- och miljöfaktorer och i Finland allmänt användes som uttryck för skogsmarkernas bördighet, innebär föreliggande undersökning till en väsentlig del en utredning av skogsmarkernas bördighetsförhållanden. Palmgren har (1922) närmast i floristiskt hänseende beskrivit barrskogarnas vegetationskaraktär. Utan att väsentligt ha studerat barrskogarnas växtsamhällen, beskriver Palmgren dock skogstyperna, men konstaterar tillika, att på Åland allmänt uppträder en skogstyp, som han inte kunde placera i det cajanderska schemat (1922, s. 25). Vid praktiskt fältarbete har det framgått, att fastställandet av skogstyperna med stöd av Palmgrens beskrivningar och de arbeten, som berör södra Finlands skogstyper, varit svårt och mången gång omöjligt.

Cajander definierar som känt skogstyperna för bestånd, som är avverkningsmogna eller nära nog i avverkningsmogen ålder och vilka är normalt slutna (1925, s. 24—25). Enligt Cajander (1949, s. 62) bör också ett studium av typerna påbörjas i denna fas, där vegetationen nått en viss grad av stabilitet. Detta skede av undersökningen berör också endast äldre, *över 60-åriga skogar*, men avsikten är dock att studera olika successionsamhällen inom samma typ; härför har provytorna gjorts permanenta.

En närmare utredning av skogsmarkernas bördighetsförhållanden förutsätter undersökning av möjligast många produktionsfaktorer. Ett dylikt arbete stöter dock på stora svårigheter och i Finland har forskningen inriktat sig på att med enskilda studier, ofta på basen av skogstyperna, klarlägga viktiga enstaka eller några produktionsfaktorer. Av sådana undersökningar, som behandlar näringsämnenas inflytande, må nämnas Valmaris (1921), Aaltonens (bl.a. 1937 a, 1939) och

Viros (1951) forskningar. Skogstypernas fördelning på skilda jordarter har utretts av Ilvessalo (1933) och typernas samband med olika kornfraktioner har Altonen (bl.a. 1937 a) och Viro (1947) behandlat. Altonen har i flere arbeten behandlat humusens egenskaper (bl.a. 1925 a, 1926).

Produktionsforskningen har åter allt sedan Ilvessalos grundläggande arbete om naturnormala bestånd (1920 a, 1920 b) utförts med skogstyperna som bas. Av senare forskningar kan nämnas Nyysörens (1954) och Vuokilas (1956) arbeten om skötta bestånd.

Undersökningen har begränsats till studium av följande enskilda ståndorsfaktorer:

Humusens tjocklek.

Markens stenighet och berggrundens närhet till markytan.

Mineraljordens fysikaliska och kemiska egenskaper.

Härjämte har provytornas exposition, läge över havsytan samt andra miljöfaktorer uppmärksammats. Humusens egenskaper har inte närmare utretts. Ett studium av humusens kemiska och fysikaliska egenskaper skulle otvivelaktigt ytterligare närmare ha klarlagt orsakerna till associationernas utformning och variationerna i produktionen.

Provytorna har fördelats på olika jordarter och någon begränsning i detta avseende har inte gjorts. Några provytor blev i jämförande syfte utplacerade på starkt humifierade torvjordar, men undersökningen omfattar inte en närmare utredning av torvmarkerna. — Områden, där såväl marken som berggrunden uppvisar växlande reliefer har studerats, dock med en begränsning av lutningsgraden, (expositionen), sålunda att expositionen inte fått överstiga 5° (några provytor har medtagits med $6-7^{\circ}$ exposition).

Vid avgränsningen mot mindre växtliga skogsmarker följdes Ilvessalos definition (1942, s. 12), och bestånd, som ej når stockdimensioner inbegripes inte i undersökningen.

Mätningar i trädbeståndet har företagits för beräkning av följande karakteristika:

dominerande höjden
dominerande diametern
kubikmassan
årliga löpande tillväxten
totalproduktionen.

Det är givetvis en fördel om man genom möjligast många karakteristika kan åskådliggöra produktionsförhållandena. På grund av provytebeståndens varierande behandlingssätt har dock huvudvikten lagts vid den dominerande höjden (H_{100}), som måhända minst påverkas av huggningarna. Höjden har också allmänt använts som uttryck för boniteten.

Emedan makroklimatet på Åland ingalunda är enhetligt utan företer olika grader av maritimitet på skilda lokaler, erbjuder denna klimatvariation möjlighet till studium av förändringar i skogssamhällena som följd av avvikelserna i klimatet. Dessa förändringar i skogssamhällena har studerats, men för en ingående forskning skulle flere meteorologiska stationer i skärgården vara nödvändiga och mikroklimatiska observationer på provytorna borde företagas.

En jämförelse av skogstyperna och produktionsutvecklingen med resultaten av motsvarandet forskning i södra Finland är i många avseenden betydelsefull. De skogsvårds- och boniteringsmetoder som använts kan då prövas med hänsyn till avvikelserna i fråga om skogsmarkerna och klimatet, och metodernas lämplighet för Åland kan bättre bedömas. Vid en jämförande undersökning av denna art stöter man dock på speciella svårigheter, vilka i fortsättningen kommer att påvisas, men i de fall då jämförelser varit möjliga, har de företagits.

Barrskogarnas naturmiljö

Ytgestaltningen, berggrunden och de lösa jordarterna

Landskapets karaktär av skärgård inverkar givetvis till en väsentlig del på ståndorernas och barrskogssamhällenas gestaltning. Hausen har ingående redogjort för ytgestaltningen och berggrundens beskaffenhet (bl.a. 1948, s. 30—73; 1960, s. 7—14) och följande redogörelse baserar sig i huvudsak på Hausens forskningar.

Med begreppet *fasta Åland* avses i det följande huvudön jämte Lemland, Lumparland och Eckerö socknar.

En av grundorsakerna till skärgårdens topografiska utformning är den gamla landytans sönderstyckning, genom olika slag av lossningsytor, till större mosaikstycken eller mindre block beroende på brottlinjernas och sprickornas art (Hausen 1948, s. 37—58). De härigenom uppkomna, större eller mindre sprickorna utformades liksom berghymplarna slutgiltigt av istiden. Berggrundsreliefen utjämnades till en viss grad av istiden och postglaciala jordarter, men i stora delar av skärgården och speciellt i norra fasta Åland företer landytan en *gropig makrorelief*. Peneplanet är dock flerstädes tämligen flackt och lågt, särskilt i Eckerö, Lemland, delar av Hammarland och Jomala samt i den östra skärgården. I norra fasta Åland stiger peneplanet på några platser till betydande höjd (över 100 m), men bergskränen höjer sig i allmänhet inte högre än 50—60 m över havsytan.

I de nämnda flackare områdena uppvisar skogsmarkerna, genom moränernas ryggform, en *strimmig och lågt böljande topografi*.

På vidsträckt område dominerar bergen i landskapsbilden, särskilt i skär-

gården (c:a 30 % av landarealen utgöres av berg, Ilvessalo, 1957). De s.k. *åländska rapakivigraniterna* bildar huvudmassan av berggrunden och de framträder med speciella brottektoniska drag (Hausen 1948, s. 40—61; 1960, s. 11) och betydelsefulla för skogsmarkernas topografiska utformning i stort är *diaklaserna*, vilka bildar dalgångar med brant stupande väggar. Diaklastopografien är särskilt framträdande i norra Ålands bergstrakter, men även annorstädes påträffas diaklasformationer. Emedan dessa dalgångar i allmänhet är "djupa" är de vanligen också bördigare än flackare klevlar. Karakteristiskt för skärgårdens klevlar, men också delvis för fasta Ålands, är att de ofta har en mosaikartad struktur, som härleder sig av berggrundens mindre sprickor och klyftplan jämte variationer i markernas jordartssammansättning. Härigenom har uppkommit mikrostandorter, vilka till sin karaktär starkt kunna variera inom obetydliga arealer. I detta avseende uppvisar fasta Ålands flackare moränområden en betydligt homogenare struktur.

Gränsen för rapakivigranitmassivet framgår ur Atlas över Skärgårds-Finland, kartblad nr 1 (Nordenskiöld-Samfundet i Finland, 1960). Utmärkande för dessa graniter är deras höga kalihalt. Hausen anger som medeltal c:a 6 % K_2O (1946, s. 32). Emellertid söndervittra dessa graniter inte lika lätt, som rapakivigraniterna i södra Finland. — Inom rapakivigranitområdet finner man ytterligare andra bergarter, vilka dock har en obetydlig utbredning och sålunda äger mindre betydelse för skogsmarkerna.

Österom nämnda område dominerar äldre och yngre urgraniter eller migmatiter. Äldre gnejsgranit uppträder i Föglö och på Enklinge, yngre urgranit med pegmatiter och migmatiter i Brändö, Kumlinge och Sottunga (Se Atlas över Skärgårds-Finland). Betydelsefullast för skogsmarkerna är den *sedimentkalk*, som i form av stenar och flyttblock finnes utspridd i markerna. Silurkalkstenarna är av två slag: östersjökalk och ortocerkalk; dessutom påträffas allmänt kalkhaltig kambrisk sandsten. Stenarna och blocken har sitt ursprung från kalkstenslager i Bottnhavet norrom Åland, ökar i frekvens västerut i landskapet (Hausen 1960, s. 14). Ortocerkalken har enligt Metzger (1927, s. 4—7) en begränsad utbredning till trakterna västerom Lumparen. Här kan stenarna ställvis uppträda mycket rikligt anhopade (t.ex. Jomala, Överby).

Av *jordarterna* intager *moränerna* den största arealen, som framgår ur Atlas över Skärgårds-Finland, kartblad nr 2. De utbreder sig i nord-sydlig riktning som drumlins eller svansar med avtagande höjd längre bort från bergskärnan. Till sin minerologiska sammansättning torde de överensstämma med berggrundens art, med i många fall tillskott av andra mineral genom nämnda sedimentära bergarter och andra för trakten främmande element (Hausen 1948, s. 63. Frosterus och Sederholm 1890, Frosterus, 1892). Bottenmoränen är ofta nog starkt sammanpackad och vattnets rörelseförmåga därigenom hämmad.

För moränernas liksom för andra jordarters utformning har den *sekulära landhöjningen* spelat en stor roll. Enligt Wittings (1945) undersökningar skulle landhöjningen på Åland utgöra c:a 50 cm i århundradet. Mångenstädes påträffar

man spår efter gamla vattenstånd och havets omdanande verksamhet i form av renspolade ytskikt och borttransport av material till lägre nivåer. Utmärkande för landskapet är de *svallade*, ofta *ysteniga* moränerna. Ytskiktet består här vanligen av ursköljt sandigt grus mellan stenarna, men renspolningen kan stundom vara så fullständig att enbart stenar återstår i övre skiktet.

Moränerna är allmänt *kalkhaltiga* och denna egenskap har länge varit känd. Kalkhalten, som härleder sig från sedimentkalken, är givetvis av största betydelse för vegetationen i dess helhet, och denna faktor har varit föremål för studium av flere botaniker, bl.a. av Brenner (1930), Eklund (bl.a. 1931, 1935, 1946 och 1948) och Huldén (1941). Brenner fann att silurmoränerna var utbredda över hela den åländska arkipelagen och att de ofta täckas av kalkfattigare moräner och sediment (1930, s. 20—21). Silurmoränerna företer *avtagande kalkhalt i östlig riktning* och Eklund drog en ungefärlig östgräns för moränkalkens regional-floristiskt effektiva verksamhetsområde längs en linje, som sträcker sig västerom Kökarlanden till Brändö och vidare till Vårdö nordligaste skärgård (1948, s. 338).

Genom urlakning har de ursprungligen kalkrikare moränerna utbildat en skarp *kalkhorisont*, som beroende på läget över havsytan befinner sig på olika avstånd från markytan. Brenner påträffade i många fall horisonten på ett djup av 40—45 cm och påpekar, att om moränen överlagrats av kalkfattigare jordarter, så sammanfaller horisonten med silurmoränernas övre gräns (op.c. s. 22). Huldén (1941, s. 130) observerade horisonten vid 40—80 cm:s djup.

Formationer av *rullstensgrus* är på Åland sällsynta. En större rullstensås finnes i Hammarland (Mörby). Vidare sand och grusavlagringar utbreder sig i Hammarland och Eckerö i form av låga åsar och flackare fält. Dessa kunna vara skiktade, såsom t.ex. i Eckerö. Nedanför berghymplarna, vanligen på lägre nivåer, anträffas *marina svämsandavlagringar* (finare sand och grus), men dessa bildningar kunna även ligga lägre ned i närheten av stränderna (t.ex. Vårdö, Sandö). Denna sand överlagrar antingen morän eller på lägre nivåer lera och den är ställvis kalkhaltig. Av marina avlagringar märkes ytterligare gråvit *sjösand* samt moartad fin sand på lägre områden.

Direkt på moränerna, ofta med ett tunt moskikt emellan, ligger den *varviga ishavsleran*, som sällan anträffas på högre nivåer än 20—25 m över havet. Även glacialleran är kalkhaltig. — Ytterligare uppträder i skogsmarkerna *litorinalera* och *svämlera* av yngre ursprung.

Torvjordarna och deras utbredning har närmare studerats av Backman (1934, 1955) och här hänvisas till dessa arbeten.

Beträffande jordarternas *podsolisering*, så kan framhållas, att moränerna i allmänhet är svagt podsoliserade. På icke grundvatteninfluerade moräner kan man oftast inte okulärt urskilja någon A-horisont, även i fråga om lokaler på högre nivåer. Moräner sammansatta av grövre kornfraktioner har vanligen utbildat otydlig mer eller mindre humusblandad blekjord. Den allmännast förekommande jordmåns-typen är svagt utvecklad järnpodsol och i mera grundvattenpåverkade jordar järn-

humus- och humuspodsol och olika övergångsformer mellan dessa typer. I de moiga eller lerblandade kalkrika moränerna observeras allmänt en enfärgad gråaktig profil med otydliga bruna strimmor i B-horizonten.

Typisk podsol (järnpodsol) finner man däremot i såväl de äldre grus- och sandavlagringarna som i marina svämsandbildningar, även på lägre nivåer i närheten av stränderna.

Moränernas svaga podsolisering är givetvis huvudsakligast en följd av den låga humiditeten, jordarnas kalkhalt och det faktum att markerna är yngre, d.v.s. uppstagna ur litorinahavet.

Ytterligare anträffas på Åland *brunjord* samt olika övergångsformer mellan brunjord och podsolbildningar. Brunjord har ställvis utbildats under lövängs- och lövlundsvegetation, men jordmånstypen kan kvarstå under barrskogsvegetation åtminstone i 100 år under beståndens primärstadium (Hammarland, Djäkenböle).

En jämförelse av topografiska och jordartsförhållanden på Åland med Åbolands skärgård ger vid handen, att stora likheter förefinnes. Ett betydelsefullt särdrag för Åland är förekomsten av silurkalkpåverkade moräner och kalkhaltig glacial lera. I nämnda avseende påminner emellertid Ålands jordarter om förhållandena i *Upplands skärgård och kusttrakter*.

Klimatet

Temperaturen

Ålands klimat är som känt mera utpräglat maritimt än i andra delar av landet. Utmärkande för temperaturklimatet är bl.a. den relativt höga årsmedeltemperaturen samt den milda och korta vintern. I tabell N:r 1 har sammanställts några temperaturmedeltal för perioden 1921—50 för stationer på Åland, Sälskär, Utö samt Åbo och Tammerfors (enl. K o l k k i, 1959).

Tabell 1. Temperaturmedeltal och årsamplituder för stationer i skärgården och på fastlandet.
Table 1. Mean temperatures and annual range of variation at stations in the archipelago and on the mainland.

Station Station	Temperaturmedeltal Mean temperature			Årsamplitud Annual range of variation
	januari January	juli July	året annual	
Mariehamn	—2.8	16.5	5.5	20.6
Sälskär	—2.0	16.5	5.8	20.0
Utö	—1.7	16.8	5.9	20.6
Åbo	—5.3	17.5	5.0	23.5
Tammerfors	—7.3	17.3	4.2	24.9

Medeltemperaturen för januari stiger i riktning från kusten mot yttre skärgården, medan åter julitemperaturen företer en sjunkande tendens i samma riktning. Årsamplituden, som allmänt används som uttryck för kontinentaliteten, visar tydligt skillnaden mellan den åländska skärgården och de kontinentalare orterna Åbo och Tammerfors (Jfr. *Atlas över Skärgårds-Finland*, kartblad nr 3). J o h a n s s o n (1948 s. 155—156) har på basen av årsamplituden beräknat index för kontinentaliteten på orter i skärgården och fastlandet, och framhåller att Ålands klimat i detta avseende påminner om t.ex. klimatet på Bornholm.

Betydelsefullt för vegetationens gestaltning är förhållandena under vegetationsperioden. Den termiska vegetationsperioden är längst i Åbolands och Ålands skärgård och omfattar t.ex. i Mariehamn 180 dagar, i Åbo 176 och i Tammerfors 167 dagar (K o l k k i, op.c. s. 11). På grund av havets avkylande inverkan om vårarna är dock vegetationsperiodens början något försenad på Åland i jämförelse med t.ex. Åbo. *Periodens effektiva temperatursumma utgör i Mariehamn 1229°, på Sälskär 1228°, i Åbo 1329° och i Tammerfors 1267°* (K o l k k i op.c. s. 11). *Den effektiva temperatursumman är något större i sydligare delen av södra Finland än på Åland.*

Förändringar i temperaturklimatet från fasta Åland i riktning mot yttre skärgården ger sig bl.a. tillkänna genom att vintern blir förkortad och försenad. Enligt J o h a n s s o n är vintern 9 dagar kortare i yttre skärgården (medeltal för Sälskär och Utö) än i Mariehamn (1948, s. 154).

Temperaturklimatet på Åland anses höra till landets gynnsammaste med hänsyn till växtligheten. Härtill bidrager, förutom vegetationsperiodens och värmetidens längd (över 8 månader), den låga frostfrekvensen.

Emedan undersökningsområdet omfattar hela Åland är det ej fullt enhetligt i beaktande av temperaturförhållandena. Provytorna faller mellan januari-isotermerna —2,0°C och —4,0°C och juli-isotermerna 16,0°C och 16,5°C (enl. *Atlas över Skärgårds-Finland*, kartblad nr 3).

Nederbörden

Den årliga nederbördsmängden under perioden 1921—1950 var enligt A n g e r v o (1962, s. 89) i Mariehamn 572 mm, i Åbo 595 mm och i Tammerfors 608 mm. Tydligast framträder dock olikheterna vid jämförelse av nederbörden på Åland under sommarmånaderna juni och juli med orter på fastlandet. Sålunda uppgick nederbörden i medeltal under dessa månader beräknad för samma period till 82 mm i Mariehamn och 112 mm i Åbo. Karakteriserande för Ålands klimat är således en viss sommartorka, som blir mera framträdande i yttre skärgården.

Som uttryck för den klimatiska bevattningen används ofta humiditetsgraden. T a m m har (1959) för skogsforskningen i Sverige beräknat humiditetsvärdet på olika orter över hela landet enligt formeln

$$H = P - E$$

H betecknar humiditetsvärdet i mm. P årsmedelnederbörden och E den årliga medel-evapo-transpirationen. För beräkning av E har Tam m härlett funktionen:

$$E = 220,9 + 30,4 T$$

där T = årsmedeltemperaturen (op.c. s. 9). För framtida bruk rekommenderar Tam m (op.c. s. 13) en obetydligt avvikande funktion

$$E = 221,5 + 29,0 T$$

Med användande av den senare funktionen fås för Mariehamn humiditetsvärdet 191 mm (perioden 1921—1950) och för Åbo 229 mm. Tyvärr förefinnes endast osäkra uppgifter om nederbörden i skärgården, varför inga exaktare humiditetstal för detta område kan beräknas. Enligt Johansson skulle skillnaden mellan årsnederbörden på land och hav utgöra ca 6 cm (1948, s. 167) och humiditetsgraden skulle på grund härav approximativt beräknad sjunka i yttre skärgården till 110—130 mm. I jämförelse med fastlandet är humiditeten på Åland låg. Enligt Tam m s regionindelning i Sverige skulle Åland räknas till den svagt humida regionen (op.c. s. 29).

Emellertid ingår inte luftfuktigheten som komponent i humiditetsvärdet. Den relativa fuktigheten är i Mariehamn jämförelsevis hög; under månaderna april-oktober i medeltal högre än i Helsingfors (Keränen 1949, s. 9) och luftfuktigheten är ytterligare förhöjd i skärgården under vegetationsperioden. Härigenom kommer den vattenmängd, som står växtligheten till buds från luften, att vara något större än vad de låga humiditetsvärdena anger, och tillika utjämnas i viss mån skillnaderna mellan Ålands fastland och skärgården. (Jfr. Skye 1963 s. 498)

Vindar

Den förhärskande vinden på Åland är riktad från sydväst och söder. Vindstyrkan tilltager i skärgården och mot havet, ett förhållande, som framgår av nedanstående medeltal för 5 år (1957—61). I jämförande syfte har några stationer på fastlandet medtagits.

	Vindens medelhastighet i m/sek.
Utö	6,2
Mariehamn (flygfältet)	3,9
Åbo	3,6
Tammerfors	3,4

Observationer under en längre period (1931—50) visar också tydligt skillnaderna. Enligt Venho (1958, s. 15) var medelvindhastigheten under denna period i Utö 5,7 m/sek. och i Åbo 3,8 m/sek.

Vindförhållandena är speciellt i skärgården starkt växlande på skilda lokaler, beroende på den varierande topografin och skiftningen mellan land och hav. De provytor som befinner sig i närheten av stränderna kommer givetvis i högre grad att påverkas av vindstyrkan än områdena längre inåt land, där såväl skogarna som uppskjutande berghymlar bromsar upp vindens hastighet. — Uppenbart är att vinden på exponerade lokaler inverkar negativt på beståndens produktion, genom förhöjd transpiration och uttorkande effekt, liksom även nedsatt CO₂-assimilation.

Stormarna, som tilltager i frekvens mot havet, påverkar träden rent mekaniskt och de erhåller en habitus, som är karakteristisk på utsatta lokaler.

De här anförda uppgifterna om Ålands klimat ger vid handen att speciellt temperaturförhållandena och även strålningsklimatet (se Lunelund 1948, s. 178—200) åtminstone för markvegetationen är gynnsamma. Som negativa klimatk faktorer med tanke på barrträden kan antecknas den effektiva temperatursumman (i förhållande till orter i södra Finland), den jämförelsevis låga nederbördsmängden under vegetationsperioden samt den större vindstyrkan. *Dessa faktorer blir mera markanta i skärgården.*

Barrskogarna

Gränsen för barrskogarnas utbredning framgår ur Atlas över Skärgårds- Finland, kartblad nr 4. Art- och skogsgränsernas fastställande motiveras närmare av Skult, och han redogör också för de antagliga orsakerna till att den maritima trädgränsen fått en sådan sträckning (1956, s. 25—65). Spontan barrskog saknas sålunda i Kökar och i större delen av Brändö skärgård. I Kumlinge finnes, märkligt nog, enbart tallskog.

Enligt uppgifter från riksskogstaxeringen dominerar tallen på 47,4 % och granen på 30,1 % av den växtliga arealen, — kärren inberäknade — (Ilvessalo 1957, s. 32). Denna fördelning betingas givetvis av naturförhållandena och skogarnas historiska utveckling.

Vanligast inom skärgårdsområdet är barrblandskogar med små bestånd, huvudsakligen beroende på berggrundsreliefen. Beståndens areal och höjd minskar successivt i riktning mot barrskogsgrensens, och i yttre skärgården blir de slutligen fragmentariska. I skärgården är tallen allmänt dominerande, men granen uppträder ganska vanligt som förhärskande på ståndorter, där de hydrologiska betingelserna är gynnsamma, men även på torra, fullständigt olämpliga lokaler. En viss förskjutning i trädslagsbalansen till tallens förmån märkes, då man förflyttar sig mot skogsgränsen, och här är små, rena tallbestånd ej sällsynta.

Även på fasta Åland är blandbestånd helt förhärskande. Den naturliga utvecklingen på moränerna synes leda till grandominerade bestånd på lägre partier och

lägre ned på sluttningarna. En försämring av de hydrologiska betingelserna och jordarten på högre nivåer förorsakar en ändring och tallen blir mera framträdande. (Jfr. Appelroth, 1948).

På de bördigare silurmoränerna finner man Ålands största sammanhängande granområden. De är koncentrerade till strandpartier innanför albården eller till moränuddar utskjutande i havsvikarna (t.ex. Tranvik, Högbolstad, Kastelholm och Ämnäs), men även till moränsluttningar längre från stranden (t.ex. Storby). Dessa silurmoräner har tidigare på relativt stora arealer upptagits av lövängar eller löv-lundar, vilka undanträngts av granen tack vare kulturpåverkan och en successiv markförsämring genom landhöjningen (Jfr. Palmgren bl.a. 1915, s. 136—145). Samma utveckling kan också spåras på yngre jordarter.

På grus- och sandmarkerna (skogstypen CT-liknande) utbildas renare tallbestånd, vilka med sin sparsamma granunderväxt mycket påminner om bestånden på motsvarande marker i södra Finland. Liknande skogar påträffas i bergsklevarna, där hällytorna ligger nära markytan.

Skogarnas *aldersförhållanden* på växtliga marker vid tiden för senaste inventering framgår ur tabell nr 2 (Ilvessalo 1957, s. 39).

Tabell 2. Aldersklassfördelningen på växtliga skogsmarker.
Table 2. Distribution of stands on age classes. Productive forest lands.

Aldersklasser, år Age classes, years									
kalmark open areas	—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—160	161+	Summa
I % av den växtliga arealen Per cent of the productive area									
7,2	5,4	12,7	30,5	15,0	13,9	9,3	4,3	1,7	100

Ett betydande överskott rådde således på medelålders och äldre skogar. I betraktande av att lövskogarna intog 15,3 % av den växtliga arealen och dessa åter till övervägande del var yngre än 60 år, utgjordes äldre, över 60-åriga skogar till mer än 90 % av barrträdsdominerade bestånd (Ilvessalo 1957, s. 40—41). Över 60-åriga barrskogar växte på c:a 25.000 ha fasta växtliga marker. — Den relativt stora kalmarsarealen representeras huvudsakligast av lövängar och andra hagmarker med enstaka träd.

Barrskogarnas medelgoda *forstliga tillstånd* (se Ilvessalo 1957, s. 92) står givetvis i intimt samband med den historiska utvecklingen. — Emedan undersökningen i någon mån berör överåriga skogar, uppvuxna under 1700-talets förra hälft, skall i korthet redogöras för utvecklingen från denna tid framöver.

I samband med stora ofreden 1700—1721 härjades Åland av ödeläggande skogsbränder (J. Harberg och G. Harberg: "Beskrivning av Ålands skogar", manuskript). Dessa skogsbränder har påvisats av förf. genom studier av kolrester i

markprofilerna. Stora delar av Eckerö, Sunds, Föglö och Hammarlands sockar jämte andra områden kom härigenom att lida brist på skog.

Ganska omfattande vedavverkningar för export (Radloff uppger över 12.000 famnar årligen; 1795, s. 193) och stockförsäljningar jämte en intensiv avbetning bidrog till att skogarna i början av 1800-talet på stora områden helt säkert var virkesfattiga. Radloff nämner också att svedjebruk utövades (op.c. s. 190), dock i mycket mindre omfattning än i södra Finland. Svedjandet torde ha upphört under medlet av 1800-talet. Vid nämnda tidpunkt minskade virkesförsäljningarna betydligt i omfång, och skogarna blev sparade intill slutet av 1800-talet, då stockförsäljningar kom i gång tack vare sågindustrins expansion. De bländningsartade stockhuggningarna jämte propsavverkningar senare försvagade givetvis tillståndet. Emellertid blev dock en del hemmans skogar också under denna tid sparade och utsattes endast för obetydliga plockhuggningar. Först under senaste årtionden har dessa "sparskogar" blivit genomhuggna. — Nuvarande medelåldersskogar har huvudsakligast tack vare avsättningssvårigheter för klenvirket lämnats orörda på stora områden, och först under senaste tid har de delvis genomgallrats.

Den intensiva betesgången tidigare lämnade praktiskt taget överallt tydliga spår efter sig (Jfr. Palmgren 1922, s. 56). Framför allt kom de tusentals får, som strövade i skogarna att inverka skadligt, dels på förnyelsers förlopp, dels på de uppvuxna plantbestånden. Klarast framträder verkningarna i skärgården, medan åter vissa områden på fasta Åland uppvisar bestånd, där på utvecklingen hämmande skadegörelse inte kan skönjas.

Ett särdrag för äldre barrskogar är bristen på lövinslag, — en omständighet som härleder sig både av tidigare betesgång och av det faktum, att skogsbränder i större omfattning inte förekommit under 1800-talet och ej heller senare. En bidragande orsak är givetvis också att under nämnda tid inga större förnyelseytor upptogs.

På grund av betesgången blev bestånden på en del områden antingen luckiga eller för glesa, med framträdande kvistighet som följd. Emellertid kan tillståndet på relativt stora arealer betraktas som tillfredsställande.

Som en sammanfattning bör framhållas, att övervägande delen av Ålands äldre barrskogar på något sätt är störda i produktionsutvecklingen. Förekomsten av nämnda sparskogar jämte rationellt gallrade yngre bestånd har dock möjliggjort undersökningens genomförande.

Materialets insamling

Undersökningsskogarna

Första skedet i undersökningsarbetet utgjorde uppsökandet av lämpliga över 60-åriga provytebestånd, som skulle uppfylla vissa krav. Till studieobjekt har utvalts utan speciell urskiljning alla de bestånd, som uppfyllt fordringarna och som kunnat uppsåras. Emedan undersökningsområdet är jämförelsevis litet och välkänt

av fackmännen, är det sannolikt att nära nog samtliga bestånd, som vid undersökningstillfället varit lämpliga, har medtagits i materialet. Materialet kan på denna grund anses vara nöjaktigt representativt. Beståndens minimiareal fastställdes till 0,5 ha, — en areal som överstiger det normala för skärgårdsskogarna. Däremot är beståndsfigurerna i allmänhet större på fasta Åland, men skogarna är sällan av den renhetsgrad, som söktes för undersökningsområdena.

Beträffande beståndens *renhet* uppställdes som krav, att andra trädslag till högst 10 % av kubikmassan skulle få ingå i bestånden. Brist på dylika skogar tvingade dock författaren att medtaga områden med större inblandning. Efter beräkningen av mätningarna på provytorna visade det sig, att i 41 % av granbestånden och i 10 % av tallbestånden ingick 10—20 % andra trädslag och på de övriga områdena underskred inblandningen 10 %. (Även Nyysönen (1954, s. 30) och Vuokila (1956, s. 26) var i någon mån tvungna att frånga 10 % - kravet.)

En viss variation i provyteskogarnas *tidigare behandlingssätt* har ej kunnat undvikas. Äldre barrskogar, vilka rationellt genomhuggits ända från plantstadiet, saknas praktiskt taget helt och hållet på Åland. Skogar som utsatts för blädningsslagade huggningar eller krongallringar, har givetvis lämnats ur räkningen. — De utvalda granområdena är tämligen enhetliga och företer antingen svaga genomhuggningar i flere repriser eller är gallrade under senaste årtionden. Tallbestånden åter varierar något mera i fråga om behandlingssättet. De har till en del kraftigare genomhuggits än granbestånden.

Vid valet av undersökningsområden eftersträvades så vitt möjligt likåldrighet hos det dominerande trädskiktet. De valda tallbestånden uppvisar också god eller nöjaktig jämnhet i fråga om åldern, medan åter granområdena tack vare uppkomst-sättet naturligt nog är mera olikåldriga. Om genom borringar kunde konstateras att ojämnheten i åldern förorsakades av enstaka granindivider, så godkändes beståndet. Däremot är en genomgående olikåldrighet tecken på tidigare blädning och dylika bestånd blev självfallet kasserade.

I överensstämmelse med undersökningens ändamål utvalde förf. bestånden på de mest skiftande substrat. Kraven på skogarnas utseende utgjorde dock i viss mån en begränsande faktor härför, sålunda att större antal renare tallbestånd inte kunde uppsåras på de bästa markerna, ej heller godtagbara granbestånd på de svagaste ståndorterna.

I avsikt att studera betesgångens inflytande på fält- och bottenskiktets karaktär utvaldes några lokaler, där en påtaglig förändring i dessa skikt observerades, utan att dock trädbeståndet nämnvärt störts. Ett klarläggande av betesgångens inflytande på skogstyperna hade dock fordrat ett större antal provytor. Barrskogarnas utnyttjande till bete har också under senaste årtionden starkt avtagit och dylika beten kommer väl inom en snar framtid att försvinna. En utredning av skogstyperna på dessa områden är av nämnda skäl inte aktuell.

Mätningar och undersökningar på provytorna

Provytorna utstakades och nödiga mätningar utfördes under sommarmånaderna åren 1959—1961. Provytornas slutliga läge framgår på kartan. I skärgården uppmättes 12 ytor och på fasta Åland 82. De ligger på varierande avstånd från strandlinjerna och höjden över havsytan växlar från någon meter till c:a 60 m, representerande i stort sett de nivåer, som intages av de växtliga skogsmarkerna.

De kvadratiske eller rektangulära provytornas storlek bestämdes till 1/4 eller 1/5 ha, beroende på beståndens storlek och terrängens form (40×50 m, 50×50 m, 40×62,5 m; och i 2 fall 30×50 m). Nämnda provytearealer är brukliga i Finland vid produktions- eller skogstypundersökningar. Även S u k a t š e v rekommenderar stora ytor, minst 1/4 ha, men framhåller tillika, att man dock måste använda mindre ytor, där de topografiska förhållandena ej tillåter större (1960, s. 72). På grund av den ofta inom små arealer starkt växlande topografin kunde i många fall ej större än 1/5 ha:s ytor utplaceras, då en möjligast homogen association inom ytan eftersträvades. I skärgården skulle måhända mindre ytor varit lämpligare, men å andra sidan skulle en jämförande undersökning betänkligt försvårats om mindre ytor kommit till användning.

På några områden, där beståndsarealen det tillät, kunde förf. utplacera flere ytor intill varandra. Om en bestämd gradient ifråga om bördigheten observerades utlades ytorna bredvid varandra i gradientens riktning. Vid de enstaka ytornas utplacering undveks brytningszoner mellan olika associationer. — På moränerna uppträder allmänt små, vanligen försumpade mikroståndorter. Emedan dessa måste anses karakterisera ståndorten i dess helhet blev de medtagna på provytan.

Mätningarna av trädbeståndet utfördes i huvudsak enligt de metoder, som I l v e s s a l o anvisat för sina kuberingstabeller (1948). Samtliga träd, som höll brösthöjdslängd klavades — även stående döda stammar. Till provträd utvaldes allt efter beståndets beskaffenhet 15—20 stammar, med noggrant iakttagande av riktig fördelning i skilda diameterklasser.

Provträdens höjd mättes med Blume-Leiss höjdmätare (0,5 m:s noggrannhet) och diametern i mm genom korsklavning. Avsmalningen fastställdes enligt I l v e s s a l o s metod och den dubbla barktjockleken bestämdes med 1 mm:s noggrannhet.

För beräkning av den årliga löpande tillväxten borrades minst 15 provträd och borrspånen uppbevarades för mätningar senare. Vid uppskattningen av toppskottens längd använde förf. en i dm graderad stång, som placerades intill några provträds toppskott. I vissa fall var kronorna så pass tillplattade, att toppar måste avbrytas och skottens längd bestämmas på marken.

Den löpande årliga tillväxten beräknades som medeltal av de 5 senaste årens tillväxt. För bestämning av avgångens tillväxt fastställdes avgångens storlek enligt Nyysörens metod (1955). Efter det stubbarnas ålder klarlagts blev 5-åriga och yngre stubbar samt provträden på stubbhöjd korsklavade i 1 cm:s klasser.

Tallbeståndens ålder bestämdes som det aritmetiska medeltalet av 5 st härskande

träds ålder vid stubbhöjd och till detta medeltal adderades ett visst antal år, enligt de anvisningar, som Ilvessalo gett för riksskogstaxeringen (1951, s. 22). — Granbeståndens åldersbestämning är däremot som känt svårare beroende på uppkomstsättet. För att så vitt möjligt eliminera marbuskstadiets störande inverkan, visade det sig nödvändigt att fastställa *hushållsåldern*, genom brösthöjdsborringar. — För detta ändamål uppsökte förf. ett tiotal plantbestånd, som normalt fått utvecklas under skärm och som växte på varierande ståndorter, representerande granyornas variation i bonitetshänseende. I dessa plantbestånd beräknades tidsåtgången för plantorna att växa till brösthöjd. Denna tid varierade från 7—8 år på lundmarkerna till 17 år på de svagaste lokalerna. Vuokila fann på sitt undersökningsområde som medeltal på OMT 13 år och på MT 16 år (1956, s. 38) och någon större skillnad mellan de båda områdena förefinnes tydligen inte, möjligen sker utvecklingen något snabbare på Åland. — Hushållsåldern bestämdes slutligen som det aritmetiska medeltalet av 10 stammars brösthöjdsålder med tillägg av ett bestämt antal år på basen av undersökningarna.

Provyornas åldersklassfördelning framgår ur tabell 3.

Tabell 3. Provyornas åldersklassfördelning.
Table 3. Distribution of sample plots on age classes.

Trädslag Tree species	Åldersklasser Age classes												Summa Total
	61— 70	71— 80	81— 90	91— 100	101— 110	111— 120	121— 130	131— 140	141— 150	191— 200	201— 210	211— 220	
	Antal provytor Number of sample plots												
Tall Pine	2	6	6	5	8	12	8	6		1	2	1	57
Gran Spruce	2	6	6	10	5	1	4	2	1				37

Provyorna faller således huvudsakligast mellan 60 och 140 år och representerar den stabilare utvecklingsfas, som Cajander avsåg. De överåriga tallytorna blev medtagna närmast med tanke på studium av eventuella förändringar i fält- och botten-skiktets karaktär.

För beräkning av dom. höjden vid 100 års ålder (H_{100}) fälldes provträd i och för stamanalyser. 3 st tallprovytor och samma antal granytor utvaldes på så sätt, att var och en av dem representerade en svag, en medelgod och en bättre bonitet med hänsyn till materialets variationsbredd i detta avseende. På varje yta blev 3 över 100-åriga, härskande provträd fällda och kapade i 1 m:s sektioner (toppen i 0,5 m:s sektioner) samt analyserades. Ytterligare analyserades 2 provträd på ett par av de nämnda överåriga tallytorna.

Tabellerna nr 23 och 24 på sid 116—119 återger resultatet av mätningarna på provyorna.

Vid bestämningen av *humusens medeltjocklek* användes humusborr och mätningar utfördes på 10 punkter fördelade med jämna avstånd från varandra längs en diagonal. Tjockleken blev antecknad med 0,5 cm:s noggrannhet och medeltalet av värdena uträknades.

Markens *stenighet* undersöktes enligt Viros metod (1952) genom 50 prov fördelade på regelbundna avstånd längs 4 linjer, parallella med en sida. Medeltalet av dessa prov utgjorde Si-värdet.

Jordproven togs enligt följande system: Vid varje hörn grävdes en 60 cm djup grop på ett bestämt avstånd från hörnen (på 1/4 ha:s ytor i hörnen av en 25×25 m:s kvadrat, som utmärktes mitt på ytan). Från var och en av groparna togs ett prov från övre skiktet (0—30 cm) och ett prov från undre skiktet (30—60 cm), varefter proven från de övre och undre skikten sammanfördes i skilda påsar.

Ur tabell 4 framgår provyornas fördelning på skilda jordarter.

Tabell 4. Provyornas jordartsfördelning.
Table 4. Distribution of sample plots on different soils

Trädslag Tree species	Grusig morän Gravelly moraine	Sandig morän Sandy moraine	Moig morän Upland moraine	Lerig morän Clayey moraine	Sand Sand	Lera Clay	Torv Peat
	Antal provytor Number of sample plots						
Tall - Pine	1	9	17	3	27		
Gran - Spruce		6	19	2	6	2	2

På grund av brist på renare tallbestånd på moränerna har förhållandevis många tallprovytor förlagts på sandmarker och fördelningen överensstämmer inte med jordarternas frekvens. Granytorna är däremot bättre fördelade med hänsyn till jordarternas förekomst i landskapet. Torven på de två granytorna är starkt humifierad och mullartad.

I samband med undersökningen av stenigheten, och vid upptagningen av jordproven erhöles en nöjaktig bild av berggrundens avstånd till markytan på "grundare" marker, där jordskiktet var tunnare än 60 cm. Emedan även djupare liggande hålltytor påverkar produktionen, undersöktes de flesta provyorna (på mitten av ytan) med pliktstång till 2 m:s djup. Uppenbart är dock, att även ännu djupare liggande hålltytor, åtminstone i vissa fall, kan inverka på produktionen i fråga om skiktade sandmarker. Nämnda omständighet kunde förf. konstatera år 1964 i en större sandgrop (Eckerö). Iakttagelsen överensstämmer med flere forskares tidigare rön (bl.a. Scamoni 1937, O. Tamm 1937, Viro 1947 och C. O. Tamm 1947).

Vid *vegetationsanalysen* begränsades arbetet till bestämning av artsammansättningen, den projiserade täckningsgraden samt arternas frekvens på provytan. Ett studium av växternas vitalitet, blomning och fruktsättning skulle givetvis ytterligare

ha förbättrat karakteristiken av associationen, liksom en analys av årstidsaspekt. Analyserna utfördes från slutet av juni till medlet av augusti. — Metodiken vid fältarbetet har Sarvas beskrivit (1948). — Längs vardera diagonalen blev 10 st 1 m² stora rutor analyserade. Rutorna avgränsades på jämna avstånd från varandra och den projiserade täckningsgraden antecknades (från 1 till 100 %). — Det är också möjligt att för överbäggande delen av arterna bestämma täckningen med denna precision. En del arter bereder dock svårigheter vid uppskattningen och en viss grad av subjektivitet kan inte undvikas. — På provytor med artrikare flora analyserades 1/4 m² stora rutor. Utanför rutorna fallande arter registrerades i en skild kolumn.

Beträffande vegetationens skiktning tillämpades den vid studier av skogssamhällen vanliga indelningen i fält- och bottenskikt, busk- och trädskikt. Bottenskiktet uppdelades i lavar och mossor, fältskiktet i gräs, örter och ris. Vid bottenskiktets bedömning observerades, att summan av skiktets täckning och vegetationsfria fläckar (inklusive ytan av stambaser) blev 100 %. Vegetationen på stubbar och ovan jord befintliga rötter beaktades inte, ej heller vegetationen på hälltytor.

För på rutorna förekommande trädplantor bestämdes antalet jämte täckningen. Underväxten till c:a 5 m:s höjd projiserades på rutorna, medan åter för högre träd antecknades ett + - märke, om de befanns täcka rutan eller en del därav.

Vid benämningen av fanerogamer och ormbunsväxter följdes Hulténs (1950) nomenklatur, för bladmossorna Jensens (1939), för levermossorna Buchs (1936) och för lavarna Magnussons (1928) nomenklatur. — Vissa för associationen mindre betydelsefulla levermossor jämte blad- och skorplavar på stenar blev inte antecknade.

Slutenheten bestämdes på så sätt, att för de rutor, som täcktes av större trädskronor, beräknades en delprocent av hela antalet rutor. Härvid erhöles en nöjaktig bild av slutenheten längs diagonalerna, då procenttalet ytterligare kompletterades med anteckningarna om underväxtens täckningsgrad.

Beståndens tidigare behandling blev rekonstruerad på basen av mer eller mindre förmultnade stubbar. Ett stöd för detta arbete utgjorde Sarvas' (1944, s. 34—37) och Nyysörens (1955, s. 7—14) stubbundersökningar, med beaktande av att dessa forskningar utförts i andra klimatiska förhållanden. På Åland synes förmultningsprocesserna förlöpa något snabbare på de bättre markerna i jämförelse med motsvarande marker i södra Finland. — Av skogsägarna erhöles förf. upplysningar om de senast utförda huggningarna.

Med stöd av stubbanalyserna gjordes ytterligare, där så var möjligt en rekonstruktion av föregående generations utseende, och i samband härmed undersöktes om beståndet var av primär eller sekundär natur. Med primärt bestånd förstås i detta arbete bestånd, som uppvuxit på kal ängs- eller hagmark eller första generationens bestånd på brandtytor och på lokaler, som tidigare intagits av lövskog. (Jfr. Sirén 1955). I några fall tillgrip förf. mikroskopering av starkt förmultnade vedrester för bestämning av trädslaget.

Emedan såväl meso- som mikroreliefens form inverkar på skogssamhällets gestaltning, antecknades dessa egenskaper hos terrängen. Likaså uppmärksammades i bergig terräng de omgivande bergens läge i förhållande till provytan, deras form och lutningsförhållanden. — Provytans exposition bestämdes med Blume-Leiss höjdmätare och höjden över havsytan på basen av lantmäteristyrelsens topografiska karta i skalan 1:100.000 (utgiven 1954, med 10 m:s ekvidistans).

Provytebeståndens totala vidd kan ha en viss betydelse för de lägre skiktens artsammansättning, varför beståndens areal blev fastställd.

Äldre granskogar på Åland är i varierande grad infekterade av rottickan (*Fomes annosus*), och friska, renare granbestånd torde inte förekomma i landskapet. Emedan en högre grad av röta kunde tänkas inverka på tillväxten och höjdtutvecklingen, undersöktes rötfrekvensen närmare. 15 st provträd utvaldes på måfå, dock med iakttagande av fördelning över alla diameterklasser och större representation i klasserna med största kubikmängden. Varje provträd borrades på 0,5 m:s höjd ovan marken och högre upp på stammen togs borrhålan från punkter belägna på 1 m:s avstånd från varandra. Den rötinfekterade stamdelens höjd kunde på så sätt fastställas. Träden borrades genom mörgen och ca 5 cm förbi denna.

Materialets behandling

Markvegetationen

Cajanders indelning av skogssamhällena i typer baserar sig som känt på studium av de enskilda associationerna och en gruppering av dessa till växtsamhällen, för vilka Kalela använt uttrycket associationstyper (Siedlungstyp, 1949, 1954). Till samma associationstyp hänförs sålunda enheter (associationer), vilka uppvisar likartade egenskaper. Härav följer, att de ståndorter, som faller inom gränserna för samma associationstyp, representerar ekologiskt likvärdiga växtplatser. Vidare är att märka, som Kalela framhåller (1949, s. 48), att associationstyperna i allmänhet är känsligare indikatorer för ståndorterna än arterna själva, på grund av att typerna har snävare amplitud än arterna med avseende å ståndortsfaktorerna.

Ett skogsbestånd representerar under skilda åldersstadier olika växtsamhällen, vilka är av övergående natur (successionssamhällen) och tillsammans bildar de en serie av växtsamhällen (Cajander 1949, s. 30—31, Kalela 1949 s. 54, E. K. Kalela 1961). Dessa serier gestaltar sig olika beroende på ståndortens beskaffenhet. De labila successionssamhällena utvecklar sig fortlöpande mot stabilare faser. Då trädbeståndet växt till stockdimensioner anses fält- och bottenskiktet ha nått ett stabilare skede och detta stadium benämner Cajander seriens normala växtsamhälle (eller normal associationstyp). Till samma skogs-

typ räknas de bestånd, som tillhör samma normala associationstyp, d.v.s. bestånd, som vid avverkningsmogen ålder har en likartad artsammansättning och till sin ekologiskt-biologiska natur är närbesläktade. Även räknas till samma skogstyp de bestånd, som tillhör de successions samhällen, vilka utvecklas till ifrågavarande normala associationstyp (Cajander 1925, 1949). De ståndorter, som tillhör samma skogstyp, anses vara likvärdiga till sina primära egenskaper. Inflytande av t.ex. trädens ålder och slutenhet på ståndorten betraktar Cajander som sekundära företeelser av övergående natur.

Vid grupperingen av provytorna till växtsamhällen stöter man ofta på betydande svårigheter. En av orsakerna härtill är att provytornas fält- och bottenskikt inte alltid har den homogenitetsgrad som vore önskvärdt. De allmänt förekommande hemerofila elementen i associationerna är också ägnade att försvåra arbetet.

Då man överväger till vilket växtsamhälle en bestämd provyta eller association skall föras, måste man taga hänsyn till så många egenskaper hos vegetationen som möjligt, utan att dock ge företräde åt någon bestämd faktor (Kalela 1949, s. 46). — Förf. har vid utarbetandet av materialet delvis anslutit sig till den mellaneuropeiska skolan och följande karakteristika har uppmärksamats:

Konstans,	artgrupper,
dominans,	ekologisk karaktär,
differentialarter,	artantal.

Men en viss arts konstans avses ett tal, som anger på huru många provytor arten förekommer, och dominansen åter anger artens medeltäckningsgrad på provytor hörande till samma skogstyp (Kalela op.c. s. 46). Med differentialarter förstås här sådana arter, som saknas i en del associationstyper eller uppträder i dem sparsamt och de möjliggör överhuvud ett åtskiljande av samhällena (i detta fall skogstyperna). Differentialarterna uppträder i allmänhet med hög närvaroprocent i det ifrågavarande samhället, men kan också förekomma sparsamt, varvid svårigheter kan uppstå vid bedömandet om arten ifråga bör anses som differentialart eller inte.

Vid tabellarbetet har förf. till en del följt en metodik, som beskrivs av Scamoni (1955). Scamoni och Passarge redogör senare (1959) för principiella växtgeografiska och typologiska problem. Då täckningen och frekvensen uträknats för varje art på respektive provytor, sammanfördes samtliga arter i tabellform (skild tabell för gran- och tallprovytor) och för arterna angavs täckningen jämte arternas närvaro uttryckt i absoluta tal. Provytorna ordnades efter stigande dom. höjd. (H_{100}), så att de svagare ytorna kom till vänster och de bättre till höger i tabellen. På basen av denna tabell uppställdes en annan, i vilken arterna ordnades efter deras närvaro i materialet. Denna andra tabell blev härvid bas för utarbetandet av vegetationsenheterna d.v.s. skogstyperna och uppgörandet av den tredje, slutgiltiga tabellen.

Även i den tredje tabellen har provytorna ordnats efter stigande dom. höjd, vilket innebär att trädens "vitalitet" medtagits som kriterium vid skogstypernas

åtskiljande. I beaktande av att Cajander själv i sin teori berör vegetationen i dess helhet, torde det vara skäl att i viss mån stöda sig på den härskande arten d.v.s. trädbeståndet. Den dominerande höjden har allmänt använts som uttryck för trädens vitalitet. I Ivessalo har också kompletterat typbeskrivningarna genom att ange dominerande höjden för respektive typer (1936, 1938). Emellertid kan man i föreliggande material endast betjäna sig av dominerande höjden på "normala" provytor, d.v.s. sådana som inte märkbart är influerade av berg. Ej heller kan något avseende fästas vid höjden på ytor med utsatt läge. I alla de fall då karakteristika i fält- och bottenskiktet tydligt utvisat att en viss provyta hör till en bestämd skogstyp, har enbart detta faktum varit avgörande för provytans placering.

Första åtgärd vid utarbetandet av tredje tabellen (nr 5, 6, 7) var fastställandet av differentialarterna. Härvid observerades att en del arter, t.ex. *Geranium silvaticum* och *Fragaria vesca* hade en mera skarpt avgränsad förekomst än andra. Endast ett fåtal differentialarter kunde konstateras för den bästa gruppen provytor (OMT, OMaT), vilken dock på grund av andra karakteristika bildar en skild enhet. — Vid jämförelse av tabellerna för gran- och tallprovytor med varandra observeras, att några differentialarter uppträder något olika i de båda tabellerna. Sålunda är t.ex. *Solidago virgaurea* klart bunden till OMT i granbestånden, men synes vara förskjuten till något svagare ståndorter i tallskogarna, måhända beroende på ändrade ljusförhållanden. I stort sett är dock skiljearterna desamma i såväl gran- som tallbestånden.

På basen av differentialarterna sammanfördes arterna till grupper, som framgår ur tabellerna. De övriga arterna har grupperats enligt deras närvaro och dominans. I tabell nr 7 representerar grupp VI arter med såväl hög konstans som dominans, medan åter grupperna V och IV innehåller arter med lägre konstans och tyngdpunkt på högra sidan i tabellen. Grupp VII innehåller lågkonstanta, indifferentia arter utan diagnostiskt värde. Till grupp III har förts ekologiskt närbesläktade arter. — Bottenskiktet har uppdelats enligt samma grunder som fältskiktet och grupp X består sålunda av arter med hög konstans och grupp IX innefattar lågkonstanta, indifferentia arter.

Växterna i tabell nr 6 har ordnats på samma sätt som i tabellen med granprovytor. CT-tabellen upptager mindre antal grupper och till grupp II har sammanförts alla lågkonstanta arter.

Enbart med differentialarterna som grund är det inte möjligt att åtskilja växtsamhällena. Följande åtgärd var därför att studera vissa artgruppers användbarhet i nämnda syfte. En del växter som t.ex. *Calluna vulgaris* och *Empetrum sp.* uppvisar succesivt stigande täckningsgrad på gradvis svagare boniteter. Det förefinnes med andra ord en negativ korrelation mellan denna artgrupps täckning och boniteten och korrelationskoefficienten för tallprovytor är $-0,58^{***}$ då H_{100} används som uttryck för boniteten. (Beräkningarna enl. Jeffers 1960). — Andra växter åter företer en gradvis större täckning med stigande bonitetsvärden. En dylik växtgrupp är nr V i grantabellen (återfinns även i talltabellen). Korrelationskoefficienten (r)

med avseende å sambandet mellan denna artgrupps täckning och H_{100} är för granprovytor 0,83*** och för tallprovytor 0,62***.

I bottenskiktet påträffas även växter och växtgrupper med liknande egenskaper. Grupp VIII (i båda tabellerna) med "krävande" mossarter korrelerar sålunda med stigande bonitetsvärden ($r=0,48^{**}$ för gran och $0,38^{**}$ för tall). Lavarnas täckning minskar å andra sidan med stigande bonitet och för tallprovytor är $r=0,70^{***}$.

Förutom dessa arter och artgrupper innehåller materialet vissa växter, såsom t.ex. *Deschampsia flexuosa* och *Carex digitata*, vilka på svagare ståndorter företer en lägre täckningsgrad, som successivt förstoras på bättre lokaler, för att återigen minska på de bästa boniteterna. Slutligen återfinns i materialet en del växter som synes vara mer eller mindre indifferent med hänsyn till ståndortens beskaffenhet.

Nämnda artgrupper, vars totala täckning visade ett positivt eller negativt samband med boniteten kunde utnyttjas som stöd vid gränsdragningen mellan skogstyperna. Om nämligen någon grupp på en viss provyta föredde en starkt från serien avvikande täckning, så måste provytans placering i tabellen tagas till omprövning och ytan omplaceras, ifall också andra karakteristika gav belägg för det.

Arterna med såväl hög konstans som dominans synes i föreliggande material inte ha något större diagnostiskt värde. Undantag kan dock observeras, t.ex. *Hylocomium splendens*, som uppträder med avsevärt lägre täckning i lundarna.

Ilvessalo har visat, att örterna förekommer rikligare på bördigare än på mindre produktiva skogstyper (1922). Denna egenskap hos typerna har förf. utnyttjat i diagnostiskt syfte på så sätt, att örternas del av kärllväxternas täckning har beräknats och de provytor, vilkas delprocent i betydande grad avvikt från serien kan då ha placerats oriktigt i tabellen. Delprocenten har beräknats av den anledningen, att slutenheten möjligen har mindre inverkan på delprocenten än på den absoluta täckningen. — Korrelationskoefficienten för sambandet mellan örternas del och boniteten blev för granprovytor 0,71*** och för tallprovytor 0,60***.

Ilvessalo har också i samband med sina statistiska undersökningar av skogstyperna påvisat att antalet kärllväxter stiger från de svagare till de bättre skogstyperna. Artantalet kan därför anses som ett betydelsefullt kriterium vid typernas åtskiljande. I tabellerna har antecknats både totala antalet kärllväxter och ett reducerat antal, varmed avses den totala summan minskad med uppenbart kulturpåverkade arter och sådana som inte hör till associationen ifråga. Att reducera antalet på nämnda sätt blir dock i någon mån subjektivt. Palmgren har vid studiet av barrskogsvegetationen (1922) särskilt s.k. barrskogsarter, men det kan knappast vara berättigat, emedan ett dylikt förfarande måste bli i högsta grad subjektivt.

Sambandet mellan totala antalet kärllväxter och boniteten (H_{100}) prövades och i granbestånden blev korrelationskoefficienten $0,48^{**}$ (i tallbestånden något mindre). Uppenbart är att de kulturpåverkade arterna sänker r -värdena. Artantalet är också tydligt lägre på provytor med starkt humifierad torvjord i jämförelse med ytor av samma bonitet på fast mark.

Beståndens slutenhet har en viss inverkan på såväl artantalet som täckningen,

men emedan samtliga provytor är fullslutna och ljusförhållandena inte varierar så mycket är förändringarna av denna orsak inte stora. I överslutna, nära nog naturnormala bestånd är kärllväxternas täckning i allmänhet mindre och bottenskiktet blir mera dominerande.

Några provytor (nr 683, 684) saknar fältskikt praktiskt taget helt och hållet. Orsaken härtill kan inte enbart vara för stark beskuggning, utan även speciella ståndortsfaktorer.

Tabellerna nr 8 och 9 återger medeltal för de viktigaste arternas täckning, frekvens och konstans på skilda skogstyper. Täckningsgrader under 1 % har antecknats med 0,1 % noggrannhet. Konstansvärdena har grupperats i klasser enligt följande (Scamoni 1955, s. 36):

1— 20 % = I
21— 40 % = II
41— 60 % = III
61— 80 % = IV
81—100 % = V

För typer med mindre antal provytor har angivits absoluta värden.

I korthet skall skogstypernas regionala utbredning i Finland beskrivas — Kujala (1929, 1936) och senast Kalela (1961) har studerat denna betydelsefulla fråga.

Kalela (op. c.) indelar landet på basen av skogstypernas förekomst i följande tre klimatiska skogsvegetationszoner av högre ordning:

1. Sydvästra Finlands löv- och barrskogszon.
2. Den finska barrskogszonen.
3. Den nordfinska björkskogszonen.

Gränsen för zon 1 (till vilken Åland hör) sträcker sig på fastlandet ungefär längs nordgränsen för ekens utbredning (se Jala 1957).

Det kan nämnas att skogstyperna inom sydvästra Finlands zon ännu är otillräckligt kända, varför föreliggande arbete är ägnat att belysa en del av området.

Barrskogszonens nordgräns har givetvis dragits längs barrträdens nordliga utbredningsgräns. — Barr- och björkskogszonen uppdelas ytterligare i underzoner, vilka likaså är klimatiskt betingade. Sålunda sönderfaller barrskogszonen i fyra underzoner, nämligen södra Finlands, Österbottens, norra Österbottens och Skogs-Lapplands underzoner. För varje dylik zon har särskiljts klimatiska parallelltyper.

Kujala (1936) zongränser överensstämmer i stort med en del av Kalelas. Södra Finlands skogstyper är enligt Kujala (1961) följande:

- a Torra moskogar
1. Cladina - typ (CLT)
 2. Calluna - typ (CT)
 3. Vaccinium - typ (VT)

Tabell 5. Sammanfattande tabell för arternas täcknings-
Table 5. Coverage of different species

Skikt- ning Vegetation layer	Provyta nr — Sample plot H ₁₀₀ m	CIT							
		685	628	630	619	683	629	660	652
		9.0	11.0	12.4	13.2	13.6	13.8	14.4	14.5
Busk- skikt Bush layer	I <i>Picea abies</i>	+	7.8	1.5	0.1	2.5	3.3	9.2	+
	<i>Pinus silvestris</i>	0.2	2.0	+	+	Δ	0.5	-	+
	<i>Juniperus communis</i>	-	+	+	+	-	-	-	-
	<i>Sorbus aucuparia</i>	-	-	+	+	-	-	-	-
	<i>Sorbus hybrida</i>	-	-	+	+	-	-	-	-
	<i>Betula verrucosa</i>	-	-	-	Δ	-	-	+	-
	<i>Betula pubescens</i>	-	-	-	Δ	-	-	+	-
Fält- skikt Field layer	II <i>Potentilla erecta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Goodyera repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Listera cordata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Majanthemum bifolium</i>	-	-	0.1	+	-	-	-	-
	<i>Dryopteris spinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica officinalis</i>	+	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Carex digitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Lycopodium annotinum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Pyrola secunda</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Trientalis europaea</i>	-	-	0.1	+	-	-	-	-
	<i>Linnaea borealis</i>	-	0.1	0.8	+	-	-	-	-
	<i>Agrostis tenuis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-
	<i>Festuca ovina</i>	-	0.1	-	-	+	+	-	-
	<i>Pyrola chlorantha</i>	-	-	-	-	-	-	Δ	-
	<i>Monotropa hypopitys</i>	-	-	-	-	-	-	+	+
	<i>Pteridium aquilinum</i>	-	+	1.2	+	-	-	+	+
	III <i>Calluna vulgaris</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Empetrum sp.</i>	-	50.0	57.1	47.4	-	31.3	14.0	12.3
	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	-	11.3	12.6	3.0	-	12.9	+	10.3
	Summa täckning för grupp III Sum of coverage of group III	-	61.3	69.7	50.4	-	45.4	14.0	22.6
IV	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	53.1	40.2	49.7	+	64.8	40.7	68.5
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	7.6	8.8	12.0	-	19.9	15.4	16.4
	<i>Melampyrum pratense</i>	-	3.7	0.2	1.6	-	3.6	0.2	4.3
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	-	+	0.8	1.5	4.1	0.3	-	-
	<i>Luzula pilosa</i>	-	+	Δ	0.1	0.1	0.4	+	+
V	<i>Hylocomium triquetrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	
	VI <i>Dicranum fuscescens v. flexicaule</i>	-	-	+	-	+	Δ	0.5	0.1
<i>Dicranum spurium</i>	4.1	0.1	0.1	0.3	Δ	+	Δ	-	
VII	<i>Hylocomium Schreberi</i>	5.5	62.0	57.6	30.6	68.2	63.9	62.5	70.0
	<i>Hylocomium splendens</i>	-	8.3	7.1	1.1	7.3	17.5	5.6	15.4
	<i>Dicranum undulatum</i>	1.7	2.1	1.5	6.6	9.3	1.6	6.7	2.4
	<i>Dicranum scoparium</i>	0.1	0.2	0.5	+	0.4	0.3	Δ	0.2
	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	-	Δ	0.8	+	-	1.7	2.8	0.2
	<i>Dicranum majus</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
	0.1	0.2	0.2	0.1	Δ	+	-	-	+
VIII <i>Ptilidium ciliare</i>	0.4	-	-	0.1	-	-	-	-	
IX	<i>Cladonia rangiferina</i>	31.0	7.0	0.6	4.9	0.1	+	+	+
	<i>Cladonia sylvatica coll.</i>	18.6	1.4	4.3	1.0	0.9	0.2	2.8	+
	<i>Cladonia furcata</i>	0.1	-	-	-	0.1	-	-	+
	<i>Cetraria islandica</i>	7.6	0.2	0.2	0.1	Δ	+	-	+
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Lavarnas totala täckning — Total coverage of lichens	65.3	9.7	5.9	6.6	2.9	0.9	2.9	0.6	
Örternas del i kärlväxternas täckningsgrad, % — Percen- tage herbs of the coverage of vas- cular plants	0.0	2.9	1.4	1.2	0.0	2.7	0.3	3.8	
Antalet kärlväxter — Number of vascular plants	9	14	23	23	10	11	11	10	
Reducerat antal kärlväxter — Reduced number of vascular plants	6	12	20	20	8	13	11	9	

grader på CIT och CT. Tallbestånd. Förklaring i texten.
in pine stands on CIT and CT.

CT												
682	653	661	646	654	637	636	614	611	684	655	604	632
14.7	14.7	14.7	14.7	14.9	15.7	15.8	16.0	16.2	16.2	17.1	18.2	19.5
Täckningsgrad % — Coverage												
10.0	0.4	8.6	2.8	0.6	0.6	0.5	0.3	5.6	+	12.4	+	14.3
+	+	-	0.1	0.1	-	-	-	2.7	0.2	Δ	+	+
0.4	-	-	4.1	-	1.0	+	Δ	-	-	-	0.2	+
+	-	-	0.4	-	+	-	-	-	+	-	-	+
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
+	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	+
9	-	-	12	-	-	-	-	17	-	-	-	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	-
0.1	-	-	0.6	-	-	-	-	-	+	-	-	-
-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	+	0.2	+	+	-	-	+	+	-	0.4
-	-	-	0.2	-	+	-	-	-	Δ	-	-	+
+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
0.6	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.1	31.8	5.2	0.5	20.4	30.0	35.2	8.0	15.7	-	1.2	20.6	36.8
3.5	11.3	-	7.7	14.8	6.6	9.4	1.9	4.4	-	0.4	0.3	0.7
-	+	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-
26.6	43.1	5.2	8.2	35.4	36.6	44.6	9.9	20.1	-	1.8	20.9	37.5
40.5	69.5	40.0	7.6	65.5	29.0	29.9	38.1	60.5	6.0	47.8	52.0	35.4
36.1	21.6	15.0	45.7	19.1	25.2	41.4	20.4	23.6	+	17.6	22.8	22.0
0.7	3.2	0.1	1.3	6.0	2.0	1.8	1.5	1.6	-	0.7	6.3	1.8
9.1	-	+	1.3	+	+	0.1	0.6	Δ	1.9	0.2	3.4	2.7
0.4	-	+	0.3	+	+	-	1.5	Δ	+	0.7	0.4	0.7
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	0.2	0.3	+	0.2	-	-	0.9	0.1	+	0.5	-	+
-	+	+	-	+	+	0.1	-	+	+	-	+	-
54.3	64.9	70.5	61.8	61.4	45.0	44.6	52.5	61.9	77.9	76.8	50.5	49.5
15.2	22.4	7.5	5.3	22.5	16.7	20.4	13.3	22.8	0.1	15.3	6.1	2.3
4.7	2.0	6.8	6.7	0.9	1.0	3.7	0.8	1.9	10.6	0.9	8.5	6.6
0.2	+	Δ	1.0	Δ	+	+	-	-	0.1	0.1	0.1	Δ
0.4	3.1	1.5	1.1	0.8	3.4	6.2	2.3	1.1	-	0.7	+	0.1
-	0.2	+	0.3	+	0.2	Δ	+	+	-	0.3	-	0.1
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
-	-	-	0.1	-	+	0.5	-	-	-	-	-	+
Δ	0.4	3.0	0.7	0.2	+	+	+	1.0	0.3	+	+	0.1
0.2	+	1.0	0.4	0.1	+	0.1	+	0.2	0.9	Δ	+	+
+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-
-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1.1	1.1	4.1	1.9	1.0	0.5	0.8	0.5	1.9	2.0	0.4	1.9	1.1
1.4	2.3	0.2	3.5	4.8	2.2	1.5	2.1	1.5	0.0	1.0	5.9	1.8
20	11	10	37	12	17	14	12	11	12	14	12	16
20	11	10	28	11	15	11	12	11	11	14	12	14

1 II *Cerastium caespitosum* +, *Poa pratensis* +, *Rumex acetocella* +, *Trifolium repens* +, —VII *Webera nutans* Δ, *Polytrichum juniperinum* 0,1, *Ceratodon purpureus* Δ, —IX *Cladonia pyxidata* 0,1, *Cladonia squamosa* 0,1, *Cladonia gracilis* coll. 0,5, *Cladonia crispata* Δ, *Cladonia uncialis* 1,3, *Cladonia degenerans* Δ, *Stereocaulon* sp. 0,5, *Cetraria crispa* 5,0, *Cetraria aculeata* +.

2 II *Anthoxanthum odoratum* +, *Ledum palustre* +, —VII *Webera nutans* +, *Polytrichum commune* +, *Sphagnum acutifolium* +, —IX *Cladonia cenotea* Δ, *Cladonia* sp. +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* Δ, *Cladonia crispata* +, *Cladonia deformis* coll. +, *Cladonia bellidiflora* 0,1, *Cladonia uncialis* +.

3 I *Salix repens* +, —II *Carex Goodenowii* +, *Vaccinium uliginosum* 7,7, *Ledum palustre* +, *Carex globularis* +, —VII *Webera nutans* +, *Polytrichum commune* 11,6, *Aulacomnium palustre* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Dicranum fuscescens* +, *Sphagnum acutifolium* +, —IX *Cladonia cenotea* +, *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia gracilis* coll. Δ, *Cladonia cornuta* Δ, *Cladonia deformis* coll. +.

4 I *Salix repens* 0,2, *Salix cinerea* +, —II *Carex Goodenowii* 0,2, *Nardus stricta* 0,2, *Orchis maculata* +, *Vaccinium uliginosum* 2,6, —VII *Webera nutans* +, *Polytrichum commune* 6,0, *Aulacomnium palustre* +, *Hedwigia ciliata* +^s, *Sphagnum Girgensohnii* 0,1, *Sphagnum acutifolium* +, *Polytrichum strictum* +, *Drepanocladus fluitans* coll. 0,2, *Sphagnum compactum* 1,5, *Sphagnum parvifolium* +, *Calliergon stramineum* +, —VIII *Gymnocolea inflata* +, —IX *Cladonia cenotea* 0,1^s, *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia gracilis* coll. 0,1, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia bellidiflora* +, *Cladonia coccifera* Δ^s, *Cladonia uncialis* +, *Cladonia alpestris* +^s.

5 II *Poa pratensis* +, *Poa annua* +, —VII *Polytrichum juniperinum* Δ, *Plagiothecium denticulatum* +, —IX *Cladonia pyxidata* 0,1, *Cladonia cenotea* Δ, *Cladonia gracilis* coll. Δ, *Cladonia cornuta* 0,1, *Cladonia coniocraea* Δ, *Cladonia crispata* Δ, *Cladonia deformis* coll. Δ, *Cladonia bellidiflora* Δ, *Cladonia uncialis* Δ.

6 I *Populus tremula* +, —II, *Vaccinium uliginosum* +, —VII *Webera nutans* +, *Dicranum fuscescens* +, *Polytrichum piliferum* +, —IX *Cladonia cenotea* +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia deformis* +.

7 VII *Dicranum fuscescens* Δ.

8 IX *Cladonia cornuta* +, *Cladonia chlorophea* +.

9 I *Rhamnus frangula* +, —II *Hieracium triviale* +, —V *Plagiothecium denticulatum* v. *curvifolium* +, —VII *Webera nutans* +, *Polytrichum commune* 9,4, *Aulacomnium palustre* 0,7, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, *Rhacomitrium heterostichum* Δ^s, *Paraleucobryum longifolium* +^s, IX *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia cenotea* +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia cornuta* Δ, *Cladonia coniocraea* 0,1^s, *Cladonia chlorophea* Δ.

10 VII *Webera nutans* +, *Polytrichum juniperinum* +, —IX *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia chlorophea* +.

11 VII *Dicranum fuscescens* +, —IX *Cladonia alpestris* +.

12 I *Alnus glutinosa* +, —II *Deschampsia caespitosa* +, *Carex panicea* +, *Carex pilulifera* +, *Hieracium triviale* +, *Carex pallens* Δ, *Carex Goodenowii* 0,6, *Poa pratensis* +, *Polypodium vulgare* +, *Carex leporina* +, *Carex stellulata* +, *Carex canescens* +, *Vaccinium uliginosum* +, *Rumex acetocella* +, *Juncus filiformis* +, *Convallaria majalis* +, *Carex loliacea* + *Calamagrostis arundinacea* Δ, —V *Mnium hornum* +, *Rhodobryum roseum* Δ, *Polytrichum formosum* 0,2, —VII *Webera nutans* Δ, *Polytrichum commune* 5,7, *Aulacomnium palustre* 1,6, *Polytrichum juniperinum* 0,7, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* 1,0^s, *Dicranum fuscescens* Δ, *Sphagnum Girgensohnii* 2,3, *Sphagnum acutifolium* 0,2, *Sphagnum centrale* 0,1, *Polytrichum strictum* 0,3, *Dicranum montanum* +^s, *Aulacomnium androgynum* +, *Drepanocladus exannulatus* +, *Grimmia trichophylla* v. *Muehlenbeckii* 0,2^s, —IX *Cladonia squamosa* Δ^s, *Cladonia cenotea* Δ^s, *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia chlorophea* Δ, *Cladonia bellidiflora* +^s, *Cladonia coccifera* +^s, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* Δ, *Cladonia alpestris* Δ^s, *Peltigera aphthosa* +, *Sphaerophorus globosus* +^s.

13 II *Poa pratensis* +, —VII *Webera nutans* +, *Aulacomnium palustre* Δ, *Polytrichum juniperinum* +, —IX *Cladonia cenotea* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia coniocraea* +, *Cladonia chlorophea* +, *Cladonia degenerans* +.

14 II *Polypodium vulgare* +, *Nardus stricta* +, *Calamagrostis epigejos* +, *Vaccinium uliginosum* +, —VII *Webera nutans* +, *Aulacomnium palustre* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, *Dicranum fuscescens* +, *Rhacomitrium lanuginosum* +^s, IX *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* +^s, *Cladonia degenerans* +.

15 II *Vaccinium uliginosum* +, *Phleum pratense* +, *Convallaria majalis* +, —V *Brachythecium velutinum* +, *Brachythecium reflexum* +, —VII *Webera nutans* 0,5, *Polytrichum commune* 1,5, *Aulacomnium palustre* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Dicranum fuscescens* 0,1, *Sphagnum acutifolium* +, *Ceratodon purpureus* +, —IX *Cladonia squamosa* +^s,

Cladonia cenotea +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia grayi* +.

16 VII *Webera nutans* 0,1, *Dicranum fuscescens* +, —IX *Cladonia cenotea* Δ.

17 I *Populus tremula* +, —VII *Polytrichum juniperinum* +, *Dicranum fuscescens* +, —IX *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia cornuta* Δ, *Cladonia crispata* +.

18 II *Poa pratensis* +, —VII *Webera nutans* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Dicranum fuscescens* 0,1, —IV *Cladonia pyxidata* +, *Cladonia cenotea* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* +^s.

19 II *Chimaphila umbellata* +.

20 VII *Webera nutans* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Buxbaumia aphylla* +, —IX *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia chlorophea* +, *Cladonia degenerans* +.

21 II *Carex Goodenowii* Δ, —VII *Webera nutans* Δ, *Polytrichum commune* +, *Aulacomnium palustre* 0,2, *Polytrichum juniperinum* +, *Sphagnum Girgensohnii* +, —IX *Cladonia cenotea* Δ, *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia gracilis* coll. Δ, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia coccifera* +^s, *Cladonia grayi* +.

b Friska moskogar

1. Myrtillus - typ (MT)
2. Oxalis - Myrtillus - typ (OMT)

c Lundar

1. Oxalis - typ (OT, friska lundar)
2. Filices - typ (FT), coll
3. Vaccinium - Rubus - typ (VRT)

Beträffande de övriga zonernas skogstyper hänvisas till Kalelas (op. c. s. 68—83) arbete.

Under senare år har det betonats, att man för en viss zon kommer tillrätta med ett mindre antal typer, t.ex. för södra Finlands moskogar 4 st. (CT, VT, MT och OMT; se vidare härom Mikola 1963).

Skogstyperna på Åland har givits samma beteckning som i Cajanders system. Skillnaden mellan typerna på Åland och i södra Finland är dock, som i fortsättningen kommer att påvisas, rätt betydande. Med avsikt att förenhetliga beteckningarna kunde man eventuellt skriva ett index-märke, t.ex. MTAL för att ange att typen är åländsk.

Skogstyperna

Calluna-typ

Beskrivningarna på skogstyperna i det följande gäller för normalt slutna bestånd d.v.s. sådana som låggallrats till en slutenhet av 0,8—1,0.

På Åland förekommer som mycket sällsynt en lav-typ på magra sandhedar. Emedan typen saknar praktisk betydelse förbigås beskrivningen här och den enda provytan i tabell nr 5 får åskådliggöra vegetationen.

Ljungtypens fältskikt domineras växlande av *Vaccinium vitis-idaea* och *Calluna vulgaris*, sällsynt av *Vaccinium myrtillus*. Ljungens täckning kan uppgå till ca 60 % och lingonets till ca 70 %, men båda arterna kan, ehuru ej så allmänt, helt och hållet saknas. Blåbäret förekommer anmärkningsvärt rikligt, i medeltal 20 % täckning, och kan stundom täcka ca 50 % av markytan. Arten saknas också vanligen på de ståndorter, där ljuven och lingonet ej uppträder. — Av risen märks vidare *Empetrum*, som vanligen förekommer med lägre täckning än de föregående arterna.

Både *Empetrum nigrum* och *E. hermaphroditum* påträffas; den senare arten synes vara allmännare i skärgården och föredrager fuktigare lokaler än *E. nigrum*. *Arctostaphylos uva-ursi* hör till typens differentialarter och uppträder tämligen sällsynt med låg täckning (högst ca 1.0 %).

Av tabell nr 5 framgår att *Melampyrum pratense*, *Deschampsia flexuosa* och



Fig. 1. Markvegetation på CT — provyta med ljung och blåbär. Man observerar blåbärets anmärkningsvärt stora täckningsgrad. — Provyta No 652, Eckerö, Torp. Foto: Harberg.

Fig. 1. Ground vegetation in CT — a sample plot with heather and *Vaccinium myrtillus*. Note the remarkable coverage of *V. myrtillus*. — Sample plot No. 652, Eckerö, Torp. Photo: Harberg.

Luzula pilosa förekommer med hög konstans, men alltid med obetydlig täckning. Till typen måste ytterligare räknas *Monotropa hypopitys*, *Pyrola chlorantha*, *Pteridium aquilinum* och *Linnaea borealis*, ehuru de uppträder med lägre konstans. Övriga örter och gräs, såsom *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium* och *Agrostis tenuis* anträffas också nu och då på CT, men de kan ej anses höra till typen.

Buskskiktet är föga utvecklat. *Juniperus communis* och *Sorbus aucuparia* uppträder emellertid allmänt fastän med låg frekvens och som svagt utvecklade exemplar.

I bottenskiktet dominerar *Hylocomium Schreberi*, vars täckning varierar från 30 till 80 %. *Hylocomium splendens* förekommer anmärkningsvärt rikligt, i medeltal 12 %. Av övriga högkonstanta mossor märkes *Dicranum undulatum*, *D. scoparium* och *Ptilium crista-castrensis*. *Dicranum majus* anträffas också allmänt, men med låg täckning, under 1 %.

Viktiga mossarter för typens karakteristik är *Dicranum fuscescens v. flexicaule* och *D. spurium*, vilka väl bör betraktas som differentialarter. Deras täckning är obetydlig, under 1 %.

Hylocomium triquetrum kan som sällsynt förekomma på CT.

Lavarna är ganska sparsamt företrädda och deras totala täckning varierar från ca 0,5 till 10 %. *Cladonia rangiferina* och *C. sylvatica* förekommer vardera med ungefär samma täckning, i medeltal ca 1 %. Lavarna representeras även av talrika andra *Cladonia*-arter, såsom *C. furcata*, *C. fimbriata*, *C. gracilis coll. m.fl.* Karakteristisk är ytterligare *Cetraria islandica*.

Antalet kärleväxtarter på *Calluna*-typen är i medeltal 15, då samtliga arter tages med i beräkningen.

Denna beskrivning för ljung-typen överensstämmer i stort sett med Palmgrens redogörelse (1922, s. 28—30). Palmgren har dock karakteriserat blåbärets förekomst som svagt och förmodar, att *Luzula pilosa* och *Melampyrum pratense* ej hör till typen. Skult (1956, s. 99—105) har för Korpo utskär redogjort för ett par sociationer (*Cladonia-Hylocomium* och kråkrisrik markvegetation), vilka påminner om den ovan beskrivna typen, utan att dock vara identiska. Åtminstone den kråkrisrika sociationen torde kunna räknas till CT.

Vid jämförelse av ifrågavarande typ med de av Kujala (1936) publicerade analyserna av CCIT och CMCIT, finner man en del likartade drag. Sålunda överensstämmer risens täckning ganska mycket med CMCIT, men lavarna förekommer rikligare på de av Kujala beskrivna typerna. Den åländska *Calluna*-typen avviker också till en del från de av Linkola (1921) och Ilvessalo (1920, s. 21—24) redogjorda formerna. De viktigaste olikheterna mellan den åländska typen och södra Finlands CT synes vara den på Åland rikligare förekomsten av blåbär, liksom lavarnas mindre täckning. På fastlandet anträffas dessutom arter, såsom *Antennaria dioeca*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium umbellatum* och *Calamagrostis arundinacea*, vilka är främmande för denna typ på Åland. *Linnaea borealis* förekommer inte på södra Finlands CT. *Hylocomium splendens* täckning är också i allmänhet större på Åland än på fastlandet.

Rätt stora likheter förefinnes mellan denna typ och den av Kalela (1952, s. 7—8) analyserade *Empetrum-Vaccinium*-typen. — Almqvist (1929, s. 303—305) har för Uppland beskrivit en typ, mossrik-ljung-tallskog (*Pinus-Calluna-Hylocomium parietinum*-skog), som är nästan identisk med CT på Åland.

Vaccinium-typ

På grund av att typen endast undersökts i tallbestånd (en granprovyta), gäller följande beskrivning enbart tallskogar.

I fältskiktet dominerar vanligen *Vaccinium vitis-idaea*, vars täckning varierar från ca 5 % till 50 %. *Vaccinium myrtillus* uppträder i mindre mängd (0—40 %), men kan också dominera över lingonet. Av risen märkes vidare ljungen, som ofta helt saknas och förekommer med högst ca 10 % täckning. Kråkriset anträffas också allmänt, men alltid i liten mängd (högst ca 3 %).

Bland örter och gräs som konstanta arter (i klass V) observeras *Deschampsia flexuosa* och *Linnaea borealis*. Den förra arten, som är speciellt känslig för förändringar i ljusintensiteten, varierar avsevärt i täckningen (1—30 %). *Luzula pilosa* hör även till de konstanta arterna och förekommer i liten, men obetydligt varierande mängd (ca 1 %).

Allmänna är ytterligare *Melampyrum pratense*, *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *Pteridium aquilinum*, *Majanthemum bifolium*, *Pyrola chlorantha* och *Trientalis europaea*, vilka alla, som av tabell nr 6 framgår, har en obetydlig täckning. Ännu sparsammare förekomst har *Dryopteris spinulosa*, *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata* och *Pyrola secunda*, vilka tillsammans med *Majanthemum* och *Trientalis* utgöra differentialarter mot CT.

Mera krävande arter såsom *Oxalis acetocella*, *Anemone nemorosa*, *Viola riviniana* m.fl. kan i några enstaka exemplar eller små grupper växa på VT. En mera framträdande förekomst av dessa arter är tecken på en bördigare typ, MT.

Ehuru risen i allmänhet dominerar i markvegetationen, så kan mossorna relativt ofta vara mera framträdande. Av mossorna förekommer *Hylocomium Schreberi* alltid i större mängd än *Hylocomium splendens* och täckningen varierar från ca 10 till 80 %. *Hylocomium splendens* har märkligt nog ingen större utbredning (medeltäckning 10 %) på denna typ än på CT. *Dicranum undulatum*, *D. scoparium*, *Ptilium crista-castrensis* och *Dicranum majus* uppträder ungefär med samma täckning och frekvens som på CT.

Av mera krävande mossarter kan några, såsom *Polytrichum formosum* och *Hylocomium triquetrum* påträffas i små grupper, men de saknar betydelse för ifrågasvarande typ.

Lavarnas andel i bottenkiktet är ringa och täckningen stiger till högst ca 4 %. *Cladonia rangiferina* och *C. sylvatica* är de mest framträdande arterna. Lavfloran

är dock relativt artrik, bestående mest av bägarlavar, såsom t.ex. *Cladonia gracilis* coll., *C. fimbriata* m.fl.

I buskskiktet och som underväxt uppträder följande arter allmänt: *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *S. hybrida* och *Betula verrucosa*.

Antalet kärlväxter i medeltal på typen är 26. Palmgrens karakteristik av VT (op.c.) överensstämmer i stort sett med denna redogörelse, men avviker dock på några punkter. Palmgren urskiljer arter, som han hänför till VT, och bland dem antecknar han *Lycopodium selago* och *Dryopteris Linnaeana*. Den föregående arten har inte anträffats av förf. på VT och hör med säkerhet inte hit. *Dryopteris Linnaeana*'s förekomst måste också anses vara tillfällig.

Vid jämförelse av VT på Åland med de analyser som i södra Finland gjorts av samma typ (Linkola 1921, Kujala 1936), så observerar man en del olikheter. Blåbäret och *Majanthemum bifolium* förekommer rikligare på Åland än i södra Finland. Blåbäret är uppenbart konkurrenskraftigare än lingonet i maritimare klimat,



Fig. 2. Markvegetation på VT-provyta. På bilden saknas fältskiktet helt, en företeelse som ej är ovanlig. *Hylocomium Schreberi* dominerar, i mitten en *Leucobryum glaucum*-tuva. — Provyta Nr 625, Vårdö, Mickelsö. Foto: Harberg.

Fig. 2. Ground vegetation in VT. In the picture, the field layer is entirely lacking, a phenomenon which is by no means uncommon. *Hylocomium Schreberi* dominates, in the centre, a *Leucobryum glaucum*-tussock. — Sample plot Nr 625, Vårdö, Mickelsö. Photo: Harberg.

+ *Cladonia fimbriata* 0,1, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia* sp. +.

6 I *Rhamnus frangula* +, *Salix* sp. +, —II *Anthriscus silvestris* +, —III *Dactylis glomerata* +, *Plantago lanceolata* +, *Siegingia decumbens* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Poa pratensis* +, *Carex leporina* +, *Festuca pratensis* +, *Rumex acetocella* +, *Trifolium repens* +, *Juncus effusus* +, *Agropyrum repens* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Hieracium peletierianum* +, —IX *Aulacomnium palustre* 1,6, *Polytrichum juniperinum* 0,1, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Racomitrium heterostichum* +^s, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Racomitrium lanuginosum* +^s, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cetraria islandica* +, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* +^s.

7 VII *Carex Goodenowii* 3,8, *Poa pratensis* +, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* +, *Carex leporina* +, *Nardus stricta* +, *Carex stellulata* 1,3, *Carex canescens* 6,0, *Juncus effusus* +, *Carex vesicaria* 0,1, *Glyceria fluitans* +, —IX *Aulacomnium palustre* 0,4, *Polytrichum juniperinum* Δ, *Plagiothecium denticulatum* 0,2, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Sphagnum Girgensohnii* 8,1, *Racomitrium heterostichum* +^s, *Sphagnum acutifolium* +, *Polytrichum strictum* +, *Dicranum montanum* +^s, *Drepanocladus* sp. +, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia gracilis* coll. +^s, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* 0,1^s, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia chlorophea*.

8 III *Hieracium triviale* +, —VII *Hieracium Goodenowii* 0,2, *Polypodium vulgare* +, *Nardus stricta* +, *Convallaria majalis* +, —IX *Aulacomnium palustre* 0,1, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* 0,3^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Sphagnum Girgensohnii* 0,2, *Paraleucobryum longifolium* +^s, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +^s, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia crispata* +^s, *Cladonia deformis* coll. +^s, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* +^s, *Cladonia* sp. +^s.

9 III *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* Δ, *Poa pratensis* Δ, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* 0,1, *Nardus stricta* 0,1, *Carex stellulata* +, *Carex canescens* +, *Juncus filiformis* +, —VIII *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,1 —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Hedwigia ciliata* 0,1^s, —XI *Sphagnum Girgensohnii* +, *Racomitrium heterostichum* Δ^s, *Polytrichum piliferum* Δ, *Drepanocladus exannulatus* +, —XIII *Cladonia cenotea* 0,1^s, *Cladonia fimbriata* Δ^s, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* 0,2^s, *Cladonia pyxidata* 0,4^s, *Cladonia squamosa* Δ^s, *Cladonia deformis* coll. Δ^s.

10 III *Galium palustre* +, —VII *Carex Goodenowii* 0,3, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* +, *Carex leporina* +, *Carex canescens* +, *Senecio silvaticum* +, *Festuca rubra* 0,2, *Agrostis stolonifera* +, *Carex rostrata* 2,0, *Stellaria media* +, —VIII *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,2, —IX *Aulacomnium palustre* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* 0,6^s, *Plagiothecium denticulatum* +, —XI *Dicranum fuscescens* +, *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum acutifolium* +, *Polytrichum strictum* +, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Cynodontium strumiferum* +^s, *Dicranum montanum* +^s, —XIII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia uncialis* +^s, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* +^s.

11 III *Anthoxanthum odoratum* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* +, *Poa pratensis* Δ, *Rubus idaeus* Δ, —VIII *Drepanocladus uncinatus* +, —IX *Aulacomnium palustre* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* 0,1^s, *Hedwigia ciliata* +^s, *Dicranum fuscescens* +, *Racomitrium heterostichum* +^s, *Drepanocladus exannulatus* +, —XIII *Cladonia cenotea* Δ^s, *Cladonia gracilis* +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* Δ^s, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia crispata* +, *Cladonia deformis* coll. +.

12 III *Dactylis glomerata* +, *Siegingia decumbens* +, *Orchis maculata* 0,1, *Hieracium triviale* +, —VII *Nardus stricta* +, *Lycopodium complanatum* +, —VIII *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,2, —IX *Aulacomnium palustre* 0,3, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Racomitrium heterostichum* +^s, *Cynodontium strumiferum* +^s, —XII *Hepaticae* +, —XIII *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* Δ^s, *Cetraria islandica* Δ, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia crispata* +, *Cladonia chlorophea* Δ.

13 I *Salix caprea* +, —III *Dactylis glomerata* +, *Orchis maculata* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* +, —IX *Aulacomnium palustre* Δ, *Polytrichum juniperinum* 0,5, *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Dicranum fuscescens* Δ, *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum centrale* 1,3, *Drepanocladus fluitans* coll. Δ, —XIII *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia bellidiflora* +^s.

14 III *Dactylis glomerata* +, —VII *Poa pratensis* +, *Hieracium pilosella* +, —IX *Plagiothecium denticulatum* +, —XI *Polytrichum piliferum* +, —XII *Barbilophozia Hatcheri* +, —XIII *Cladonia cenotea* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia cornuta* +, *Cetraria islandica* 0,1, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia deformis* coll. +, *Cladonia degenerans* +.

15 III *Orchis maculata* +, —VII *Carex Goodenowii* +, —XI *Sphagnum acutifolium* +.

16 III *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Festuca pratensis* +, —IX

Polytrichum juniperinum +, —XI *Anisothecium crispum* +, —XIII *Cladonia cenotea* +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. Δ.

17 III *Anthoxanthum odoratum* 0,1, *Luzula multiflora* +, —VII *Rumex acetocella* 0,1, *Poa annua* +, *Graminae* +, —IX *Aulacomnium palustre* +, *Polytrichum juniperinum* +, *Plagiothecium denticulatum* +, —XI *Dicranum fuscescens* 0,1, *Dicranum robustum* +, —XIII *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia coniocraea* +.

18 I *Rhamnus frangula* +, *Alnus glutinosa* +, —III *Galium palustre* +, *Orchis maculata* Δ, *Ranunculus acris* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Hieracium triviale* Δ, —VII *Carex Goodenowii* +, *Polypodium vulgare* +, *Nardus stricta* +, *Carex stellulata* +, *Calamagrostis epigejos* 5,1, *Juncus filiformis* +, *Achillea millefolium* +, *Senecio silvaticum* +, *Hieracium* sp. +, *Melampyrum* sp. +, —VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* Δ, —IX *Aulacomnium palustre* Δ, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* 0,4^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Sphagnum Girgensohnii* +, *Racomitrium heterostichum* +^s, *Sphagnum centrale* +, *Drepanocladus fluitans* coll. +, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia coniocraea* +^s.

19 III *Anthoxanthum odoratum* +, *Galium palustre* +, *Luzula multiflora* +, *Cerastium caespitosum* +, *Plantago lanceolata* +, *Viola carina* +, *Polygonatum officinale* +, —VII *Carex Goodenowii* 1,8, *Poa pratensis* 0,3, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* +, *Carex leporina* +, *Nardus stricta* 0,5, *Calamagrostis epigejos* 1,0, *Galium verum* +, *Stellaria graminea* +, *Rumex acetosa* +, *Achillea millefolium* +, *Hieracium auricula* +, *Antennaria dioeca* +, —VIII *Drepanocladus uncinatus* 0,1, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,1, —IX *Aulacomnium palustre* 2,0, *Polytrichum juniperinum* 0,2, *Hypnum cupressiforme* 0,1^s, *Hedwigia ciliata* +^s, —XIII *Cladonia cenotea* 0,1^s, *Cladonia fimbriata* Δ, *Cladonia gracilis* coll. 0,1, *Cladonia coniocraea* +, *Cladonia pyxidata* Δ^s, *Cladonia squamosa* Δ^s, *Cladonia crispata* +, *Cladonia coccifera* Δ^s, *Cladonia uncialis* 0,2^s, *Cladonia turgida* Δ, *Peltigera aphthosa* +.

20 I *Corylus avellana* +, —III *Taraxacum* sp. 0,1, *Luzula multiflora* +, *Hieracium rigidum* coll. +, *Siegingia decumbens* +, *Campanula trachelium* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* +, *Rubus idaeus* +, *Carex leporina* +, *Nardus stricta* +, *Rumex acetocella* +, *Poa annua* +, *Juncus effusus* +, *Leontodon autumnalis* +, *Euphrasia* sp. +, —IX *Aulacomnium palustre* Δ, *Polytrichum juniperinum* 0,2, *Hypnum cupressiforme* 0,2^s, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Racomitrium heterostichum* Δ, *Paraleucobryum longifolium* +^s, —XIII *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia gracilis* coll. 0,1, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cetraria islandica* 0,2, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* Δ^s, *Cladonia crispata* Δ^s, *Cladonia bellidiflora* 0,2^s, *Cladonia uncialis* 0,1^s, *Cladonia coccifera* v. *pleurota* 0,2^s, *Cladonia* sp. 0,1, *Peltigera polydactyla* +.

21 I *Salix caprea* +, *Salix repens* +, —II *Carex hornschiuchiana* +, —III *Taraxacum* sp. +, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus acris* +, *Ranunculus auricomus* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Hieracium caesium* coll. +, *Galium mollugo* +, *Lysimachia thyrsoflora* +, *Calamagrostis lanceolata* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* +, *Carex stellulata* 2,0, *Carex canescens* 0,1, *Calamagrostis epigejos* +, *Agrostis stolonifera* +, *Potentilla palustris* +, *Carex rostrata* +, *Oxycoccus quadripetalus* +, —VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Mnium affine* +, *Bryum* sp. +, *Sphagnum subsecundum* +, *Bryum capillare* +, —IX *Aulacomnium palustre* 0,1, *Polytrichum juniperinum* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* 0,1, —XI *Sphagnum Girgensohnii* +, *Racomitrium heterostichum* +^s, *Sphagnum centrale* +, *Sphagnum squarrosum* +, *Andreaea rupestris* +^s, *Sphagnum Russowii* +, —XII *Hepaticae* 0,2, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +^s.

22 I *Salix caprea* Δ, *Salix cinerea* +, —III *Anthoxanthum odoratum* +, *Orchis maculata* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus acris* +, *Luzula multiflora* Δ, *Cerastium caespitosum* +, *Cynosurus cristatus* +, *Hieracium triviale* 0,1, —VII *Carex Goodenowii* +, *Poa pratensis* 0,1, *Poa annua* +, *Galium verum* +, *Rumex acetosa* +, *Trifolium repens* +, *Phleum pratense* Δ, *Hieracium umbellatum* +, —VIII *Drepanocladus uncinatus* +, —IX *Aulacomnium palustre* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Sphagnum acutifolium* +, —XII *Hepaticae* +, —XIII *Cladonia fimbriata* +^s, *Cladonia coniocraea* +.

23 III *Anthoxanthum odoratum* 0,1, *Taraxacum* sp. 0,1, *Galium palustre* +, *Ranunculus acris* +, *Luzula multiflora* +, *Dactylis glomerata* 0,1, *Ranunculus auricomus* +, *Carex Oederi* +, *Briza media* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* +, *Carex leporina* +, *Nardus stricta* +, *Carex stellulata* +, *Carex canescens* +, *Poa annua* +, *Juncus lampocarpus* +, *Juncus conglomeratus* +, —VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, —XI *Dicranum fuscescens* +, *Sphagnum Girgensohnii* 0,1, —XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia fimbriata* +^s.

24 I *Salix repens* 0,5, *Salix cinerea* 0,1, —III *Anthoxanthum odoratum* +, *Orchis maculata* Δ, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* Δ, *Luzula multiflora* Δ, *Lysimachia vulgaris* +, *Siegingia decumbens* 0,2, *Carex Oederi* +, *Eriophorum polystachyum* +, *Pyrola rotundifolia* +, *Veronica scutellata* +, *Hieracium triviale* +, —VII *Carex Goodenowii* 1,3, *Poa pratensis* +, *Carex leporina*

+ *Nardus stricta* 2,2, *Carex stellulata* +, *Carex canescens* +, *Festuca pratensis* +, *Poa annua* +, *Juncus filiformis* +, *Vicia cracca* +, *Hieracium auricula* +, *Potentilla palustris* +, *Ranunculus flammula* +, *Carex vesicaria* +, *Hieracium* sp. +, *Juncus lampocarpus* +, *Viola palustris* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* 0,2, *Helodion Blandowii* +, — IX *Aulacomnium palustre* 1,1 *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Hedwigia ciliata* +^s, — XI *Dicranum fuscescens* +, *Sphagnum acutifolium* 1,1, *Sphagnum centrale* +, *Drepanocladus fluitans* coll. +, *Sphagnum squarrosum* +, *Dicranum robustum* +, — XIII *Cladonia cenotea* Δ^s, *Cladonia fimbriata* Δ^s, *Cladonia cornuta* +^s, *Cladonia* sp. +^s.

25 I *Rhamnus frangula* +, *Salix repens* +, *Salix* sp. +, — II *Carex diversicolor* +, *Carex hornschiiana* +, — III *Taraxacum* sp. +, *Orchis maculata* 0,1, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus acris* +, *Ranunculus auricomus* +, *Lysimachia vulgaris* 0,1, *Galium boreale* +, *Carex Oederi* +, *Cardamine pratensis* +, *Hieracium caesium* coll. +, *Lysimachia thyrsoflora* +, *Calamagrostis lanceolata* +, *Hieracium triviale* 1,0, — VIII *Carex Goodenowii* 0,2, *Carex leporina* +, *Carex stellulata* +, *Carex canescens* 0,3, *Calamagrostis epigejos* 0,1, *Festuca rubra* +, *Agrostis stolonifera* +, *Potentilla palustris* +, *Ranunculus flammula* +, *Melampyrum* sp. 0,4, *Leontodon autumnalis* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* 0,4, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* +, *Bryum* sp. +, *Sphagnum subsecundum* +, *Mnium cinclidioides* +, *Brachythecium salebrosum* +, *Dichelyma falcatum* +^s, — IX *Aulacomnium palustre* +, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* 0,1, — XI *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum acutifolium* +, *Sphagnum centrale* +, *Cynodontium strumiferum* +^s, *Sphagnum squarrosum* Δ, *Drepanocladus exannulatus* +, *Sphagnum fimbriatum* +.

26 III *Anthoxanthum odoratum* +, *Taraxacum* sp. +, — VII *Poa pratensis* 0,1, *Polypodium vulgare* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,1, *Brachythecium reflexum* Δ, — IX *Plagiothecium denticulatum* 0,1, — XI *Dicranum fuscescens* +, *Dicranum montanum* +^s, — XIII *Cladonia fimbriata* +^s.

27 I *Salix caprea* +, — II *Geranium silvaticum* +, — III *Carex pallescens* +, *Ranunculus auricomus* +, *Hieracium rigidum* coll. +, *Hieracium triviale* 0,3, — VII *Carex Goodenowii* Δ, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* +, *Carex leporina* +, *Carex canescens* +, *Calamagrostis epigejos* +, *Galium verum* +, *Juncus filiformis* +, *Stellaria graminea* +, *Senecio silvaticum* +, *Hieracium pilosella* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Hylocomium loreum* +^s, — IX *Aulacomnium palustre* 4,3, *Polytrichum juniperinum* Δ, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Hedwigia ciliata* +^s, — XI *Rhacomitrium heterostichum* +^s, *Sphagnum acutifolium* +, *Polytrichum strictum* +, — XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia fimbriata* +^s, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia chlorophea* +.

28 I *Rhamnus frangula* Δ, — III *Hieracium rigidum* coll. +, *Hieracium triviale* +, — VII *Poa pratensis* +, *Rumex acetosa* +, *Festuca rubra* +, — IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, — XI *Dicranum fuscescens* +, *Rhacomitrium heterostichum* +^s, — XIII *Cladonia fimbriata* Δ^s, *Cladonia gracilis* coll. +^s, *Cladonia* sp. Δ^s.

29 I *Salix caprea* +, *Populus tremula* +, *Pyrus malus* +, — III *Taraxacum* sp. +, *Cerastium caespitosum* +, *Hieracium rigidum* coll. +, *Hieracium triviale* +, — VII *Carex Goodenowii* 0,1, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* 0,1, *Carex leporina* +, *Calamagrostis epigejos* 14,6, *Galium verum* +, *Achillea millefolium* +, *Vicia cracca* +, *Senecio silvaticum* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,3, — IX *Aulacomnium palustre* 2,3, *Polytrichum juniperinum* 0,2, *Hypnum cupressiforme* 0,1^s, *Plagiothecium denticulatum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, — XI *Rhacomitrium heterostichum* +^s, — XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia fimbriata* +^s, *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia squamosa* 0,2^s.

30 I *Rhamnus frangula* +, — III *Anthoxanthum odoratum* +, *Taraxacum* sp. +, *Melampyrum silvaticum* +, *Hieracium triviale* 0,1, — VII *Polypodium vulgare* +, — VIII *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* +, *Brachythecium reflexum* Δ, — IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* 0,2.

31 III *Orchis maculata* 0,1, *Hieracium triviale* +, — VII *Carex leporina* +, — IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, — XI *Dicranum fuscescens* +, — XIII *Cladonia cenotea* +^s, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia chlorophea* +^s, *Cladonia deformis* coll. +^s.

32 III *Taraxacum* sp. +, *Hieracium triviale* +, — VII *Calamagrostis epigejos* +, *Hieracium auricula* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,2, *Mnium affine* +, — IX *Aulacomnium palustre* 3,3, *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* +, — XI *Sphagnum Girgensohnii* +, — XIII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cetraria islandica* +^s.

33 I *Salix caprea* +, — II *Listera ovata* +, *Moehringia trinervia* +, — III *Taraxacum* sp. Δ, *Galium palustre* +, *Ranunculus acris* 0,1, *Ranunculus auricomus* 0,1, *Plantago lanceolata* +, *Galium boreale* +, *Hieracium caesium* coll. 0,1, *Melampyrum silvaticum* 0,2, *Hieracium triviale* +, — VII *Poa pratensis* +, *Rubus idaeus* +, *Stellaria graminea* Δ, *Rumex acetosa* +, *Vicia cracca* +,

— VIII *Drepanocladus uncinatus* 0,1, *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,5, — IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Plagiothecium denticulatum* Δ.

34 I *Rhamnus frangula* Δ, *Alnus glutinosa* +, — II *Dryopteris austriaca* +, *Dryopteris phegopteris* +, — III *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Carex Oederi* +, *Cardamine pratensis* +, *Orchis maculata* +, — VII *Carex stellulata* +, *Calamagrostis epigejos* 0,1, *Carex loliacea* 0,8, *Equisetum palustre* 0,1, — IX *Aulacomnium palustre* +, *Polytrichum juniperinum* +, — XI *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum centrale* +, *Sphagnum squarrosum* 0,1, — XII *Plagiochila asplenoides* 0,1.

35 I *Salix caprea* +, *Rhamnus frangula* +, — III *Anthoxanthum odoratum* +, *Taraxacum* sp. +, *Gaulium palustre* +, *Ranunculus acris* +, *Luzula multiflora* +, *Dactylis glomerata* +, *Cerastium caespitosum* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Galium boreale* +, *Veronica serpyllifolia* +, *Lycopodium clavatum* +, *Hieracium triviale* +, — VII *Carex Goodenowii* +, *Poa pratensis* +, *Rubus idaeus* +, *Festuca pratensis* +, *Stellaria graminea* +, *Achillea millefolium* +, *Trifolium repens* +, *Phleum pratense* +, *Ledum palustre* +, *Equisetum palustre* +, *Equisetum silvaticum* +, — VIII *Brachythecium Starkei* subsp. *curtum* 0,1, *Mnium affine* +, — IX *Aulacomnium palustre* +.

36 I *Prunus padus* Δ, *Ribes rubrum* +, — II *Filipendula ulmaria* +, — III *Anthoxanthum odoratum* +, *Taraxacum* sp. Δ, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus acris* 0,6, *Dactylis glomerata* +, *Cerastium caespitosum* Δ, *Ranunculus auricomus* +, *Hieracium rigidum* coll. +, *Plantago lanceolata* Δ, *Galium boreale* 1,0, *Cardamine pratensis* 0,1, *Viola canina* 0,1, *Galium mollugo* Δ, *Campanula persicifolia* +, *Hypochoeris maculata* +, *Ranunculus polyanthemus* +, *Potentilla reptans* +, *Filipendula hexapetala* +, *Campanula rotundifolia* +, *Knautia arvensis* +, *Ranunculus repens* +, *Hieracium triviale* 0,1, — VII *Carex Goodenowii* 0,1, *Poa pratensis* 1,2, *Rubus idaeus* 0,2, *Festuca pratensis* +, *Galium verum* +, *Stellaria graminea* +, *Rumex acetosa* +, *Vicia cracca* 0,3, *Hieracium auricula* 0,1, *Phleum pratense* +, *Antennaria dioeca* +, *Ranunculus flammula* +, *Agropyrum repens* +, *Lotus corniculatus* +, — VIII *Drepanocladus uncinatus* +, *Mnium affine* 0,1, *Cirriphyllum piliferum* 0,5, — IX *Hypnum cupressiforme* 1,0^s, *Hedwigia ciliata* +^s, — XI *Rhacomitrium heterostichum* +^s, — XIII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +^s.

ett sakförhållande, som också konstaterats av Almqvist (op.c. s. 307). På Åland saknas följande arter på VT, eller är mycket sällsynta; dessa ingår som karakteristiskt drag på typen i södra Finland: *Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Lycopodium complanatum*, *Solidago virgaurea*, *Peltigera aphthosa* (Jfr. Palmgren op.c. s. 70—81).

Skult har beskrivit en sociation av lingondominerad markvegetation (op.c. s. 105—110), som företer en del gemensamma drag med åländsk VT, men också betydelsefulla olikheter. Risen synes uppträda ungefär på samma sätt, men ört- och gräsfloran är mycket svagare utbildad på utskärens VT, likaså har bottenkiktet här en betydligt svagare täckning. Almqvist beskriver för Uppland en mossrik-lingontallskog (*Pinus-Vaccinium-Hylocomium parietinum*-skog), som karakteriseras av starkt dominerande mosstäck (op.c. s. 304—307). Denna typ, som är artfattigare än VT i genomsnitt, anträffas även på Åland och representeras i undersökningen av ett par provytor, vilka hänförs till VT.

Myrtillus-typ

Myrtillus-typen har analyserats i både tall- och granbestånd och i följande redogörelse behandlas bestånden gemensamt. Ifall några betydelsefulla olikheter mellan de skilda bestånden förefinnes, så uppmärksammas dessa särskilt. Typens gestaltning i blandskogar är givetvis beroende av vilket trädslag som överväger. Uppenbart

velutinum +, *Polytrichum formosum* +, *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Sphagnum squarrosum* +, *Hedwigia ciliata* +^s, *Racomitrium heterostichum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +.

4 II *Campanula rotundifolia* +, *Vicia silvatica* +, —III *Lathraea squamaria* +, —IV *Taraxacum* sp. +, —VII *Polypodium vulgare* +, *Pyrola chlorantha* 0,2, —VIII *Brachythecium velutinum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* 0,1, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Isoetium myurum* +^s, —IX *Racomitrium heterostichum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Radula complanata* +, —XII *Cladonia coniocraea* +, *Cladonia pyxidata* +, *Peltigera polydactyla* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia squamosa* +, *Cladonia degenerans* +.

5 I *Rhamnus frangula* +, —II *Dactylis glomerata* +, —VII *Equisetum palustre* +, *Pyrola chlorantha* +, *Carex Goodenowii* +, *Melampyrum* sp. 3,2, —VIII *Brachythecium velutinum* +, —IX *Polytrichum juniperinum* +, *Sphagnum Girgensohnii* +, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ, —XI *Lepidozia reptans* +, *Barbilophozia lycopodioides* +.

6 I *Pinus silvestris* +, —II *Ranunculus acris* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* +, *Polypodium vulgare* +, *Pyrola chlorantha* +, *Carex Goodenowii* +, *Epilobium angustifolium* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +^s, —IX *Hypnum cupressiforme* 0,4^s, *Polytrichum juniperinum* Δ, *Sphagnum Girgensohnii* +, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Hedwigia ciliata* +^s, *Racomitrium heterostichum* +^s, *Dicranum montanum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* 0,1, —XI *Barbilophozia lycopodioides* 0,3, —XII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia squamosa* +^s, *Cladonia fimbriata* +.

7 I *Betula verrucosa* +, —III *Epipactis helleborine* +, —IV *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Poa pratensis* Δ, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Sphagnum squarrosum* 1,3, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Dicranum montanum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Hepaticae* +, —XII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia pyxidata* +, *Peltigera polydactyla* +.

8 I *Betula verrucosa* +, *Salix caprea* +, *Salix pentandra* +, *Quercus robur* +, *Salix aurita* +, —II *Ranunculus repens* +, *Campanula persicifolia* +, *Dryopteris phegopteris* +, *Veronica scutellata* +, —IV *Deschampsia caespitosa* 2,6, *Hieracium triviale* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Carex pilulifera* 0,3, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* Δ, *Equisetum silvaticum* 0,3, *Viola palustris* +, *Orchis maculata* +, *Ranunculus flammula* +, —VIII *Brachythecium velutinum* Δ, *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* +, —IX *Sphagnum Girgensohnii* 21,3, *Calliergon stramineum* +, *Drepanocladus* sp. +, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Mylia anomala* +.

9 I *Rhamnus frangula* +, *Pinus silvestris* +, —VII *Melampyrum pratense* Δ, *Calluna vulgaris* +, —VIII *Plagiothecium undulatum* +, —IX *Polytrichum strictum* +, *Sphagnum acutifolium* +, *Dicranum fuscenscens* v. *flexicaule* +, *Tetraphis pellucida* +.

10 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, —II *Galium uliginosum* +, *Campanula persicifolia* +, —IV *Hieracium triviale* 0,1, *Taraxacum* sp. +, *Carex pilulifera* +, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Melampyrum pratense* 0,1, *Pyrola chlorantha* +, *Calluna vulgaris* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, *Brachythecium reflexum* Δ, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Buxbaumia aphylla* +, —X *Plagiothecium denticulatum* 0,4, —XI *Lophocolea heterophylla* +, *Lophozia* sp. +, *Ptilidium pulcherrimum* +, —XII *Cladonia pyxidata* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia gracilis* coll. +, *Cladonia fimbriata* +, *Cladonia cornuta* +, *Cladonia degenerans* +, *Cladonia cenotea* +, *Cladonia* sp. +, *Cladonia deformis* coll. +, *Cetraria islandica* +.

11 IV *Carex pilulifera* +, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Melampyrum pratense* 1,1, *Polypodium vulgare* +, *Pyrola chlorantha* +, *Festuca rubra* +, *Monotropa hypophegea* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Isoetium myurum* +^s, *Grimmia trichophylla* v. *Muehlenbeckii* +^s, *Isoetium myosuroides* +^s, *Brachythecium populeum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +, —XII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia chlorophea* +^s.

12 II *Vicia silvatica* +, *Lathyrus vernus* +, *Corallorrhiza trifida* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* 0,2, *Polypodium vulgare* +, *Pyrola chlorantha* +, *Carex Goodenowii* +, *Poa pratensis* +, *Galium verum* +, *Hieracium pilosella* +, —IX *Polytrichum juniperinum* +, *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum squarrosum* +, —X *Plagiothecium denticulatum* +, —XI *Chiloscyphus polyanthus* +, —XIII *Peltigera polydactyla* +, *Cladonia crispata* +, *Cladonia gracilis* coll. Δ, *Cladonia* sp. +, *Cladonia turgida* +.

13 I *Rhamnus frangula* +, *Alnus glutinosa* +, —II *Ranunculus acris* +, *Galium palustre* +, *Ranunculus bulbosus* Δ, *Galium uliginosum* Δ, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, —VII *Rubus idaeus* 0,1, *Polypodium vulgare* Δ, *Poa pratensis* 0,1, *Lysimachia*

thyrsiflora +, *Carex vesicaria* +, *Galium verum* +, —VIII *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* +, *Bryum capillare* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Paraleucobryum longifolium* +^s, *Hedwigia ciliata* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +, —XII *Cladonia coniocraea* +^s, *Cladonia chlorophea* +^s.

14 I *Rhamnus frangula* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Carex pilulifera* 0,2, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Melampyrum pratense* 0,1, *Pyrola chlorantha* +, *Carex* sp., —VIII *Brachythecium velutinum* Δ, *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* +, *Brachythecium* sp. +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Sphagnum Girgensohnii* 2,3, *Aulacomnium androgynum* +, *Calliergon stramineum* +, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Lophocolea heterophylla* 0,1, *Lepidozia reptans* +, —XII *Peltigera polydactyla* +.

15 II *Dactylis glomerata* +, —IV *Taraxacum* sp. +, —VII *Rubus idaeus* +, *Poa pratensis* +, *Melampyrum* sp. Δ, *Monotropa hypophegea* +, —VIII *Polytrichum formosum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, —X *Drepanocladus uncinatus* +.

16 II *Ranunculus acris* +, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* 0,3, *Ranunculus repens* +, *Aegopodium podagraria* +, *Crepis paludosa* +, —IV *Deschampsia caespitosa* Δ, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Carex pilulifera* 0,2, —VII *Melampyrum pratense* +, *Equisetum palustre* 0,2, *Carex Goodenowii* +, *Viola palustris* +, *Tussilago farfara* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, *Polytrichum formosum* +, *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* 0,5, *Mnium cinclidioides* +, —IX *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum squarrosum* +, —X *Plagiothecium denticulatum* 0,1, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Lophocolea heterophylla* Δ.

17 II *Dactylis glomerata* +, *Galium palustre* Δ, *Potentilla reptans* +, *Ranunculus repens* +, *Galium uliginosum* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* +, *Polypodium vulgare* +, *Pyrola chlorantha* +, *Poa trivialis* +, *Trifolium repens* +, —VIII *Brachythecium velutinum* 0,1, *Fissidens adianthoides* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Aulacomnium androgynum* +, *Funaria hygrometrica* +, —XII *Cladonia pyxidata* +^s, *Cladonia cornuta* +^s.

18 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* 0,1, *Galium palustre* 0,1, *Carex pallescens* +, *Ranunculus repens* +, *Cerastium caespitosum* +, *Ranunculus auricomus* +, *Dryopteris phegopteris* +, *Cardamine pratensis* +, *Galium mollugo* +, —IV *Deschampsia caespitosa* Δ, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. 0,3, *Carex pilulifera* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* 0,2, *Lysimachia thyrsiflora* +, *Ranunculus flammula* +, *Calamagrostis canescens* +, *Stellaria graminea* 0,1, *Hieracium* sp. +, —VIII *Campyllum chrysophyllum* +, —IX *Sphagnum squarrosum* +, —X *Drepanocladus uncinatus* +.

19 I *Rhamnus frangula* +, —II *Dryopteris phegopteris* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Carex pilulifera* +, —VII *Polypodium vulgare* +, *Orchis maculata* +, —VIII *Polytrichum formosum* +, *Mnium hornum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Sphagnum Girgensohnii* +, *Sphagnum squarrosum* +, *Isoetium myurum* +^s, *Dicranum fuscenscens* +, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ.

20 I *Rhamnus frangula* +, *Salix caprea* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* +, *Galium mollugo* +, *Geum urbanum* +, —IV *Hieracium triviale* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Polypodium vulgare* +, *Hieracium auricula* +, *Monotropa hypophegea* +, —VIII *Polytrichum formosum* +, *Bryum capillare* +, *Atrichum undulatum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Racomitrium heterostichum* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* 0,1, *Drepanocladus uncinatus* +, —XII *Cladonia squamosa* +^s.

21 I *Rhamnus frangula* +, *Rhamnus catharticus* +, —III *Listera ovata* +, *Equisetum scirpoides* +, —IV *Deschampsia caespitosa* 0,1, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +.

22 I *Rhamnus frangula* +, —II *Dactylis glomerata* 0,2, *Ranunculus acris* +, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus repens* +, *Cerastium caespitosum* +, *Galium uliginosum* +, *Campanula persicifolia* +, *Veronica scutellata* +, *Equisetum hiemale* +, *Campanula rotundifolia* +, *Luzula multiflora* +, *Dryopteris thelypteris* +, —III *Listera ovata* +, *Ranunculus cassubicus* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Carex pilulifera* 0,1, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* 1,0, *Carex Goodenowii* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Carex vesicaria* +, *Epilobium palustre* +, *Tussilago farfara* +, *Satureja vulgaris* +, *Hieracium caesium* coll. +, *Poa annua* +, *Alchemilla glabra* +, *Plantago major* +, *Sagina procumbens* +, *Stellaria media* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, *Bryum capillare* +, *Plagiothecium denticulatum* v. *curvifolium* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +^s, *Polytrichum juniperinum* +, *Paraleucobryum longifolium* +^s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +.

23 I *Betula verrucosa* +, —II *Vicia silvatica* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Carex pilulifera* 0,1, *Anthoxanthum odoratum* 0,2, —VII *Melampyrum pratense* +, *Polypodium vulgare* +, *Hieracium* sp. +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, —IX *Hypnum*

cupressiforme +s, *Isoetecium myurum* +s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, —XII *Peltigera polydactyla* +.

24 II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* 0,2, *Galium palustre* +, *Ranunculus repens* +, *Cerastium caespitosum* Δ, *Campanula rotundifolia* Δ, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Anthoxanthum odoratum* Δ, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* +, *Polypodium vulgare* +, *Epilobium angustifolium* +, *Hieracium auricula* +, *Cirsium palustre* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +s, —X *Plagiothecium denticulatum* +.

25 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* 0,1, *Galium palustre* Δ, *Carex pallescens* +, *Ranunculus repens* Δ, *Galium uliginosum* +, *Ranunculus auricomus* +, *Campanula persicifolia* +, *Galium mollugo* Δ, *Hieracium rigidum* coll. +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* 0,4, *Carex Goodenowii* +, *Orchis maculata* +, *Poa pratensis* +, *Juncus filiformis* +, *Carex leporina* +, *Convallaria majalis* +, *Alchemilla hybrida* 0,1, *Vicia cracca* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, —IX *Sphagnum squarrosum* +, —X *Plagiothecium denticulatum* Δ, *Drepanocladus uncinatus* +.

26 I *Rhamnus frangula* +, —II *Ranunculus acris* +, *Campanula persicifolia* +, *Vicia silvatica* +, *Daphne mezereum* +, *Lathyrus montanus* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* +, *Equisetum palustre* +, *Pyrola chlorantha* +, *Veronica serpyllifolia* 0,2, *Mentha arvensis* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +s, —X *Plagiothecium denticulatum* +.

27 I *Rhamnus frangula* Δ, —II *Galium palustre* +, *Ranunculus auricomus* +, *Cardamine pratensis* +, —IV *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* +, *Polypodium vulgare* +, —VIII *Brachythecium rutabulum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +s, *Isoetecium myosuroides* +s, —X *Plagiothecium denticulatum* +s, *Drepanocladus uncinatus* 0,1, —XII *Cladonia coniocraea* Δs.

28 I *Rhamnus frangula* +, *Alnus glutinosa* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* +, *Cerastium caespitosum* +, *Campanula persicifolia* +, —IV *Deschampsia caespitosa* 0,3, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Monotropa hypophegea* +, —IX *Sphagnum Girgensohnii* +.

29 II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* +, *Carex pallescens* +, *Cerastium caespitosum* +, *Galium uliginosum* +, *Ranunculus auricomus* +, *Campanula rotundifolia* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* 0,3, *Taraxacum* sp. +, *Carex pilulifera* 0,1, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Melampyrum pratense* +, *Pyrola chlorantha* +, *Festuca rubra* +, —VIII *Brachythecium velutinum* Δ, *Bryum capillare* +s, *Brachythecium reflexum* +s, *Atrichum undulatum* +, *Plagiothecium denticulatum* v. *curvifolium* +, —IX *Hypnum cupressiforme* 0,3s, *Polytrichum juniperinum* +s, *Hedwigia ciliata* +s, *Grimmia trichophylla* v. *Muehlenbeckii* +s, —X *Drepanocladus uncinatus* +, —XII *Cladonia fimbriata* Δs.

30 II *Cerastium caespitosum* +, —IV *Dryopteris filix-mas* 0,2, *Carex pilulifera* 0,1, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* +, *Equisetum palustre* +, *Poa pratensis* +, *Equisetum silvaticum* +, —VIII *Polytrichum formosum* Δ, *Hylcomium squarrosum* subsp. *calvescens* +, *Mnium hornum* +.

31 I *Rhamnus frangula* +, *Alnus glutinosa* +, *Pinus silvestris* Δ, —II *Dactylis glomerata* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Carex pilulifera* +, —VII *Melampyrum pratense* +, *Carex Goodenowii* +, *Equisetum silvaticum* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Juncus filiformis* +, *Calamagrostis canescens* +, —VIII *Plagiothecium denticulatum* v. *curvifolium* +, *Plagiothecium undulatum* 0,1, —IX *Sphagnum Girgensohnii* 0,3, *Dicranum fuscescens* +, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* Δ.

32 I *Rhamnus frangula* +, *Alnus glutinosa* +, —II *Carex pallescens* +, *Hieracium rigidum* coll. +, —IV *Deschampsia caespitosa* 0,2, —VII *Melampyrum pratense* +, *Equisetum palustre* +, *Carex Goodenowii* Δ, *Epilobium angustifolium* +, *Equisetum silvaticum* 0,3, *Lysimachia vulgaris* 0,2, —VIII *Plagiothecium undulatum* +, —IX *Sphagnum Girgensohnii* +, —X *Plagiothecium denticulatum* 0,1, *Drepanocladus uncinatus* +, —XI *Lophocolea heterophylla* 0,1.

33 I *Alnus glutinosa* +, *Salix caprea* +, *Quercus robur* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* 1,5, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* 0,1, *Ranunculus repens* 0,3, *Cerastium caespitosum* +, *Galium uliginosum* Δ, *Ranunculus auricomus* +, *Veronica scutellata* +, *Cardamine pratensis* +, *Luzula multiflora* +, *Dryopteris thelypteris* +, *Cynosurus cristatus* +, *Agropyrum caninum* +, *Ranunculus polyanthemus* +, *Aegopodium podagraria* +, *Carex panicea* Δ, —III *Equisetum scirpoides* Δ, —IV *Deschampsia caespitosa* 1,3, *Hieracium triviale* 0,2, *Taraxacum* sp. +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Carex pulicaris* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Melampyrum pratense* +, *Equisetum palustre* 0,1, *Poa pratensis* +, *Epilobium angustifolium* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Lysimachia thyriflora* +, *Epilobium palustre* +, *Convallaria majalis* Δ, *Stellaria graminea* +, *Potentilla palustris* +, *Plantago lanceolata* +, *Carex elongata* +, *Agrostis stolonifera* +, *Festuca*

pratensis +, *Leontodon autumnalis* +, —VIII *Brachythecium velutinum* 0,2, *Atrichum undulatum* +, *Brachythecium rutabulum* +, *Campyllum chrysophyllum* +, —IX *Hypnum cupressiforme* +s, *Drepanocladus aduncus* +, —X *Drepanocladus uncinatus* +, —IX *Mylia anomala* +, *Marchantia polymorpha* +, —XII *Cladonia coniocraea* +s.

34 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, *Alnus glutinosa* +, *Salix caprea* +, —II *Dactylis glomerata* Δ, *Ranunculus acris* 0,2, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Primula veris* +, *Ranunculus repens* +, *Scrophularia nodosa* +, *Cerastium caespitosum* Δ, *Galium uliginosum* Δ, *Cynosurus cristatus* +, *Ranunculus auricomus* +, *Epilobium parviflorum* +, *Luzula multiflora* +, *Ranunculus polyanthemus* +, —III *Listera ovata* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Hieracium triviale* +, *Taraxacum* sp. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Carex pilulifera* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* 0,1, *Poa pratensis* 0,2, *Epilobium angustifolium* +, *Poa trivialis* +, *Satureja vulgaris* +, *Hieracium caesium* coll. +, *Plantago lanceolata* +, *Epilobium montanum* +, —VIII *Brachythecium velutinum* +, *Brachythecium reflexum* 0,2, —IX *Hypnum cupressiforme* +s, *Polytrichum juniperinum* +, *Isoetecium myurum* +s, *Grimmia trichophylla* v. *Muehlenbeckii* +s, —X *Plagiothecium denticulatum* +, *Drepanocladus uncinatus* +.

35 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, *Alnus glutinosa* 0,2, *Salix pentandra* +, *Prunus padus* +, *Salix* sp. +, —II *Ranunculus acris* +, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Ranunculus repens* 0,3, *Ranunculus auricomus* +, *Dryopteris phegopteris* +, *Veronica scutellata* +, *Cardamine pratensis* +, —IV *Deschampsia caespitosa* 0,9, *Hieracium triviale* +, *Carex pilulifera* 0,4, *Anthoxanthum odoratum* +, —VII *Rubus idaeus* 0,2, *Equisetum palustre* 2,7, *Carex Goodenowii* +, *Viola palustris* +, *Ranunculus flammula* +, *Cirsium palustre* +, *Potentilla palustris* +, —VIII *Brachythecium reflexum* Δ, *Brachythecium* sp. 0,2, —X *Drepanocladus uncinatus* 0,2, —XI *Hepaticae* 1,0.

36 I *Betula verrucosa* 0,2, *Alnus glutinosa* +, *Pinus silvestris* +, *Ribes grossularia* +, —II *Dactylis glomerata* +, *Galium palustre* +, *Carex pallescens* +, *Cerastium caespitosum* +, *Geum urbanum* +, *Geranium robertianum* +, —IV *Deschampsia caespitosa* +, *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Rubus idaeus* 0,1, *Equisetum palustre* +, *Polypodium vulgare* +, —VIII *Hylocomium squarrosum* subsp. *calvescens* +.

37 I *Rhamnus frangula* +, *Betula verrucosa* +, *Alnus glutinosa* +, —IV *Dryopteris filix-mas* +, —VII *Rubus idaeus* +, *Equisetum palustre* +, *Polypodium vulgare* +, *Epilobium angustifolium* +, —VIII *Polytrichum formosum* +.

är att sådana arter som förhåller sig lika i rena tall- och granbestånd inte nämnvärt förändrar sin täckning eller frekvens i blandskogar. Växter, som däremot på grund av speciella ljusbehov eller andra orsaker uppvisar en annan täckning i tall- än i granbestånd, företer i blandskogar värden, som ligger någonstans emellan ytterlighetsvärdena i rena bestånd. — Vid studium av förändringarna på de provtytor, som innehåller andra trädslag, så framgår det att felet inte blir stort, om man för täckningen anger ett medeltal av ytterlighetsvärdena, då beståndet håller ungefär hälften tall och gran av kubikmassan, och då slutenheten i stort sett blivit oförändrad. En justering av värdet i den ena eller andra riktningen kan göras beroende på vilket trädslag, som överväger.

I typens fältskikt dominerar blåbär och lingon och arterna uppträder något olika i tall- och granbestånd. På såväl gran- som tallståndorterna är blåbäret i allmänhet förhärskande, och dess täckning är större (i medeltal ca 20 %) i tallbestånd. Ej sällan förekommer lingonet rikligare både i tall- och granskogarna. — Av övriga ris uppträder ljungen sparsamt (ca 1 %) i tallbestånden, men saknas eller är mycket sällsynt under granar.

Bland konstanta differentialarter märkes *Oxalis acetosella*, vars medeltäckning är avsevärt större på gran- (ca 10 %) än på tallokalen (ca 3 %). I granbestånden



Fig. 3. Association på MT med *Vaccinium myrtillus*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa* m.fl. — Provyta Nr 645, Eckerö, Överby. Foto: Harberg.

Fig. 3. Association on MT with *Vaccinium myrtillus*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa*, etc. Sample plot No. 645, Eckerö, Överby. Photo: Harberg.

kan täckningen stiga till ca 30 %. Av konstanterna observeras vidare *Viola riviniana*, *Carex digitata* och *Anemone nemorosa*, vilkas förekomst är ganska likartad i de båda beståndsformerna. *Anemone hepatica* och *Pyrola minor* växer sparsammare (under 1 %), men synes ej vara gynnade av någotdera trädslaget; detsamma gäller för *Potentilla erecta*. *Dryopteris Linnaeana*, *Veronica chamaedrys*, *V. officinalis*, *Fragaria vesca* och *Melica nutans* förekommer alla med låg täckning, under 1 %, men de är något allmännare i granbestånden.

Förutom nämnda differentialarter märkes följande konstanter, som jämte risnen ger typen dess karaktär (inom parentes medeltäckningen i % i tall- respektive granbestånd): *Lycopodium annotinum* (2; 0,5), *Majanthemum bifolium* (5; 2), *Pyrola secunda* (0,2; 0,4), *Trientalis europaea* (3; 0,8), *Deschampsia flexuosa* (44; 16), *Luzula pilosa* (4; 5), *Linnaea borealis* (7; 5). Av dessa arter är det egentligen endast den ljuskänsliga *Deschampsia*, som uppträder tydligt rikligare i tallskogar. — Några fanerogamer företer ytterligare en olikartad förekomst i de båda beståndsformerna. Till dem hör *Melampyrum silvaticum* och *Solidago virgaurea*. Den föregående arten är konstant i granbestånden och förekommer så pass sparsamt i tallskogarna, att den kan anses vara bunden till granbestånden. *Solidago*, som har en

obetydlig täckning, synes vara gynnad av bättre ljusställning och saknas därför helt i granbestånd, men förekommer sparsamt då tallen är förhärskande. *Melampyrum pratense* hör också till de arter, som har en rikligare förekomst i tallskogar.

I enstaka exemplar eller små grupper anträffas ofta på MT *Listera cordata*, *Goodyera repens*, *Monotropa hypopitys* och, sällsyntare, *M. hypophegea*.

Bottenskiktet är alltid rikt utvecklat och kan ibland vara mera framträdande än fältskiktet. *Hylocomium Schreberi* och *H. splendens* dominerar växelvis allt efter beståndets och ståndortens art. På lokaler där tallen växer någorlunda rent dominerar alltid *H. Schreberi* (till ca 70 % täckning), medan åter *H. splendens* i allmänhet växer något rikligare på granlokalerna. *Hylocomium triquetrum* uppträder som konstant med låg täckning, 5 % i granbestånd och 1 % på tallokalerna. Även andra olikheter förefinnes i de skilda beståndens mosstäcke. Sålunda förekommer *Dicranum majus*, *Plagiochila asplenoides*, *Ptilium crista-castrensis* och *Brachythecium Starkei* ssp. *curtum* ymnigare på granlokalerna. *Dicranum undulatum* och *D. scoparium* har däremot ungefär samma täckning i de båda beståndsformerna.

Av mera krävande mossarter finnes ofta sparsamt inströdda t.ex. *Mnium undulatum*, *Climacium dendroides*, *Thuidium tamariscinum* m.fl. Dessa arter kunna dock, som av tabellerna framgår, uppträda något olika beroende på beståndets beskaffenhet.

Som tidigare framhållits (s. 19) upptager moränerna ofta fuktigare mikroståndorter, sänkor, där ytvattnet kvarblir längre på våarna. Dessa fläckar utbildar för varje skogstyp delassociationer (*Teilsiedlungen*, Kalela 1954, s. 53), vilka har ett karakteristiskt bottenskikt. Fältskiktet, som ibland kan saknas, varierar mera ifråga om artsammansättningen. På delassociationer hörande till MT anträffas allmänt följande mossor med varierande täckning: *Drepanocladus uncinatus*, *Calliergon cordifolium*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum Girgensohnii* m.fl. På tallokalerna stundom *Calliergonella cuspidata* och *Thuidium tamariscinum*.

Lavarna spelar en underordnad roll på MT.

I buskskiktet uppträder *Juniperus communis* ungefär lika som på VT. Ganska allmänt förekommer också *Betula verrucosa*, *B. pubescens*, *Sorbus aucuparia* och *S. hybrida*.

Antalet kärlväxter i medeltal är 42 i granbestånd och 49 i tallbestånd.

Palmgren (op.c.) har vid sin beskrivning av MT inte uppmärksammat *Veronica chamaedrys* och *V. officinalis*, vilka arter han hänför till OMT. Även andra olikheter förefinnes mellan Palmgrens karakteristik och den här anförda. Den typ, som enligt Palmgren visade drag av både VT och MT förefaller att ha varit en av trädslaget beroende modifikation av MT.

Den av Skult (op.c. s. 111—115) skildrade sociationen "blåbärsdominerad markvegetation" påminner något om åländsk MT, men sociationen har ett märkbart artfattigare fältskikt och mosstäcket är svagare utvecklat.

En jämförelse med södra Finlands MT-former, som studerats av Kujala (op.c.) och Linkola (op.c.), visar en del betydelsefulla olikheter om också formerna rätt mycket liknar varandra. Den mest framträdande skillnaden är att *Oxalis*

helt och hållet saknas på MT i södra Finland eller förekommer ytterst sparsamt. *Anemone hepatica* är också främmande för typen i södra Finland. *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis arundinacea* (mycket sällsynt på Åland) och *Solidago virgaurea* uppträder däremot märkbart rikligare på fastlandet. Bottenskiktet är uppenbart rikare utvecklat på Åland, ett förhållande som förövrigt gäller för alla typer. Av mossarterna har *Dicranum majus* större förekomst på Åland.

Oxalis-Myrtillus-typ

17 st gran- och 4 st tallprovytor har utgjort grund för beskrivningen av harsyreblåbärstypen. Tallbestånden är således rätt svagt representerade, varför det är möjligt att inte alla differenser mellan beståndsformerna kan belysas. Dock torde materialet vara tillräckligt för att få typens viktigaste egenskaper karakteriserade. — Beträffande blandbestånden, så sker uppenbart liknande förändringar på OMT som på MT.

I fältskiktet har blåbäret något rikligare förekomst på denna typ än på MT och dominerar alltid över lingonriset, som på granlokalerna förekommer med ungefär samma täckning som på MT; i tallbestånden emellertid med mindre täckning. Ljungen saknas helt och hållet.

Samtliga differentialarter uppträder med liten täckning, i medeltal under 1 %. Bland dessa arter observeras *Rubus saxatilis*, som är konstant i granbestånden. Med lägre närvaroprocent förekommer följande skiljearter: *Lactuca muralis*, *Paris quadrifolia*, *Geum rivale*, *Geranium silvaticum*, *Solidago virgaurea* (på granlokaler), *Hypericum maculatum* och *Sanicula europaea*. *Saniculan* är dock inte så markant skiljeart som t.ex. *Lactuca muralis*; den synes, speciellt i de västra delarna av landskapet, växa på mindre bördiga lokaler. Med ytterligare lägre närvaroprocent uppträder *Prunella vulgaris*, *Dryopteris austriaca*, *Filipendula ulmaria* och *Neottia nidus avis*. Till skiljearterna kunde eventuellt ytterligare *Lycopodium selago* räknas jämte *Galium boreale*.

Bland konstanta arter, som förekommer rikligare på denna typ än på MT, kan nämnas *Majanthemum bifolium*, *Viola riviniana*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris Linnaeana*, *Veronica chamaedrys* m.fl. *Oxalis* kan uppnå en täckning av ca 40 % och skillnaden mellan gran- och tallbestånd förefaller inte att vara så markant som på MT. *Anemone hepatica* uppträder också i allmänhet rikligare på OMT och täckningen är i medeltal omkring 1 %. Av ormbunkarna observeras *Athyrium filix femina*, som är något allmännare än på MT, men växer alltid i små grupper med liten täckning. En grupp fanerogamer, såsom *Goodyera repens*, *Listera cordata*, *Poa nemoralis* och *Monotropa*, företer inga olikheter i sitt uppträdande på OMT i jämförelse med MT.

Milium effusum hör till de arter, vars förekomst i granbestånden avviker från tallokalerna. I granbestånden växer den även på MT, men är på tallokalerna begränsad till OMT och bättre typer.



Fig. 4. Stort *Sanicula*-bestånd på OMT. — Sund, Tranvik. Foto: Harberg.
Fig. 4. Tall *Sanicula*-stand on OMT. Sund, Tranvik. Photo: Harberg.

Såväl *Hylocomium Schreberi* som *H. splendens* förekommer på denna typ med mindre täckning än på MT. I granbestånden dominerar alltid *H. splendens*, medan åter den andra arten är vanligare i tallbestånd. Karakteristisk för bottenskiktet är *Hylocomium triquetrum*, som på granlokalerna i allmänhet dominerar över de först nämnda arterna. Om denna mossa växer med en täckning av över ca 20 %, är detta vanligen ett gott indicium för att typen är OMT. — Av mera krävande mossarter må nämnas *Plagiochila asplenioides*, vars medeltäckning på granlokalerna är så pass hög som 5 %. Viktig differentialart för typen är *Cirriphyllum piliferum*. *Mnium undulatum*, *Climacium dendroides* samt *Brachythecium Starkei* är allmännare än på MT, dock alltid med obetydlig täckning.

Karakteristiska för de fuktigare sänkornas bottenskikt är *Thuidium tamariscinum*, *Calliergonella cuspidata*, *Calliergon cordifolium* m.fl.

Buskskiktet utmärker sig för större artrikedom än på de föregående typerna. Förutom de på MT växande buskarna förekommer här ganska allmänt *Ribes alpinum*, *Viburnum opulus*, *Corylus avellana* och *Rosa*-arter. Plantor av ädla lövträd, såsom lönn och ask, anträffas rätt allmänt. Ekplantor är sällsyntare. Även *Taxus baccata* måste, som Palmgren framhåller (op.c. s. 38), räknas till OMT (eller lundarna).

Lavar uppträder så sparsamt på denna typ, att de saknar betydelse.

Antalet kärlväxter i medeltal på OMT är 57 i granbestånd.

Av *Palmgrens* typbeskrivning (op.c. s. 35—40) får man den uppfattningen, att *Rubus saxatilis* och *Dryopteris spinulosa* skulle vara rätt sällsynta. Denna undersökning visar dock, att båda arterna är konstanta i granbestånden. *Palmgren* hänför *Fragaria vesca* till OMT, men smultronen växer likväl som konstant på MT (granbestånd). Nämnade och även andra olikheter i beskrivningarna härleder sig av att *Palmgrens* studieobjekt var för få till antalet och troligen var bestånden mera slutna än i denna undersökning.

Södra Finlands OMT-former överensstämmer till sina grunddrag med OMT på Åland, men företer betydelsefulla detaljavvikelser (Jfr. *Kujala* op.c., *Linkola* op.c.). Förutom de tidigare omnämnda på Åland sällsynta arterna *Convallaria majalis* och *Calamagrostis arundinacea* saknas här eller är sällsynta *Lycopodium clavatum* och *Aegopodium podagraria*, vilka alla har en rikligare förekomst på fastlandet. På Åland uppträder följande växter med större täckning: *Anemone hepatica*, *Dryopteris spinulosa*, *Athyrium filix femina*, *Lactuca muralis* jämte eventuellt några andra arter. *Sanicula europaea* saknas som känt på fastlandet och *Neottia* torde vara mycket sällsynt där på OMT. — Buskskiktet är på Åland rikare utvecklat med allmännare förekomst av ädla lövträdsplantor. *Ribes alpinum* är också betydligt vanligare på Åland. — I bottenskiktet fäster man sig vid den maritimt gynnade *Thuidium tamariscinum* och en del *Mnium*-arter, vilka på Åland är ymnigare företrädare.

Överhuvud får man det intrycket att markvegetationen har en frodigare karaktär på Åland än på fastlandet.

I Uppland förekommer en skogstyp (*Picea-Anemone-Myrtillus-Hylocomium*-skog, *Almqvist* op.c. s. 299—301), som mycket påminner om åländsk OMT. Av olikheterna kan nämnas, att *Lathyrus montanus* är allmännare i Uppland och *Rubus saxatilis* sällsyntare än på Åland.

Oxalis-Majanthemum-typ

Materialet för studium av lundarna är ganska litet och består av endast 5 granprovytor. På grund härav har det varit omöjligt att klarlägga skillnaderna mellan *Sanicula*- och *Oxalis-Majanthemum*-typen. Gränsen mellan nämnda typer synes också vara ganska diffus, — till vilken slutsats även *Palmgren* (op.c. s. 43) kommit vid sina undersökningar. *Cajanders* beskrivning av *Sanicula*-typen syftar närmast på lövträdsbestånd (björk, al och ädla lövträd), men typen uppträder även i barrskogar, i form av omvandlade lövängar eller lövlundar. Då en längre tid förflutit sedan granen invandrat på lövängarna börjar vegetationen alltmer få en karaktär, som påminner om *Oxalis-Majanthemum*-typen. Med tiden utarmas vegetationen ytterligare och den får drag av *Oxalis-Myrtillus*-typ.

De här studerade lundassociationerna har hänförs till *Oxalis-Majanthemum*-typen. Provytorna nr 642, 665 och 666 påminner väl närmast om nämnda typ, medan åter nr 639 och 640 lika så väl kunde räknas till *Sanicula*-typen. Följande redogörelse tager därför närmast sikte på att, i den mån materialet det medger, kollektivt behandla lundtypernas särdrag (med undantag av ormbunkstypen).

I lundarnas fältskikt har blåbärs- och lingonriset trätt tillbaka på bekostnad av en rikare ört- och gräsflora. Risens sammanlagda täckning är vanligen under 10 % och ofta saknas de praktiskt taget helt och hållet.

Ört- och gräsarter förekommer vanligen i större antal än på OMT, men då de flesta av dessa är hemerofila, bereder det svårigheter att urskilja egentliga differentialarter. Dylka mer eller mindre kulturpåverkade växter är *Ranunculus polyanthemus*, *Stellaria graminea*, *Cynosurus cristatus*, *Primula veris* m.fl. Däremot förefaller



Fig. 5. Association på en lundtyp, som påminner om *Cajanders* *Sanicula*-typ. I fältskiktet bl.a. *Sanicula*, *Viola riviniana*, *Majanthemum*, *Melica nutans* och *Dryopteris Linnaeana*. Provyta Nr 640, Hammarland, Djäkenböle. Foto: Harberg.

Fig. 5. Association on a grass-herb site, which resembles *Cajander's* *Sanicula*-site. In the field layer, amongst others — *Sanicula*, *Viola riviniana*, *Majanthemum*, *Melica nutans*, and *Dryopteris linnaeana*. Sample plot No. 640, Hammarland, Djäkenböle. Photo: Harberg.

sådana örter som *Listera ovata*, *Ranunculus cassubicus*, *Anthriscus silvestris* att vara mera ursprungliga i lundarna. Den nitrofila *Urtica dioeca* måste anses vara ursprunglig i lundarna och bör betecknas som differentialart. Det synes vara uppenbart, att även andra kvävegynnare är skiljearter t.ex. *Geranium robertianum* på provyta nr 666 (Jfr. med Scamoni's *Urtica*-grupp, 1959, s. 401—402). Holmen (1964, s. 46—55) har i Uppland studerat utdikad kärrmark, som mycket liknar provytorna nr 665 och 666. En del av de för OMT antecknade skiljearterna uppträder med större täckning, t.ex. *Lactuca muralis* och *Rubus saxatilis*. Likaså förekommer följande mera "krävande" örter i större mängd i lundarna: *Anemone hepatica*, *Viola riviniana* och *Veronica chamaedrys*. Undantag utgör dock bestånd på humifierade torvjordar, där floran överhuvud är artfattigare.

Oxalis anträffas rikligt, ungefär som på OMT, men kan också isynnerhet på



Fig. 6. Association på OMaT. Substratet är starkt humifierad torv. På torvmarkerna är artantalet något mindre än på fasta marker. Över hela provytan sammanhängande *Oxalis*-matta med *Majanthemum* och *Lactuca* insprängda. — Provyta Nr 665, Finström, Torrbolstad. Foto: Harberg.

Fig. 6. Association on OMaT. The substratum is strongly humified peat. On swamps the quantity of the species is somewhat smaller than on upland soils. Over the whole sample plot, a uniform *Oxalis*-mat with *Majanthemum* and *Lactuca* breaking through. — Sample plot No. 665, Finström, Torrbolstad. Photo: Harberg.

torvjordar uppträda ännu ymnigare (till ca 70 % täckning). *Majanthemum* förekommer i allmänhet rikligare än på OMT.

Anemone nemorosa, *Melica nutans*, ormbunkarna, *Fragaria vesca*, *Potentilla erecta* och några arter till växer i allmänhet med i stort sett samma täckning som på OMT. Vissa växter företer emellertid en tydlig tillbakagång. Till dem hör *Deschampsia flexuosa* *Linnaea borealis* m.fl.

Mosstäckets är vanligen svagare utvecklat än på OMT. En av de mest markanta olikheterna mellan nämnda typ och lundarna är *Hylocomium splendens* och *H. Schreberi*'s klart mindre täckning i lundarna. Arternas sammanlagda täckning överstiger knappast 10 %. *Hylocomium triquetrum* och *Plagiochila asplenioides* uppträder ungefär som på OMT. Samma mera krävande mossarter förekommer som på OMT, måhända något rikligare. Dessutom tillkommer ett par arter, *Eurhynchium Zetterstedtii* och *Pseudoscleropodium purum* vilka måste anses vara differentialarter.

Fuktigare mikroståndorters bottenskikt karakteriseras i stort sett av samma mossor som på OMT.

Buskskiktet kännetecknas av större artrikedom än på föregående typer. Förutom de för OMT antecknade buskarna växer här dessutom ganska allmänt *Ribes rubrum* och plantor av ask och lönn är så gott som konstanta. *Ribes rubrum* måste betraktas som skiljeart.

Emedan lundtyperna har behandlats kollektivt bereder det svårigheter att anställa jämförelser med någon bestämd lundtyp på fastlandet. Beroende också på provytornas ringa antal förbigås jämförelserna.

Genom förändringar i mikroklimatet, och i synnerhet i ljusintensiteten, har beståndets slutenhet ett visst inflytande på markvegetationens konstitution. C a j a n d e r (bl.a. 1949) hänför slutenheten till sekundära ståndortsfaktorer och framhåller, att faktorn som tillfällig inte inverkar på skogstypens grundkaraktär. — Några av de viktigare förändringarna i markvegetationen skall i det följande beröras, för de fall, då slutenheten ökar utöver det normala, som gäller för de anförda typbeskrivningarna.

Som en allmän regel gäller för CT-OMT i såväl gran- som tallbestånd, att mosstäckets täckningsgrad ökar samtidigt med en minskning av risens dominans då slutenheten tilltager. Även de flesta örter täckning minskar något. Hos vissa skuggfordrande arter, som t.ex. *Oxalis*, synes däremot täckningen vara större i naturnormala bestånd än i svagt genomhuggna skogar. Bland gräsen är *Deschampsia flexuosa* speciellt känslig för förändringar i ljusintensiteten. Som exempel kan nämnas att krustätelns täckning i naturnormala granbestånd på OMT i medeltal är 1—5 %, men i normalt genomgallrade bestånd 20—30 %. — Slutenheten kan även i viss mån påverka artantalet, sålunda att i överslutna bestånd saknas vanligen någon eller några arter, som hör till ifrågavarande skogstyp.

Nämnda förändringar i fält- och bottenskiktet leder till att vegetationen i överslutna bestånd får en kargare prägel än typen skulle förutsätta. Vid typbestämningen måste i detta fall särskild uppmärksamhet ägnas mosstäckets sammansättning,

Tabell 8. De viktigaste arternas frekvens, täckning och konstans på skilda skogstyper. Tallbestånd.
Table 8. Frequency, coverage, and constancy of the most important species in pine stands on different forest site types.

Skiktning Vegetation layer		CT		VT		MT		OMT	
		Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy	Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy	Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy	Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy
Fält- skikt Field layer	II <i>Rubus saxatilis</i>	-	-	-	-	-:Δ	I	-:1	2
	<i>Milium effusum</i>	-	-	-	-	-	-	-:0.1	2
	<i>Lactuca muralis</i>	-	-	-:Δ	I	-	-	-:0.1	1
	<i>Paris quadrifolia</i>	-	-	-	-	-:Δ	I	-:Δ	1
	<i>Geum rivale</i>	-	-	-	-	-:Δ	I	-:0.1	2
	<i>Sanicula europaea</i>	-	-	-	-	-:Δ	I	-:0.1	2
	III <i>Hieracium silvaticum coll.</i>	-	-	-	-	-:0.1	III	-:0.1	2
	<i>Anemone hepatica</i>	-	-	-	-	-:0.1	III	3:0.9	2
	<i>Melica nutans</i>	-	-	-	-	-:Δ	II	1:0.3	2
	<i>Fragaria vesca</i>	-	-	-	-	-:0.1	IV	1:0.2	4
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-:Δ	I	-:0.1	III	3:3	3	
<i>Pyrola minor</i>	-	-	-	-	-:Δ	II	-:0.8	3	
<i>Solidago virgaurea</i>	-	-	-	-	-:Δ	II	-:Δ	1	
<i>Moneses uniflora</i>	-	-	-	-	-:Δ	I	-:0.1	2	
<i>Dryopteris Linnaeana</i>	-	-	-:Δ	I	-:0.1	II	-:2	3	
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-	-:Δ	II	-:0.3	V	3:0.8	4	
<i>Potentilla erecta</i>	-:Δ	I	-:Δ	I	-:0.3	IV	2:0.6	4	
<i>Oxalis acetocella</i>	-	-	-:Δ	I	3:3	V	9:17	4	
<i>Viola riviniana</i>	-	-	-:Δ	I	-:0.2	V	3:0.8	3	
<i>Veronica officinalis</i>	-:Δ	I	-:Δ	I	-:0.1	III	-:0.2	4	
<i>Carex digitata</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	-:0.2	V	4:2	3	
IV <i>Dryopteris spinulosa</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	-:0.1	III	-:0.1	3	
<i>Lycopodium annotinum</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	1:2	V	-:0.1	2	
<i>Listera cordata</i>	-:Δ	I	-:Δ	I	-:Δ	I	-:0.1	2	
<i>Majanthemum bifolium</i>	-:0.1	II	-:0.5	IV	4:5	V	4:4	4	
<i>Pyrola secunda</i>	-:Δ	I	-:Δ	III	-:0.2	V	2:6	4	
<i>Trientalis europaea</i>	-:Δ	I	-:0.3	IV	4:3	V	2:0.5	4	
V <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	9:42	V	7:25	V	6:16	V	7:5	4	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	7:20	V	8:16	V	7:23	V	7:24	4	
<i>Melampyrum pratense</i>	4:2	V	3:1	IV	3:3	V	1:0.3	3	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2:1	V	7:11	V	10:44	V	8:23	4	
<i>Luzula pilosa</i>	1:0.3	V	5:1	V	7:4	V	9:4	4	
<i>Linnaea borealis</i>	-:0.2	II	4:3	V	5:7	V	4:3	3	
<i>Agrostis tenuis</i>	-:Δ	II	-:0.1	IV	1:0.6	V	3:3	4	
<i>Festuca ovina</i>	-:Δ	II	-:0.5	IV	1:0.4	V	-:0.1	3	
<i>Pteridium aquilinum</i>	-:0.1	II	1:2	IV	3:3	V	-:0.1	4	
<i>Pyrola chlorantha</i>	-:Δ	I	-:0.1	IV	-:0.1	IV	-:Δ	1	
VI <i>Calluna vulgaris</i>	7:22	V	2:3	IV	-:0.5	IV	-	-	
<i>Empetrum sp.</i>	3:6	V	-:0.2	IV	-:Δ	II	-:Δ	1	
VII <i>Monotropa hypopitys</i>	-:0.1	III	-:Δ	II	-:Δ	II	-	-	
Botten- skikt Ground layer	VIII <i>Calliergon cordifolium</i>	-	-	-:Δ	I	-:Δ	II	-:0.1	2
	<i>Hylocomium triquetrum</i>	-:Δ	I	-:Δ	I	1:1	V	4:5	4
	IX <i>Hylocomium Schreberi</i>	10:59	V	10:56	V	9:44	V	5:15	4
	<i>Hylocomium splendens</i>	6:12	V	7:10	V	7:12	V	3:4	4
	<i>Dicranum undulatum</i>	7:4	V	7:4	V	5:1	V	-:0.1	4
	<i>Dicranum scoparium</i>	1:0.2	V	2:0.4	V	2:0.5	V	-:Δ	1
	<i>Dicranum majus</i>	-:0.1	IV	-:0.3	III	1:0.3	IV	3:2	3
	X <i>Dicranum fuscescens v. flexicaule</i>	1:0.2	IV	-:Δ	II	-:Δ	I	-	-
	<i>Dicranum spurium</i>	-:0.1	IV	-:Δ	II	-	-	-	-
	XI <i>Ptilidium ciliare</i>	-:Δ	II	-:Δ	I	-:Δ	I	-	-
XII <i>Cladonia rangiferina</i>	1:1	V	-:0.2	V	-:0.1	III	-	-	
<i>Cladonia sylvatica coll.</i>	1:0.7	V	-:0.3	V	-:0.1	II	-	-	
<i>Cladonia furcata</i>	-:0.1	III	-:0.1	V	-:Δ	II	-	-	

Tabell 9. De viktigaste arternas frekvens, täckning och konstans på skilda skogstyper. Granbestånd.
Table 9. Frequency, coverage, and constancy of the most important species in spruce stands on different forest site types.

Skiktning Vegetation layer		MT		OMT		OMaT	
		Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy	Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy	Frekvens: täckning Frequency: coverage	Konstans Constancy
Fält- skikt Field layer	II <i>Lactuca muralis</i>	-:Δ	I	-:0.1	III	1:0.1	5
	<i>Paris quadrifolia</i>	-:Δ	I	-:0.1	IV	1:0.1	5
	<i>Geum rivale</i>	-:Δ	I	-:0.1	IV	-:0.1	4
	<i>Geranium silvaticum</i>	-	-	-:0.1	III	-:0.2	3
	<i>Prunella vulgaris</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	1:0.2	3
	<i>Dryopteris austriaca</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	-:0.3	3
	<i>Rubus saxatilis</i>	-:0.1	I	-:0.5	V	2:6	4
	<i>Solidago virgaurea</i>	-	-	-:0.1	IV	-:Δ	1
	<i>Hypericum maculatum</i>	-	-	-:Δ	III	-:Δ	3
	<i>Filipendula ulmaria</i>	-:Δ	I	-:0.2	II	1:0.4	3
<i>Anthriscus silvestris</i>	-	-	-:Δ	I	-:Δ	2	
<i>Urtica dioeca</i>	-	-	-:Δ	I	-:0.3	3	
III <i>Sanicula europaea</i>	-:Δ	II	-:0.2	IV	-:Δ	1	
<i>Neottia nidus avis</i>	-	-	-:Δ	II	-:Δ	1	
IV <i>Melica nutans</i>	-:0.1	IV	2:0.9	V	2:0.4	5	
<i>Potentilla erecta</i>	-:0.1	IV	1:0.2	V	-:0.1	4	
<i>Anemone hepatica</i>	-:0.1	III	2:1	V	4:4	5	
<i>Athyrium filix-femina</i>	-:0.1	III	-:0.1	IV	-:1	4	
<i>Hieracium silvaticum coll.</i>	-:0.1	III	-:0.1	IV	1:0.3	2	
<i>Lycopodium selago</i>	-:Δ	I	-:Δ	II	-:Δ	2	
<i>Milium effusum</i>	-:Δ	II	-:Δ	II	-	-	
<i>Vicia sepium</i>	-:Δ	II	-:0.1	I	-	-	
<i>Poa nemoralis</i>	-:Δ	II	-:Δ	I	-:Δ	2	
<i>Moneses uniflora</i>	-:Δ	II	-:0.1	IV	-:0.3	5	
<i>Pyrola minor</i>	-:Δ	II	-:Δ	I	-:Δ	2	
V <i>Majanthemum bifolium</i>	4:2	V	6:7	V	9:23	5	
<i>Viola riviniana</i>	1:0.2	V	3:0.6	V	6:1	5	
<i>Oxalis acetocella</i>	6:9	V	9:22	V	10:47	5	
<i>Dryopteris Linnaeana</i>	1:0.7	V	2:1	V	3:5	5	
<i>Anemone nemorosa</i>	-:0.1	V	4:1	V	5:2	5	
<i>Veronica chamaedrys</i>	-:0.3	V	2:1	V	4:4	5	
<i>Veronica officinalis</i>	1:0.2	V	1:0.4	V	1:0.4	5	
<i>Dryopteris spinulosa</i>	-:0.1	V	-:0.1	V	1:1	5	
<i>Fragaria vesca</i>	-:0.2	V	1:0.4	V	2:0.4	5	
VI <i>Vaccinium myrtillus</i>	6:9	V	6:14	V	3:5	5	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4:3	V	5:4	V	1:0.4	5	
<i>Carex digitata</i>	4:1	V	6:2	V	7:2	5	
<i>Luzula pilosa</i>	9:5	V	9:3	V	8:2	5	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	6:16	V	4:9	V	1:2	4	
<i>Trientalis europaea</i>	2:0.8	V	3:0.8	V	3:0.7	5	
<i>Pyrola secunda</i>	2:0.4	V	3:0.9	V	1:0.3	5	
<i>Linnaea borealis</i>	5:5	V	5:4	V	2:0.7	5	
<i>Melampyrum silvaticum</i>	3:2	V	5:3	V	2:3	5	
<i>Lycopodium annotinum</i>	1:0.5	V	1:0.4	V	-:0.1	4	
VII <i>Calamagrostis epigejos</i>	-:Δ	II	-:Δ	II	-:0.1	4	
Botten- skikt Ground layer	VIII <i>Cirriphyllum piliferum</i>	-:Δ	II	-:0.1	IV	-:0.8	3
	<i>Thuidium tamariscinum</i>	-	-	-:0.4	III	2:3	3
	<i>Hylocomium triquetrum</i>	4:5	V	9:30	V	9:37	5
	<i>Plagiochila asplenioides</i>	-:1	V	3:5	V	3:7	5
	X <i>Hylocomium splendens</i>	9:31	V	9:21	V	5:4	5
	<i>Hylocomium Schreberi</i>	9:23	V	6:8	V	3:2	5
	<i>Dicranum majus</i>	8:12	V	6:8	V	2:3	5
	XII <i>Cladonia sylvatica coll.</i>	-:0.1	IV	-:Δ	I	-	-
	<i>Cladonia rangiferina</i>	-:0.1	III	-:Δ	I	-	-

speciellt *Hylocomium triquetrum*s täckning och frekvens. Genom att undersöka vegetationen på ljusare fläckar underlättas också bestämningen (Tertti 1939).

Sammanfattningsvis kan sägas att skogstyperna på Åland till sina grunddrag företer likheter med typerna i södra Finland (med begreppet södra Finland avses södra Finlands fastland). Dock kan vid närmare granskning, som redan framhållits, mycket viktiga olikheter observeras.

Den mest iögonfallande skillnaden mellan Åland och södra Finland är väl det faktum, att en hel del arter, som i södra Finland är begränsade till bördigare ståndorter, på Åland har en mera vidsträckt utbredning och förekommer t.o.m. med hög frekvens och täckning på mindre produktiva lokaler. Bland dessa arter kan nämnas *Oxalis acetosella*, *Anemone hepatica*, *Carex digitata*, *Viola riviniana*, vilka alla i södra Finland anträffas på OMT och bördigare lokaler, men som på Åland uppträder allmänt på MT och några av dessa tillfälligt t.o.m. på VT. Det är också uppenbart att sådana arter som *Moneses uniflora*, *Listera cordata*, *Anemone nemorosa*, *Veronica chamaedrys* och *Dryopteris spinulosa* på Åland har större frekvens på kargare typer än vad fallet är på fastlandet. Märklig är även *Vaccinium myrtillus* rika förekomst på CT.

Som ett motsatsförhållande till de beskrivna olikheterna kan antecknas en del arter, som i södra Finland har en vidare amplitud än på Åland. Till dessa arter bör främst räknas *Rubus saxatilis* och *Solidago virgaurea*, vilka båda på Åland är inskränkta till MT och bättre typer, men förekommer allmänt på VT i södra Finland (*Solidago* även på CT).

Ifråga om bottenskiktets karaktär kan observeras, att speciellt i över Slutna bestånd har mosstäcket en större täckning än på motsvarande lokaler i södra Finland. Detta gäller såväl gran- som tallbestånd på samtliga typer. I glesare bestånd är olikheterna inte så påtagliga, men mossorna intar också här i allmänhet en mera framträdande ställning än på fastlandet. — Orsaken till den rika mossutvecklingen kan väl till en del åtminstone tillskrivas klimatets maritimitet. Palmgren (op.c. s. 54—55) framhåller bristen på skogsbränder som en bidragande orsak därtill (Jfr. även Skult op.c. s. 160).

Beträffande artantalet i barrskogarna så konstaterade Palmgren (op.c.) att antalet var jämförelsevis ringa i de naturnormala bestånd, som han undersökte. Som främsta orsak härtill anger Palmgren den omständigheten, att skogarna i stort sett fått utveckla sig fritt utan störande kulturingripanden och det faktum, att skogsbränder varit sällsynta. Palmgren stöder dock sin slutsats på utvalda barrskogarter, vilka som tidigare nämnts måste vara subjektivt utvalda, varför man med dessa arter som grund vid jämförelser inte kan fälla något säkert påstående. Det av författaren angivna artantalet, — även i viss mån subjektivt härlett, — för respektive typer överensstämmer gott med Linkolas artantal för Ladoga-Karelen ifråga om MT och OMT, medan åter Linkolas antal för VT och CT är större. — Om även de kulturpåverkade arterna medtages i artantalet torde värdena för respektive typer på Åland bli något större än i södra Finland.

I barrskogarna växer ytterligare som mycket sällsynta *Blechnum spicant* och *Epipogium aphyllum* (Högnäs 1960, s. 89—90, 1963, s. 37). — I Vårdö anträffas på bördigare ståndorter *Plathanthera chlorantha* (enl. uppgift av Olofsson).

Vid jämförelse av fasta Åland med skärgården beträffande fält- och botten-skiktets beskaffenhet kan en del olikheter observeras, om också skillnaderna inte är så markanta. Den av Palmgren (op.c.) påvisade artminskningen i barrskogarna vid förflyttning österut på fasta Åland har inte genom denna undersökning kunnat bekräftas. Däremot synes artantalet på respektive typer vara något mindre i skärgården, en omständighet som också konstaterats av Palmgren. På CT är mosstäcket ännu mer dominerande i skärgården än på fasta Åland.

Ett sakförhållande som berör ljung-typens avgränsning förtjänar att uppmärksammas. Emedan samtliga provytor representerar en jämn serie av associationer, en continuum, kommer varje typ vid uppdelningen av denna serie i typer, att omfatta ståndorter, som gränsar till närmast mindre produktiva och närmast produktivare typ. På grund av att CT representerar Ålands svagaste ståndorter och ingen kargare typ förekommer (CIT är mycket sällsynt), omfattar CT endast gränsvarianter mot VT, förutom givetvis "normala" ståndorter. Detta är huvudorsaken till att skillnaden mellan CT och VT i bonitetshänseende inte är stor (se tab. nr 20, sid. 88).

Skogsmarken

Fysikaliska egenskaper

Avsikten med markundersökningarna på provytorna har varit dels att utröna jordarternas fördelning på skilda skogstyper och dels undersöka olika ståndorters halt av näringsämnen. Tyvärr har endast på ett par provytor markens hydrologiska egenskaper (förutom vattenkapaciteten) närmare granskats.

Förutom stenigheten, som fastställdes enligt Viros metod, utfördes mekaniska jordanalyser, varvid fraktioner under 2 mm (finjorden) urskiljdes. Metodiken för beräkningen av stenigheten och för den mekaniska jordanalysen var följande:

Observationerna vid stenighetstesten reducerades så, att lodningsdjup över 30 cm antecknades som 30 cm. Av dessa beräknades ett medeltal, som utgjorde stenighets-index. Motsvarande stenighetsprocent erhöles grafiskt med observerande, att stenighet 0 = ind. 30 och stenighet 100 = ind. 0. Undre skiktets stenighet är inte känd.

På basen av de viktvärden, som erhöles genom sällning (2 mm) beräknades motsvarande procenter och den stenlösa jordens del multiplicerades med dessa procentvärden, varvid erhöles jordens totala mekaniska fördelning. Tabell nr 25a på sid 120—121 återger resultaten av den mekaniska jordanalysen. Härjämte bestämdes

markens förmåga att binda vatten (vattenkapaciteten, W_k) enligt Bouyoucos (1929, 1935) metod.

Av följande sammandrag framgår stenigheten i medeltal på provytorna. Stenighetsklasserna I—III avser stenighetsindex (S_i) grupperat i klasser (I = S_i 21,1 +, II = 12,1 — 21,0, III = 0 — 12,0, Viro 1952).

	STENIGHETSKLASS, %			
	I	II	III	
Tallbestånd				
OMT	50	50	—	100
MT	13	53	34	100
VT	29	53	18	100
CT	70	20	10	100
Granbestånd				
Lundar	100	—	—	100
OMT	70	18	12	100
MT	38	24	38	100

I lundarna, på CT och OMT var stenigheten så pass obetydlig, att inget inflytande på produktionen observerades. På de övriga typerna verkade stenigheten till en viss grad nedsättande på tillväxten. Man bör dock observera, att i de ytsteniga moränerna på Åland ofta anträffas större block liggande mycket ytligt. En dylik stenighet förefaller att inte nämnvärt inverka på produktionen. På flere MT-provytor (såväl tall som gran) påträffades ytligt liggande block och på grund härav torde stenigheten för MT i produktionshänseende vara något vilseledande.

Humuslagrets medeltjocklek på skilda skogstyper framgår av följande:

HUMUSLAGRETS MEDEL TJOCKLEK, CM

Tallbestånd	
OMT	(8,5)
MT	4,2
VT	3,7
CT	3,6
Granbestånd	
Lundar	(15,4 mull)
OMT	(11,5 mull)
”	8,4 råhumus
MT	6,2 råhumus

En jämförelse med södra Finlands fastland av humuslagrets tjocklek är svår att genomföra, emedan inga motsvarande siffror finnes publicerade. Humusens tjocklek i granbestånden förefaller dock att vara relativt stor. Skult (op.c. s. 58) påpekar att råhumusbildningen i yttre skärgården är jämförelsevis riklig och att den är klimatiskt betingad (jfr. Hesselman 1926, s. 362) Humusen på 3 OMT-provytor med gran kunde lämpligast rubriceras som mull.

För erhållande av bättre överskådlighet har Altonen (1941 a) indelat jordarterna i grova (omfattar sand- och grusmarker), medelgrova (mjäla och moiga

moräner) samt fina jordarter (lera och leriga moräner). Tabell 10 utvisar dessa jordartsgruppers fördelning på skogstyperna samt jordarnas halt av finjord och vattenkapaciteten (W_k) i medeltal för skilda typer.

Tabell 10. Jordartsgruppernas fördelning på skogstyperna.
Table 10. Distribution of soil classes on forest sites.

Skogstyp Forest site	Jordartsgrupp Soil class				< 2 mm %	W_k %
	grova coarse	medelgrova medium coarse	fina fine	summa total		
	%					
Lundar — Groves	20	40	40	100	86	13,3
OMT	38	52	10	100	52	9,4
MT	38	59	3	100	41	7,5
VT	78	22	—	100	37	6,8
CT	95	—	5	100	78	4,9

Uppgifterna i tabellen hänför sig till markens övre skikt (0—30 cm) och finjordsprocenten är beräknad för hela marken i samma skikt, stenarna medtagna. Det framgår att de bättre typerna i allmänhet uppträder på finare jordarter än de svagare, ett förhållande som ytterligare bestyrkes av värdena för W_k . Samma tendens visar de undersökningar som företagits i samband med riksskogstaxeringen (Ilvessalo 1933). — För att fullständigt klarlägga frågan om typernas bundenhet till särskilda jordarter, hade det fordrats mekaniska analyser från djupare liggande skikt (Altonen 1940, s. 371—372). Dock kan med säkerhet fastställas att CT i normalfall är bunden till sandmarker. Om ljungtypen uppträdde på finare jordarter, så var markskiktet tunt och typens förekomst var närmast betingad av berggrundens närhet. Även VT syntes vara bunden till sandmarker och sandiga moräner och anträffades inte på finare jordarter, då marken var "djupare". Den vanligaste jordarten för OMT och MT var moiga moräner, men typerna påträffades också allmänt på sand, leriga och sandiga moräner. Provtagna från djupare liggande skikt skulle sannolikt ha avslöjat större skillnader mellan OMT och MT i fråga om jordarten.

Ett par VT-provytor (nr 631, 633) på skiktad sand undersöktes närmare, på grund av att markvegetationen inte stod i korrelation till den dominerande höjden och tillväxten. Markvegetationen var tydligt mera oligotrof än trädens produktion skulle förutsatt. På provytan nr 633 påträffades under en 5 cm A-horisont ett 1 m tjockt, homogent rostbrunt lager, som vilade på ett 40 cm hårt packat lerblandat grusskikt, vilket bildade botten för framrinnande grundvatten. Det var uppenbart att grundvattnet i hög grad stimulerade tillväxten, medan åter markvegetationen inte kom i kontakt med grundvattnet. — På provytan nr 631 anträffades på 95 cm:s djup ett lerlager, ovanpå vilket rann grundvatten, — en omständighet, som

verkade höjande på boniteten. V i r o (opublicerade föreläsningar) har också observerat på liknande marker huru ett fastare skikt med över rinnande grundvatten höjer produktionen, utan att markvegetationen influeras. Flere forskare (bl.a. S c a m o n i 1937, V i r o 1947) har konstaterat, att de sorterade jordarternas bördighet är beroende av vattenhushållningen, speciellt grundvattenförhållandena. De hydrologiska egenskaperna är visserligen också betydelsefulla för moränmarkerna, men vanligen inte i så hög grad som för de sorterade jordarterna. På de sorterade jordarterna kan markvegetationen alltså även på Åland ge en vilseledande bild av boniteten.

Kemiska egenskaper

För finjorden bestämdes följande utbytbara (ammoniumacetat, pH 4,65) näringsämnen: P_2O_5 , MnO, MgO, CaO och K_2O . Dessutom fastställdes totalkvävet enligt K j e l d a h l s metod. Tabellerna nr 25 och 26 på sid. 122—124 återger dessa analysresultat uttryckta i mg per 100 g jord jämte vattenkapaciteten och pH. Efter bestämning av jordprovets volymvikt beräknades totala mängden näringsämnen per ha. Vid beräkningen utgicks från finjordens del av totala marken d.v.s. stenarna inberäknade. Tabellerna nr 27 och 28 på sid. 125—127 återger mängden näringsämnen i kg per ha på varje provyta.

Olika näringsämnens inverkan på bördigheten prövades på så sätt, att respektive ämnens inverkan på H_{100} undersöktes. Övre och undre skiktet behandlades skilt för sig. Härvid konstaterades i tallbestånd, att kalk- och magnesiummängden i övre skiktet korrelerade med H_{100} , medan åter för andra näringsämnen inte kunde observeras något samband i detta avseende eller så var korrelationen svag.

Beträffande kalkhalten på tallprovytor kunde iakttagas en bestämd skillnad mellan provytor med Wk mindre än 5 % och övriga ytor. För det förra slaget av provytor, som omfattar i huvudsak sandmarker, observeras att kalken har en optimal verkan för mängder mellan 300 och 1000 kg per ha. Större mängder kalk synes verka hämmande på tillväxten. Korrelationskoefficienten var 0.65 *** för övre skiktet och 0.63 *** för undre skiktet, då kalkmängderna utgjorde mindre än 1000 kg per ha. Spridningen för övre skiktet var relativt obetydlig, — för undre skiktet däremot avsevärt större. På provytor med Wk större än 5 %, — huvudsakligast moränmarker —, kunde egentligen inte urskiljas något optimumområde, utan värdena för H_{100} stiger med ökade kalkmängder. Korrelationskoefficienten var 0.41*. De antecknade värdena gäller för övre skiktet. För undre skiktet var sambandet mellan kalkmängden och bördigheten inte signifikant beträffande moränerna.

I sandmarker ($Wk < 5$ %) syntas magnesiummängden ha inflytande på bördigheten. Korrelationskoefficienten mellan MgO-mängden och bördigheten utgjorde på dessa marker i övre skiktet 0.67***, då mängden MgO befanns vara mindre än 100 kg per ha. Då mängderna ökade utöver 100 kg per ha, så blev korrelationen negativ. I undre skiktet blev $r = 0.75***$, men spridningen blev större än i övre skiktet.

De åländska sandmarkerna är i stor utsträckning skiktade och dessutom på relativt stora områden influerade av hällytorna. Av nämnda skäl torde det vara sannolikt, att det fria vattnet spelar en väsentlig roll med hänsyn till produktiviteten. Nämnda rön är dock av stort intresse och de överensstämmer med V i r o 's studier (1951 i södra Finland). I moränmarker ($Wk > 5$ %) kunde inte observeras att bördigheten skulle vara beroende av magnesiummängden.

Vid prövning av olika näringsnämns inverkan på bördigheten i granbestånd konstaterades inga klara samband mellan något näringsämne och produktiviteten. Beträffande förrådet utbytbar kalk uppvisar materialet en utomordentligt stor variation från ca 800 kg per ha till ca 280.000 kg per ha, båda skiktet medräknade. De svagast producerande provytorna innehåller nog minsta kalkmängderna, men de bättre ytorna företer en stor variation i detta avseende. — Trots att nämnda samband inte kunde iakttagas, är det dock uppenbart, att de produktivare granmarkerna åtminstone delvis är betingade av kalkmängden. Det förefaller dock som om kalkens inflytande först skulle bli märkbar, då någon annan faktor ställer sig gynnsam. Emedan vid prövningen av bördighetens beroende av kalken inte kunde förmärkas, att sambandet var påtagligare för speciella Wk -värden, ligger det nära till hands att antaga, att tillgången på rörligt grundvatten spelar en stor roll. Då grundvattenförhållandena är förmånliga, som t.ex. på moränlutningar, och kalkmängden samtidigt är måttligt stor, förefaller produktionen att vara störst. Ehuru de hydrologiska egenskaperna inte närmare studerades observerades dock, att ett förmånligt grundvattentillstånd även i viss mån kan ersätta brist på näringsämnen (jfr. T a m m 1954). Så förhåller det sig på de högproduktiva provytorna nr 617, 640 och 659, vilkas förråd av näringsämnen inte är anmärkningsvärt stort. T r o e d s s o n (1955) och S t ä l f e l t (1960) påpekar att totala utbudet av näringsämnen blir stort, tack vare det rinnande grundvattnets masstransport.

Uppenbart är också att flere provytor innehåller en *överdocerad kalkmängd*; en omständighet som bidrar till att variationerna i mängden inte återspeglas i tillväxten.

Angående kvävehalten märker man, att några av de högproduktivaste granytorna uppvisar de största värdena. Talrika gödslingsförsök har ju också visat, att kvävet har den största effekten på tillväxten av alla tillförda gödslingsmedel.

Tidigare undersökningar av V a l m a r i (1921) och I l v e s s a l o (1923) i södra Finland angående näringsämnenas förhållande till bördigheten utvisade, att kvävehalten var betydelsefullast för markens avkastningsförmåga. Undersökningarna gällde såväl gran- som tallbestånd. Bördigheten konstaterades också vara beroende av kalk-, elektrolyt- och humushalten. Senare konstaterade V i r o (1951) vid en liknande undersökning i tallbestånd att produktionen var mest beroende av kalkhalten på moränmarker ($r = 0.851$) och att magnesium utgjorde det viktigaste näringsämnet på glacialfluviala marker ($r = 0.665$). Även för kalium, kväve och fosfor fann V i r o större korrelation än i denna undersökning. För ett område i norra Lappland kunde däremot inte konstateras något samband mellan förrådet av näringsämnen

och bördigheten (Viro 1962). På detta område observerades emellertid en hög korrelation mellan vattenkapaciteten och avkastningsförmågan. Av tabell 10 framgår att vattenkapaciteten, uträknad som medeltal för varje typ, uppvisar högre värden på bördigare typer. Om emellertid produktivitetens beroende av vattenkapaciteten prövas med hela provyttematerialet som oberoende variat erhålles inget signifikant samband.

Med avseende å tallbestånd är således skogsmarkernas bördighet på Åland inte i samma grad som i södra Finland beroende av mängden näringsämnen (med undantag av magnesium). Som känt är näringsämnena under en längre eller kortare tid bundna även till andra platser än mineraljorden och tillförseln från dessa magasin är givetvis också betydelsefullt för produktiviteten. — Då ej vattenkapaciteten konstaterades ha något framträdande inflytande på boniteten, torde andra hydrologiska egenskaper, då kanske främst tillgången på rörligt grundvatten, ha stor betydelse även i fråga om tallbeståndens produktivitet.

Näringsämnenas fördelning på skilda skogstyper framgår ur tabell 11. Beträffande granbestånden observerar man, att skillnaderna mellan typernas utbytbara näringsförråd inte är stora. Skillnaden är egentligen endast signifikant för kvävet (mellan OMT och MT). För de andra näringsämnena är spridningen så pass stor att skillnaderna mellan typerna inte är statistiskt säkerställd. — Kalkmängden är särdeles hög med hänsyn till andra områden i södra Finland; — detta som en följd av att en stor del av de rena granskogarna befinner sig på silurmoränerna. Dessa moräners elektrolythalt är större än i normala moräner. Kaliummängden synes vara något lägre än i södra Finland i medeltal, medan åter magnesium-halten på Åland är större än i nämnda område (V i r o, opublicerat material).

Tabell 11. Mängden näringsämnen i medeltal samt pH i skiktet 0—30 cm på skilda skogstyper.
Table 11. Average amounts of nutrients, and pH at 0—30 cm depth in different forest sites.

Skogstyp Forest site	P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	N	pH
	kg/ha						
Granbestånd — Spruce stands							
Lundar — Groves	(30)	(30)	(440)	(5 140)	(140)	(1 780)	(6,0)
OMT	20	30	270	6 220	90	2 150	5,6
MT	20	70	280	8 790	100	1 440	5,3
Tallbestånd — Pine stands							
OMT	(20)	(50)	(150)	(1 740)	(90)	(1 320)	(5,5)
MT	20	60	80	410	80	840	4,9
VT	30	50	50	230	80	870	4,6
CT	50	40	30	240	80	830	5,0

I tallbestånden märkes att kalk-, magnesium- och kvävemängden är lägre än i granbestånden. Skillnaden mellan MT och VT är endast signifikant beträffande kalk och magnesium; mellan VT och CT för fosfor och magnesium. På morän-

marker har V i r o (1951) för MT och VT observerat skillnad i kalk- och magnesiummängden. Även fosfor och kväve fann V i r o i större kvantiteter på MT än på VT. Fosformängden synes vara större på svagare typer och denna omständighet överensstämmer med V a l m a r i s' (1921) analysresultat.

pH-värdena i medeltal på skilda typer återfinns i tabell 11. pH har bestämts i vattenlösning. I granbestånden råder en viss korrelation mellan bördigheten och pH-talet, sålunda att högre värden svarar mot produktivare marker. Medeltalet för OMT är också större än för MT. — I tallbestånden åter kan inte observeras något samband mellan pH-värdet och boniteten. På provytor i södra Finland fann V i r o (op.c.) ingen skillnad i pH-värdena mellan MT och VT (MT=5,01, VT=4,98) på moräner. På glacifluviala marker var värdet på MT större än på VT och CT.

Markvegetationens beroende av mineraljordens näringsförråd studerades helt flyktigt. Härvid undersöktes om artantalet, en del arters eller artgruppers täckningsgrad hade något samband med nämnda markegenskaper. Beträffande granbestånden kunde inte konstateras någon korrelation i berörda avseende. Det är ju bekant att en ökad kalkmängd i allmänhet har till följd ett ökat artantal, men ej heller detta samband kunde påvisas i granbestånden.

På tallprovytorna observerades ett svagt samband mellan artantalet och kalkmängden i övre skiktet. En artgrupp bestående av *Calluna vulgaris* och *Empetrum sp.* synes vara intimt beroende av kalken (eller pH-värdet), på så sätt att täckningsgraden stiger med fallande CaO-värden. En relativt skarp gräns märkes vid ca 300 kg CaO per ha; — på marker med högre värden överstiger inte gruppens täckningsgrad 1 %. Ljungen når sin bästa utveckling (med hänsyn till täckningen) på Åland vid ett pH-tal av ca 4,5 (fasta Åland).

Även lavarnas täckningsgrad är störst vid låg kalkhalt. Undantag utgör dock en del sandmarker med relativt höga kalkmängder (över 2000 kg/ha). På dessa trivs lavarna åter bättre, men orsaken härtill är att lokalerna är exceptionellt torra. — V i r o (1950) har i samband med gödslingsförsök observerat lavarnas beroende av kalken och kunde konstatera, att lavarnas täckningsgrad minskade från 50 till 10 % på två år som följd av kalkgödsling.

Markvegetationen beroende av jordtäckets tjocklek

Av största betydelse är frågan om hur markvegetationen reagerar då jordtäcket blir tunnare d.v.s. då avståndet till berggrunden minskar. Emedan jordtäckets tjocklek i många fall har inflytande på produktionen (sid. 80 och 90) spelar problemet en stor roll vid prövning av skogstypernas ändamålsenlighet vid bonitering. Hällytornas inverkan på fält- och bottensiktet är emellertid svårt att studera, emedan denna faktor ej lätt går att isolera från andra faktorer. De ståndorter som jämförs med varandra bör helst vara likartade ifråga om sina övriga egenskaper. Materialet omfattar också en del provytor på sandmarker (CT), vilka är så pass likartade att

några säkra slutsatser kan dragas angående hällytornas inflytande. Endast i tallbestånd har berggrundens inflytande studerats.

De på sandmarker utplacerade, närbelägna provytorna nr 629, 628 och 630 har ett jordtäckte av 2+, 0,5 respektive 0,1 m tjocklek. Vissa olikheter i arternas täckning och frekvens kan iakttagas på dessa ytor (se tabell 5 sid. 28). Där jordskiktet är tunnare (0,5—0,1 m), har ljungen och lavarna en större täckning än på "djup" mark. Skillnaden mellan de båda "grunda" provytorna är å andra sidan obetydlig. På nr 630 har ljungen något större täckningsgrad än på nr 628. Då jordtäcktet blir tunnare än 0,5 m på sandmarker, så sker vissa förändringar i fält- och bottenskiktet, främst ökar ljungens och lavarnas täckningsgrad. Denna förändring är dock ej stor, men torde kunna okulärt iakttagas. — Huruvida djupare liggande hälltytor påverkar vegetationen kan ej fastställas, emedan provytematerialet ej innehåller exempel härpå.

Studiet av detta problem försvåras avsevärt på bördigare skogstyper, emedan markerna här företer större variationer än på CT såväl i kemiskt som i fysikaliskt hänseende. Med ganska stor säkerhet kan dock fastställas, att djupare liggande hälltytor än ca 1,5 m inte influerar på markvegetationen. Tunnare jordskikt, till ca 0,5 m, synes helt obetydligt förändra vegetationens karaktär, speciellt i fråga om moräner. Ofta kan ingen förändring observeras. Det är här fråga om ståndorter inom samma skogstyp.

Då jordlagret befinnes vara tunnare än ca 0,5 m, avviker fält- och bottenskiktet nästan alltid till sin karaktär från "djupare" ståndorter. Vegetationen på dessa tunna jordlager erhåller drag av närmast svagare skogstyp. På t.ex. VT förstoras ljungens och lavarnas täckningsgrader. Stundom kan förändringarna vara så pass stora att ståndortens hänförande till närmast svagare skogstyp är berättigat.

Orsaken till berggrundens inverkan på markvegetationen är huvudsakligast försämrad vattenhushållning jämte det hinder som hällytorna utgör för rötternas framträngande. Undersökningar av Kivenheim (1947) har visat att det maximala rotdjupet hos gräs, örter och ris i barrskogarna för 80 % av antalet är mindre än 50 cm och för 7 % av antalet mer än 100 cm. Således kan betingelserna till förändringar knappast vara stora på tjockare jordlager än 1 m. Samma forskare har också påvisat, att rotdjupet ökar ju svagare boniteten blir; detta beroende på tilltagande vattenbrist eventuellt också brist på mineralämnen.

Då jordlagret är tunt under ca 50 cm återspeglas växlingar i jordlagrets tjocklek i förändringar av markvegetationens karaktär och växlingarna kan konstateras i produktionen (sid. 80). Beträffande tjockare jordlager så kan stundom variationerna stå i samklang med fält- och bottenskiktets utseende. Ofta kan dock inte påvisas någon förändring i markvegetationen i de fall då trädbeståndet påverkats. Träden utvisar alltså bättre än markvegetationen den verkliga boniteten.

Cajander berör problemet bl.a. i uppsatsen "Was wird mit den Waldtypen bezweckt" (1923, s. 9—10). Medveten om förekomsten av dylika "grunda" marker, konstaterar han, att markvegetationen i allmänhet influeras av berggrunden. Han

föreslår att man, närmast i praktiskt syfte, skulle t.ex. indela varje typ i två undergrupper: "grunda" och "djupa" marker. Denna indelning skulle givetvis vara berättigad, men svårigheter skulle uppstå vid gränsdragningen mellan grupperna. Cajander förmodar också att förändringarna i markvegetationen skulle föranleda särskiljande av undertyper. Där jordtäcktet är speciellt tunt, kan i vissa fall förändringarna vara så stora att ståndortens hänförande till en särskild undertyp skulle vara berättigat. Emellertid är förändringarna ofta så obetydliga, att de inte ger anledning till särskiljande av undertyper.

Jämförelse av typernas bördighet

Då i fortsättningen jämförelser kommer att göras mellan de åländska typerna och fastlandets (södra Finlands) i produktionshänseende, vore det av betydelse att veta, om typernas bördighet motsvarar varandra. Jämförelsen sker dels med Ilvessalos naturnormala bestånd, dels med Nyysörens undersökningar av skötta tallbestånd (1954). För Ilvessalos undersökningsmaterial har Valmari (1921) beräknat mängden näringsämnen per ha i ett 20 cm tjockt markskikt. Då emellertid Valmaris analysmetodik avviker från föreliggande arbete och emedan inga nämnvärda hydrologiska undersökningar skett, är en jämförelse av bördigheten svår att genomföra. Beträffande granbestånden kan dock med säkerhet fastställas att kalkmängden såväl på MT och OMT är avsevärt större än i Ilvessalos naturnormala bestånd. Emedan dessutom de flesta OMT-provytorna är belägna på moränsluttningar, där såväl ytvatten- som grundvattenförhållandena, okulärt bedömda, är gynnsamma, är det högst sannolikt, att de åländska OMT-markerna är något bördigare än motsvarande typ i södra Finland. Många av MT provytorna har uppenbart en ogynnsam vattenhushållning, varför MT knappast kan vara bördigare på Åland, trots den höga kalkhalten.

Emedan inga kemiska eller fysikaliska analyser föreligger för Nyysörens material, är beträffande tallbestånden en jämförelse av bördigheten svår att genomföra. Viros undersökning av bördigheten i tallbestånd i södra Finland ger vid handen att kalkhalten på MT, VT och CT är lägre än på motsvarande typer på Åland. — Fosfor-, mangan-, magnesium- och kvävmängderna synes vara ungefär lika stora i de båda områdena. Kalihalten är däremot något lägre på Åland än i södra Finland. Emedan Nyysörens undersökning i stort sett berör samma område som Viros material, är det troligt att halten av näringsämnen förhåller sig likartad i de båda undersökningarna. Av skäl som framgår på sid. 63 är CT på Åland bördigare än samma typ i Nyysörens material och man har orsak att antaga, att också MT och VT är något bördigare än motsvarande typer i nämnda undersökning, — detta på grund av kalkens relativt stora betydelse för tallens produktion.

Om jämförelsen sker utgående från den totala växtliga skogsmarken, så hyser

förf. den uppfattningen, att Ålands normala, växtliga skogsmarker är bördigare än de områden i södra Finland, där nämnda undersökningar skett. Med uttrycket "normal" avses då marker, som ej är influerade av berggrunden (hälltor), stenighet, försumpning och ej heller marker med exceptionellt hög kalkhalt. Den på detta sätt definierade skogsmarksarealen har dock en jämförelsevis liten utsträckning på Åland. — *Ur skogsvårdssynpunkt är det nödvändigt att särskilja tall- och granmarker och ytterligare hålla isär de kalkhaltiga lundmarkerna (ävensom de högkalkhaltiga moränerna).*

Trädbeståndet

Materialets behandling

Kubikmassan och tillväxten uträknades med tillhjälp av *I l v e s s a l o s* tabeller (1948). Vid beräkningen av avgångens tillväxt användes samma tillväxtprocent, som erhöles för beståndet vid mätningstillfället. Detta förfaringssätt motiveras närmare av *N y y s s ö n e n* (1954, s. 109) och felmarginalen är obetydlig. Den sålunda erhållna årliga massatillväxten för avgången multiplicerades med det antal år, som förlupit från avverkningstillfället, varefter produkten dividerades med antalet år i perioden (5 år). Kvoten adderades slutligen till den årliga tillväxten för det växande beståndet.

Som bekant åstadkommer växlingar i klimatet förändringar i tillväxten i positiv eller negativ riktning. Vid jämförande undersökningar måste tillväxtsifforna korrigeras till normalnivå på basen av *årsringsindex*, som bestämmas för ifrågavarande studieområde. För beräkningen av årsringsindex mättes 82 st tall- och 118 st granborrspån, vilka togs från de provtytor som var svagt avverkade eller nära nog orörda. Borrspånen uttogs från över 50-åriga träd. Vid uträkningen av årsringsindex användes en metod som *M i k o l a* (1950, s. 14—22) beskrivit. Ur tabell 12 framgår indexen för tillväxtperioden och för ett antal år tidigare.

Tillväxten var således för både tall och gran under det normala de senaste 10 åren. Emedan fältarbetet utfördes under två somrar kom materialet att omfatta skilda tillväxtperioder med olika medelindex. — Samma årsringsindex användes vid korrigeringen för så gott som orörda bestånd som för genomhuggna provtytor. Indexkurvan för skötta bestånd förlöper nämligen ungefär lika som för orörda skogar, ett sakförhållande som *I l v e s s a l o* (1956, s. 135—142) påvisat. Felen blir därför obetydliga om man använder samma index för hela materialet.

För beräkning av den dominerande höjden vid 100-års ålder (H_{100}) fälldes, som tidigare nämnts, representativa provträd i och för stamanalyser. Vid analyserna erhöles härvid 3 kurvor utvisande höjdutvecklingen på var och en av de provtytor, där provträd fälldes. På basen av dessa tre kurvor uppritades en medelkurva för

Tabell 12. Årsringsindex för tall- och granbestånd.
Table 12. Annual ring index in pine and spruce stands.

År Year	Årsringsindex Annual ring index			
	Tall Pine		Gran Spruce	
	Årlig Annual	Medeltal för tillväxtperioden Mean of the growing season	Årlig Annual	Medeltal för tillväxtperioden Mean of the growing season
1960			106	
1959	101	} 95 } 92	107	} 98 } 93
1958	108		106	
1957	103		110	
1956	84		87	
1955	80		78	
1954	85		84	
1953	94		97	
1952	87		78	
1951	87		85	
1950	93		101	
1949	108	104		
1948	117	105		
1947	116	117		
1946	117	87		
1945	110			

respektive provtytor. Med medelkurvorna som grund avlästes H_{100} för samtliga provtytor och härvid iaktogs att den riktiga kurvan med hänsyn till provtytans bonitet följdes. — Denna metod ger inte rum för betydelsefullare fel, åtminstone inte ifråga om normala skogsmarker. Om däremot jordskiktet är tunt, d.v.s. då hälltyorna influerar på höjdutvecklingen, blir bestämningen vanskligare. I dylika onormala fall anställdes jämförelser med över 100-åriga provtytebestånd på liknande marker och H_{100} -värdet blev sänkt i den mån hälltytan befanns påverka höjdtillväxten.

Dominerande höjden

Beståndets dominerande höjd definieras i detta arbete som medeltalet av de per hektar 100 grövsta stammarnas höjd; — en definition, som *I l v e s s a l o* (bl.a. 1920) använt vid undersökningar av de härskande trädens tillväxtutveckling. Andra forskare t.ex. *L ö n n r o t h* (1925) och *N y y s s ö n e n* (1954) betraktar det översta trädskiktets medelhöjd som den dominerande höjden.

N y y s s ö n e n s (op.c.) och *V u o k i l a s* (op.c.) undersökningar klargör huru dominerande höjden förändras i skötta bestånd i jämförelse med naturnormala skogar. För skötta tallbestånd synes skillnaderna vara obetydliga och *N y y s s ö n e n* (op.c. s. 75) anger som största differens 1,0—1,5 m på ljungetypen. Undantag från denna allmänna tendens torde dock förefinnas. Sålunda observerar man ej så

sällan, att höjdtillväxten ökar ganska kraftigt i tidigare orörda äldre bestånd, som genomhuggits. — För granens vidkommande är emellertid som *V u o k i l a* (op.c. s. 53—58) visat skillnaderna betydande mellan skötta och orörda bestånd, i det att skötta bestånd företer större dominerande höjd. Differensen minskar dock vid stigande ålder och är på OMT vid 100 år 0,7 m, men på MT fortfarande 2,9 m vid samma ålder. Vid ytterligare högre ålder blir dock dominerande höjden på MT lika i de båda beståndsformerna.

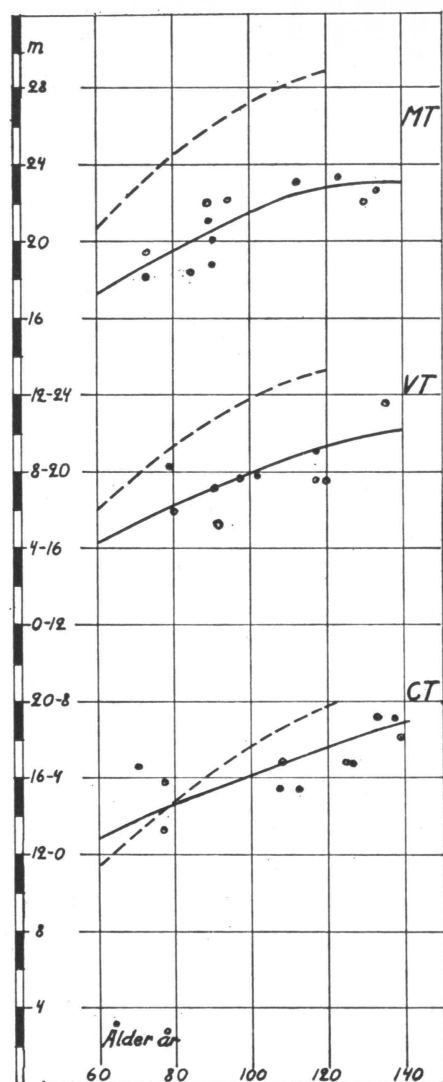


Fig. 7. Dominerande höjdens utveckling i tallbestånd. Helt dragen linje = Åland. Streckad linje = södra Finland enl. Nyysönen.

Fig. 7. The development of the dominant height in pine stands. Continuous line = Åland. Dotted line = Southern Finland according to Nyysönen.

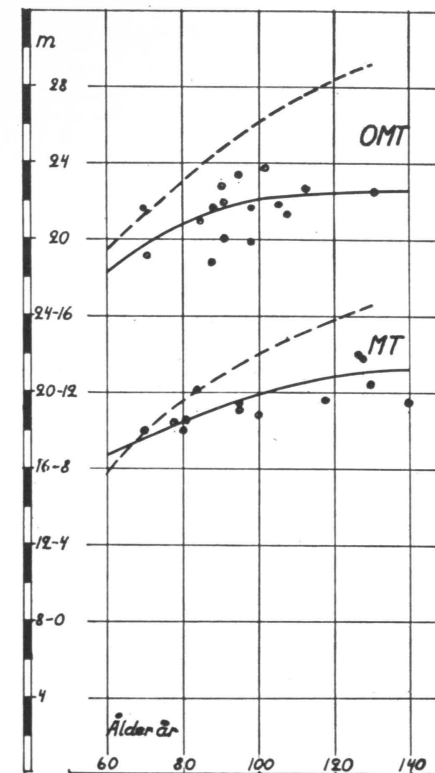


Fig. 8. Dominerande höjdens utveckling i granbestånd. Streckad linje = naturnormala bestånd i södra Finland.

Fig. 8. The development of the dominant height in spruce stands. Dotted line = natural and normal stands in Southern Finland.

Efter grafisk utjämning av materialet erhöles medelkurvorna på fig 7 och 8 för den dominerande höjden på skilda skogstyper. De provytor, som befinner sig i utsatt läge i skärgården och sådana ytor, där höjdtillväxten påverkas av berggrunden har ej medtagits för konstruktion av kurvorna, utan dessa "anomala" ytor studeras i fortsättningen skilt för sig. På grund av granyornas behandling (i allmänhet svagt genomhuggna) anställes jämförelser med södra Finlands naturnormala bestånd. Tallprovytorna kan däremot lämpligen jämföras med Nyysönen's kurvor för dominerande höjden.

Om vi till först betraktar kurvorna för tallen, så finner vi betydande olikheter i jämförelse med förhållandena i södra Finland. De åländska tallbestånden är betydligt kortare än i södra Finland på samtliga typer. Då vi studerar differenserna, så observerar vi två betydelsefulla drag:

1. Skillnaden är minst på den kargaste typen och förstoras gradvis på de bördigare typerna.
2. Skillnaden förstoras på samtliga typer med tilltagande ålder.

Man observerar vidare att höjden på MT understiger fastlandets VT med i medeltal ca 2 m. Skillnaden är således störst på MT och uppgår här vid 120-års ålder till hela 6 m! — Kurvornas riktning ger vid handen, att de stora olikheterna tenderar att successivt försvinna vid lägre åldrar. Man skulle kunna antaga att man på Åland, speciellt i skyddade lägen, skulle påträffa bestånd av samma höjd som



Fig. 9. 90-årigt tallbestånd på MT. Dom. höjden 18,8 m och löpande tillväxten 4,3 m³/ha. — Provyta Nr 649, Eckerö Överby. Foto: Harberg.
Fig. 9. 90-year-old pine stand on MT. The dominant height 18,8 m. and current annual growth 4,3 m³/hectare. — Sample plot No. 649, Eckerö, Överby. Photo: Harberg.

i södra Finland, men så är ej fallet. Endast på CT kan under 100-åriga bestånd stundom anträffas, vilkas höjdtutveckling varit lika eller t.o.m. bättre än på fastlandet. De vid ca 80 år korsande CT-kurvorna ger också belägg för detta.

Kurvorna för granens höjdtutveckling utvisar, att skillnaderna mellan Åland och södra Finland i stort sett är analoga med tallens avvikelser. Också hos granen är *differensen större på den bördigare typen och skillnaderna blir större vid högre åldrar*. Dessa olikheter tyder på att höjdtillväxten dels är svagare, dels avtager den snabbare med stigande ålder på Åland än på fastlandet. Man observerar, att vid ca 100-års ålder uppvisar Ålands OMT samma höjd som södra Finlands MT.

De provtytor, som representerar lundarna, är för få till antalet för att en kurva skulle kunna uppritas. Dominerande höjden i lundarna är dock tydligen märkbart större än på OMT. Provytorna nr 665 och 666 befinner sig i Ålands högproduktivaste granbestånd och höjderna (26,5 m och 25,8 m vid 73 respektive 76 års ålder) utgör antagligen maximum för Ålands vidkommande.

Tabellerna nr 13 och 14 återger dominerande höjden och jämförbara siffror gällande för södra Finland.

Tabell 13. Dominerande höjden för tallbestånd vid olika åldersstadier.
Table 13. Dominant height in pine stands of different age.

Ålder Age	CT		VT		MT	
	Åland	Södra Finland South Finland (Ny y s s ö n e n)	Åland	Södra Finland South Finland (Ny y s s ö n e n)	Åland	Södra Finland South Finland (Ny y s s ö n e n)
	Dominerande höjden m. Dominant height, m					
60	12,8	11,3	16,3	17,9	17,5	20,7
80	14,5	14,7	18,2	21,3	19,4	24,5
100	16,1	17,6	19,9	23,7	21,5	27,3
120	17,5	19,8	21,3	25,3	22,8	29,0

Tabell 14. Dominerande höjden för granbestånd vid olika åldersstadier.
Table 14. Dominant height in spruce stands of different age.

Ålder Age	MT		OMT	
	Åland	Nat. normala bestånd södra Finland Nature normal stands in South Finland	Åland	Nat. normala bestånd södra Finland Nature normal stands in South Finland
	Dominerande höjden m Dominant height, m			
60	16,7	15,6	18,2	19,1
80	18,4	19,5	20,7	23,0
100	19,8	21,9	22,1	26,1
120	20,9	23,7	22,3	28,4

Orsaken till den mindre trädhöjden på Åland måste väl tillskrivas klimatet, men vilken klimatfaktor som har största inflytandet kan knappast med säkerhet avgöras utan närmare studier av ståndortsklimatet på olika höjder ovan markytan. För tallens vidkommande har flere forskare (bl.a. H e s s e l m a n, 1904, L a i t a k a r i, 1920 och M i k o l a, 1950) funnit att temperaturförhållandena under föregående tillväxtperiod är avgörande för höjdtillväxtens storlek d.v.s. högre temperatur medför längre toppskott. Granens höjdtillväxt synes också vara beroende av temperaturen. W a l l é n (1917) observerade att föregående års temperatur i augusti-

september hade inflytande på granens höjdtillväxt. Mikola (op.c.) däremot fann inget samband mellan temperatur och höjdtutveckling hos gran. Även tillväxtperiodens temperatur synes enligt Morks (1960) undersökningar påverka granens skottsträckning.

Beträffande nederbördens inflytande, så har också en del undersökningar utförts. Bornebusch (1933) observerade att speciellt en riklig nederbörd under växtperioden och omedelbart före den verkade gynnsamt på granens toppskottsutveckling, och en större nederbördsmängd under hela föregående år hade ett positivt inflytande. Mork (op.c.) påpekar, att på torr mark är höjdtillväxten bäst under nederbördsrika somrar, medan åter nederbörden på fuktigare lokaler inte synes ha någon betydelse, utan temperaturen verkar mera. En relativt god höjdtillväxt hos granen på torra lokaler kunde iakttagas på Åland under de nederbördsrika somrarna 1961 och 1962. — Nederbörden torde däremot knappast bli minimifaktor för tallens höjdtillväxt.

Flere forskare (bl.a. Fritzsche 1929, Bart 1934 och Strand 1955) är ense om att ökad vindhastighet verkar negativt på höjdtillväxten. Vid måttlig vindhastighet är inflytandet gynnsamt (Göhre, 1952, s. 88), men starkare vind nedsätter CO₂-assimilationen och samtidigt förorsakar vinden lägre temperatur i markens översta skikt jämte ökad avdunstning från markytan. Barth (op.c.) konstaterar att om skogen är tät så påverkas höjdtillväxten 50—60 m in i bestånden och vid mindre slutenhet betydligt längre in. På större avstånd från beståndskanterna blir givetvis de dominerande träden mera påverkade än de lägre stammarna.

Satoo (1962) redovisar omfattande försök för att klarlägga vindens inverkan på transpirationen och tillväxten. Han studerade vindens effekt på plantor av ett lövträd (*Robinia pseudoacacia*). Försöket var anlagt i ett växthus och den artificiella vinden (3,5—3,7 m/sek.) fick verka på plantorna under fyra veckor. Resultatet utvisade, att vinden hade en på tillväxten nedsättande effekt, — som jämförelsematerial användes av vinden opåverkade plantor. Tillväxtminskningen var mera iögonenfallande där jorden var torrare.

Satoo studerade även vindens effekt på en planterad vindkappa (i närheten av Tokyo) av *Chamaecyparis obtusa*. Träden var 2,5—3 m höga. Det visade sig att bladens vattenhalt alltid var högre på läsidan, men transpirationens ökning eller minskning inte stod i tydligt samband med vindhastigheten. Kontrollerade experiment visar också, att transpirationen ökar plötsligt då plantorna först blir utsatta för vind, men den avtager sedan successivt, då vinden verkat en längre tid (experimenten gäller även en *Pinus* art: *Pinus densiflora*).

Med stöd av studierna och experimenten framhåller Satoo, att en viktig orsak till den hämmade tillväxten genom vinden är, att det uppstår ett vattenunderskott i bladen, varvid klyvöppningarna delvis tillslutes, med en nedgång av fotosyntesen som följd.

Ehuru undersökningarna utförts i Japan, hyser förf. dock den uppfattningen, att resultaten till sina grunddrag äger giltighet på Åland.

I skärgården och speciellt då på de ytterst mot havet liggande holmarna måste man väl anse att de ihållande vindarna är huvudorsaken till den låga beståndshöjden. Härtill bidrar väl också de låga nederbördsmängderna under tillväxtperioden jämte de svalare somrarna. — För fasta Ålands vidkommande är emellertid den mindre trädhöjden mera svårförklarlig. Av höjdkurvorna framgår, att de yngre och därmed lägre bestånden uppenbart måste leva under gynnsammare klimatiska förhållanden med avseende å höjdtillväxten än de äldre bestånden. Det faktum att skillnaden i jämförelse med fastlandet är större på bördigare typer, kan till en del åtminstone bero på att klimatet blir succesivt oförmånligare för höjdtillväxten högre upp i luftlagren. Beträffande tallen förefinnes den möjligheten att den låga höjden kan vara genetiskt betingad, men som Troedsson (1961, s. 99) betonar, har denna "kusttall" utbildats inom en bestämd klimattyp. Någon eller några negativa faktorer framträder tydligt då skogarna blir äldre, men om deras karaktär kan man tillsvidare endast göra antaganden. Det ligger nära till hands att förmoda, som Johansson (1948, s. 173) framhåller, att vid större höjd den livligare luft rörelsen verkar hämmande på skotttillväxten liksom den i jämförelse med fastlandet lägre sommartemperaturen, som väl högre upp blir mera kännbar. Tidigare forskning stöder också antagandet, att sommartemperaturen spelar en avgörande roll. Forskarna påpekar även, att *granen och tallen är kontinental arter* (jfr. Sarvas, 1964, s. 224). På torra lokaler torde försommartorkan ha negativt inflytande på granens höjdtillväxt.

Av synnerligen stor betydelse för höjdtutvecklingen på Åland och i kusttrakterna överhuvud är hällytornas avstånd till markytan. Problemet är emellertid svårt att studera, emedan berggrundens inverkan inte lätt går att isolera från övriga markens egenskapers påverkan. Dessutom har hällytornas lutning och form en viss betydelse för höjdtillväxten. Emedan provytorna endast studerats genom mätningar av jordlagrets tjocklek på mitten av ytorna och inga andra egenskaper hos berggrunden uppmärksammas, kan iakttagelserna enbart ge en allmän orientering om betydelsen av jordlagrets tjocklek för höjdtutvecklingen.

Ur tabell 15 framgår att i de tallbestånd, som studerats (granprovyterna i allmänhet icke påverkade av berg) har berggrunden på ett avstånd av ända till 1,4 m från markytan verkat nedsättande på höjdtillväxten. Emedan provytorna inte undersökts djupare än 2 m och hälltytor inte anträffats under 1,5 m kan ej avgöras om djupare liggande hälltytor har inflytande på höjdtutvecklingen. I allmänhet kan konstateras ett samband mellan jordlagrets tjocklek och höjdtillväxten på så sätt, att bestånden blir lägre i samma mån som tjockleken minskar. Ur tabellen framgår dock inte tydligt detta samband, beroende helt säkert på att bergytornas lutning och form på många provtytor har ett betydande inflytande. Berggrundens inverkan är ej heller alltid negativ. På jordar, som är lätt genomsläppliga för vatten som sand- och grusmarker kan berget hindra vattnet att tränga djupare och därigenom verkar berggrunden befrämjande på såväl volym- som höjdtillväxten. Låg har i Norge i samband med riksskogstaxeringen (1961, 1962) rätt ingående undersökt sambandet

Tabell 15. Skillnaden mellan dominerande höjden på av hälltytor påverkad mark och normal mark. Tallbestånd.
 Table 15. Difference in dominant height on soil influenced by the rock bed and on normal soil.

Skogstyp	Beståndets ålder	Jordart	Jordlagrets tjocklek m	Avvikelsen från dom. höjden på normala marker m
Forest site	Stand age	Soil	Thickness of soil layer, m	Deviation from the dominant height on normal soils, m
CT	108	sandig morän sandy morain	0,35	-2,8
"	117	" "	0,35	-1,1
"	217	sand "	0,50	-4,1
"	77	sandig morän sandy morain	0,60	-1,1
"	83	" "	0,75	-1,9
"	108	sand "	1,00	+0,1
VT	112	moig morän upland morain	0,30	-4,8
"	109	" "	0,80	-2,9
"	120	sand "	1,10	-3,3
"	133	" "	1,30	-2,6
"	118	sandig morän sandy morain	1,30	-3,5
"	96	moig morän upland morain	1,40	-2,4
"	91	sand "	1,40	-3,2
MT	102	moig morän upland morain	0,60	-1,9
"	72	" "	0,80	-2,6

mellan jordtäckets tjocklek och produktionen. Han indelar tjockleken i 3 klasser (0—20 cm, 20—70 cm och 70+ cm) och fann på basen av ett stort provytematerial rätt god korrelation mellan boniteten och tjockleken för några studerade områden (bl.a. Hedmark och Trøndelag). Han påvisade också, att boniteten i stort sett förbättras med stigande lutningsgrad. En jämförelse av resultaten med förhållandena på Åland i detta avseende ställer sig dock svår på grund av varierande klimatiska och edafiska omständigheter.

Det faktum, att hälltyornas inflytande ofta nog först vid högre åldrar ger sig till känna, är speciellt ägnat att försvara och mången gång omöjliggöra en objektiv bonitering. På en 73-årig provyta med 80 cm jordskikt observerades t.ex. inget inflytande på höjdtillväxten, men vid högre ålder blir bergets påverkan med säkerhet märkbar.

Orsaken till berggrundens störande inverkan på höjdtillväxten måste väl huvudsakligast anses vara en försämrade vattenhushållning. T a m m (1921, 1935) framhåller, att skogsmarken ofta är svag då hälltyorna är jämna, men den kan vara

betydligt bättre då ytorna är småkuperade, fastän jordtäcket är tunt. Berggrundens påverkan är givetvis också rent mekanisk, i det att berget hindrar rötterna att tränga djupare i marken.

Beståndens avtagande höjd i skärgården är i denna undersökning svår att närmare studera, emedan de flesta provytorna i skärgården förutom av ett förändrat klimat även är påverkade av berggrunden. Tallbestånden i Föglö (på de större holmarna) är något kortare än på fasta Åland. Skillnaden utgör ca 1 m för dominerande höjden på MT vid 100 år. På de större holmarna i Vårdö kan man däremot inte förmärka någon differens mellan tallbeståndens höjd där och på fasta Åland. — Beståndshöjden minskar successivt vid förflyttning längre österut i skärgården. Den är sålunda mindre i Kumlinge än i Föglö och i Brändö minst. — Huvud-

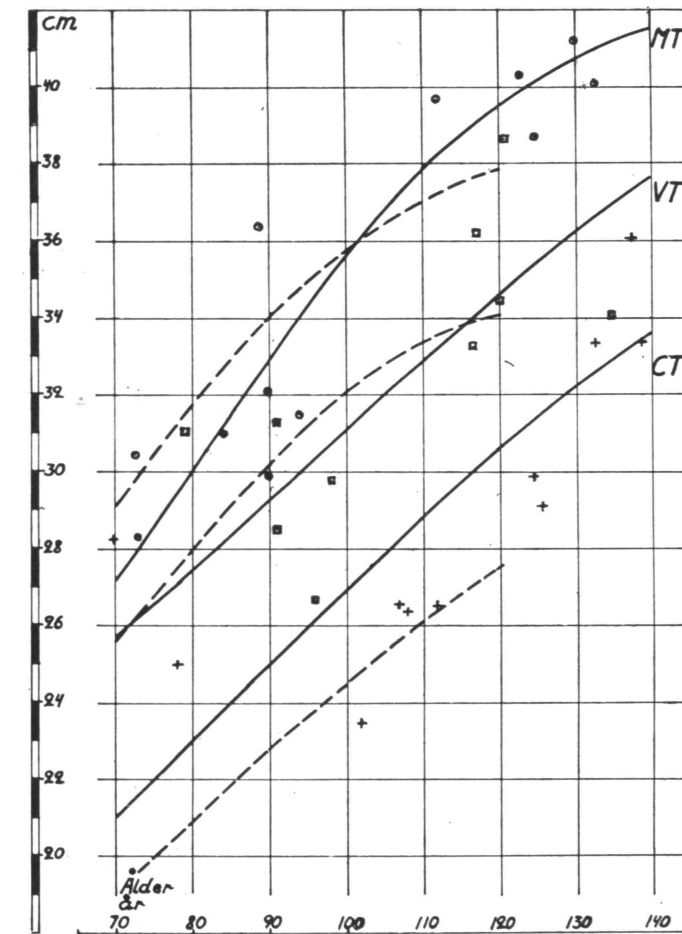


Fig. 10. Dominerande diameters utveckling i tallbestånd. Streckad linje = naturnormala bestånd i södra Finland.

Fig. 10. Development of the dominant diameter in pine stands. Dotted line = natural and normal stands in Southern Finland.

orsaken till minskningen i trädhöjden måste, som förut framhållits, tillskrivas den i skärgården ökade vindstyrkan. Temperaturen roll i detta sammanhang är svår att bedöma, emedan temperaturuppgifterna från skärgården är bristfälliga. Enligt Atlas över Skärgårds-Finland skulle julitemperaturen i Kumlinge vara lägre än på fasta Åland, men åter i Brändö samma som i stora delar av fasta Åland, varför något klart samband mellan temperatur och höjdtillväxt inte kan skönjas. Både i Kumlinge och Brändö är bergen däremot flacka och skogsklevarna föga skyddade för vindar.

Dominerande diametern

Med dominerande diameter förstås i detta arbete medeltalet av de per hektar 100 grövsta stammarnas diameter på brösthöjd. Tidigare avverkningar kan då tänkas inverka på denna karakteristik storlek på två sätt, nämligen genom förändring av stamantalet i de grövsta klasserna och genom förbättrad radiell tillväxt i de aktuella klasserna. I fråga om svaga låggallringar kan man väl fastställa att de inte nämnvärt inverkar på dominerande diametern, emedan gallringen i allmänhet obetydligt berör det härskande trädskiktet. Granprovvytorna, som till övervägande

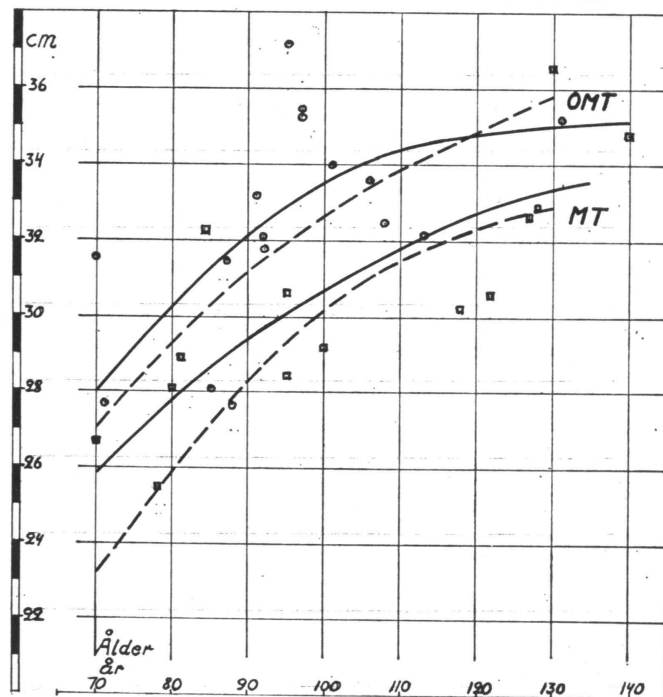


Fig. 11. Dominerande diameters utveckling i granbestånd. Streckad linje = naturnormala bestånd i södra Finland.

Fig. 11. Development of the dominant diameter in spruce stands. Dotted line = natural and normal stands in Southern Finland.

del är svagt genomhuggna, bör därför ha en dominerande diameter som närmelsevis överensstämmer med densamma i naturnormala bestånd.

Som följd av kraftigare gallringar ökas den radiella tillväxten hos de grövsta stammarna, och denna ökning blir desto större ju starkare gallringen varit. Senare forskning i Finland har dock givit till resultat, att man inte genom gallringar kan öka antalet grövre stammar under omloppstiden (V u o k i l a 1962, s. 480—483). Orsaken härtill är att man vid huggningarna samtidigt som lägre stammar borttagas även faller en del träd från det härskande skiktet. På en del av tallprovvytorna synes avverkningarna ha inverkat på den dominerande diametern i positiv riktning, men ökningen torde inte varit betydande.

Då värdena för den dominerande diametern utjämnades grafiskt erhöles medelkurvorna på fig. nr 10 och 11 och siffrorna i tabellerna nr 16 och 17.

Tabell 16. Dominerande diametern för tallbestånd vid olika åldersstadier.
Table 16. Dominant diameter in pine stands of different age.

Alder Age	CT		VT		MT	
	Åland	Nat. normala bestånd <i>Natural stands</i>	Åland	Nat. normala bestånd <i>Natural stands</i>	Åland	Nat. normala bestånd <i>Natural stands</i>
	Dominerande diametern cm <i>Dominant diameter, cm</i>					
70	21,0	19,0	25,7	25,5	27,2	29,1
80	23,1	21,0	27,5	28,1	30,1	31,8
90	25,0	22,9	29,3	30,2	33,0	34,8
100	27,0	24,5	31,1	32,1	35,7	35,8
110	28,9	26,0	32,9	33,4	37,9	37,0
120	30,7	27,6	34,7	34,1	39,5	37,9
130	32,2	—	36,3	—	40,7	—
140	33,7	—	37,7	—	41,6	—

Tabell 17. Dominerande diametern för granbestånd vid olika åldersstadier.
Table 17. Dominant diameter in spruce stands of different age.

Alder Age	MT		OMT	
	Åland	Nat. normala bestånd <i>Natural stands</i>	Åland	Nat. normala bestånd <i>Natural stands</i>
	Dominerande diametern cm <i>Dominant diameter, cm</i>			
70	26,0	23,2	28,0	27,0
80	28,1	25,9	30,3	29,3
90	29,6	28,4	32,1	31,2
100	30,8	30,2	33,6	32,5
110	31,8	31,6	34,4	33,9
120	32,6	32,2	34,8	34,8
130	33,2	32,9	35,0	35,9

Vid den grafiska utjämnigen uteslöts provytor med tunt jordlager. I jämförande syfte har dominerande diametern för naturnormala bestånd i södra Finland (Ilvessalo 1920) antecknats. Siffrorna har erhållits från produktionstabellernas stamfördelningsserier.

Kurvorna och tabellerna utvisar beträffande tallbestånden att skillnaderna mellan Åland och södra Finland på MT och VT inte är så betydande under 100—110 år. På MT förefaller de grövsta stammarna på Åland att vara något klenare under 90-års ålder. Vid högre ålder, över 100—110 år, skär kurvorna varandra och dominerande diametern är uppenbart större på Åland än på fastlandet vid högre åldrar på MT och VT. Olikheter i kurvornas förlopp är analoga med de divergenser som kurvorna för löpande volymtillväxten utvisar. Sålunda är t.ex. tillväxten på MT i naturnormala bestånd på fastlandet något bättre än på Åland i bestånd under 100 år, efter vilken tid tillväxten på Åland överstiger tillväxten på fastlandet.

I fråga om dominerande diametern på CT märkes en relativt stor differens mellan de båda observerade områdena. Differensen framträder också tydligt vid



Fig. 12. 84-årigt granbestånd på MT. Dominerande höjden 20.1 m och löpande tillväxten 5.6 m³/ha. Provyta Nr 658, Eckerö, Storby. Foto: Harberg.

Fig. 12. 84-year-old spruce stand in MT. Dominant height 20.1 m and current annual growth 5.6 m³/hectare. — Sample plot No. 658, Eckerö, Storby. Photo: Harberg.

studiet av den årliga löpande tillväxten. Orsaken till denna skillnad måste till en del tillskrivas det faktum, att CT i bonitetshänseende ej mycket avviker från VT (sid. 63). Antagligen förefinns också hos de åländska sandmarkerna, på vilken typen vanligen anträffas, en eller flere gynnsamma egenskaper, vilka inte återspeglas i markvegetationen. Det ligger nära till hands att antaga, att sandmarkerna djupare ned äger fastare skikt (eller berggrund) med förmånlig inverkan på vattenhushållningen i stil med de på sid. 84 omnämnda VT-provyterna.

Beträffande granbestånden så synes skillnaden på OMT mellan de ifråga-varande områdena vara obetydlig. På MT däremot utvisar kurvorna för betsånd under 90 år klart större dominerande diameter på Åland än på fastlandet.

Skult har hos utstkärs-tallen kunnat konstatera en bättre radiell tillväxt och större brösthöjdsdiameter än hos fastlandstall (op.c. s. 38—40). Hustich (1950) antager att orsaken till detta är en stark vindpåverkan, som aktiverar kambiets verksamhet. — Emedan materialet omfattar endast en provyta i yttre skärgården (Jurmo, Norröjen) har nämnda iakttagelse inte med säkerhet kunnat bekräftas. Ifrågavarande provytebestånd uppvisar dock en dominerande diameter, som är 7 cm större än medeltalet för typen. Någon skillnad mellan de större holmarna i Föglö och Vårdö och fasta Åland har i avseende å dominerande diametern inte kunnat konstateras. Det är också antagligt att den förbättrade radiella tillväxten endast gäller för tallar i yttre skärgården.

Man kan också observera att jordlagrets tjocklek har en viss inverkan på dominerande diametern. På tallprovyterna är det dock relativt tunna, under 80 cm tjocka jordlager, som synes påverka den radiella tillväxten negativt. Djupare liggande hälltytor har inte konstaterats ha någon betydelse för diameterutvecklingen. Man kan ej heller alltid påvisa någon förändring på tunnare jordlager; — berggrundens form och lutningsförhållanden spelar ofta en betydande roll, liksom fallet är vid höjduvecklingen. Berggrundens inverkan ger sig ofta till känna först då beståndet nått högre åldrar.

Kubikmassan

Tabellerna nr 18 och 19 återger kubikmassan utveckling på skilda skogstyper. Kubikmassavärdena har erhållits genom att grafiskt utjämna medeltalet av kubikmassan under tillväxtperioden, enligt en metod, som beskrivits av Nyysönen (op.c. s. 99—101). Vid beräkningen har provytor, som är influerade av berg uteslutits.

En jämförelse av volymutvecklingen på Åland med densamma på motsvarande typer på fastlandet är vanskelig att genomföra, på grund av att huggningsarna i så hög grad inverkar på kubikmassans storlek. — Beträffande tallbestånden kan observeras, att kubikmassan för varje åldersstadium på MT och VT var mindre på Åland än på fastlandet. Provyterna på MT torde varit svagare genomhuggna än

Tabell 18. Beståndets kubikmassa på bark. Tallbestånd.
Table 18. Volume, including bark, in pine stands.

Ålder Age	CT		VT		MT	
	Åland	Södra Finland South Finland (Nyyssönen)	Åland	Södra Finland South Finland (Nyyssönen)	Åland	Södra Finland South Finland (Nyyssönen)
m ³ /ha						
60	93	79		185		240
70	116	100	150	208	206	263
80	136	119	164	225	252	283
90	152	137	184	237	277	298
100	165	153	198	245	290	310
110	177	165	209	252	300	317
120	186	176	217	255	308	324
130	193		224		315	
140	199		228		321	

Tabell 19. Beståndets kubikmassa på bark. Granbestånd.
Table 19. Volume, including bark, in spruce stands.

Ålder Age	MT		OMT	
	Åland	Södra Finland South Finland (Vuokila)	Åland	Södra Finland South Finland (Vuokila)
m ³ /ha				
60	160	203	180	243
70	182	242	206	292
80	202	267	231	321
90	220	282	260	337
100	238	292	288	346
110	253	298	309	349
120	266	300	320	350
130	279		326	
140	290		330	

Nyyssörens provytor, varför man med säkerhet kan fastställa, att volymen vid en bestämd ålder på MT är mindre än motsvarande volym på fastlandet. Ehuru VT-bestånden var något kraftigare gallrade än Nyyssörens bestånd, torde kubikmassan även på denna typ vid en viss ålder vara mindre än på fastlandet. Volymutvecklingen på CT var däremot något bättre på Åland än för Nyyssörens material, beroende dels på att provytorna var svagare gallrade, dels på de egenskaper hos typen som påpekas på sid. 106.

Volymutvecklingen i granbestånden var som av tabellen framgår svagare på Åland än på fastlandet såväl på OMT som MT. I betraktande av att provytebestånden var svagare gallrade än Vuokilas bestånd, så kan den slutsatsen dragas, att kubikmassan i granbestånd på OMT och MT vid en bestämd ålder är mindre på Åland än motsvarande kubikmassa på fastlandet.

Orsaken till den nämnda skillnaden mellan Åland och fastlandet i fråga om kubikmassan måste huvudsakligen tillskrivas den lägre beståndshöjden på Åland och en till synes lägre volymproduktion.

Årlig volymtillväxt

Vid konstruktion av den årliga tillväxtens utvecklingskurvor, fig. nr 13 och 14, antogs att för året i tillväxtperiodens mitt gäller periodens medeltillväxt, vilket antagande inte är fullt riktigt. Emellertid har det uppkomna felet ingen nämnvärd inverkan på resultaten (Vuokila op.c. s. 63). Vid den grafiska utjämnningen uteslöts tallprovytorna med tunna jordlager. Tabellerna nr 20 och 21 återger den årliga tillväxten vid olika åldersstadiet. Med hänsyn till provytebeståndens tidigare

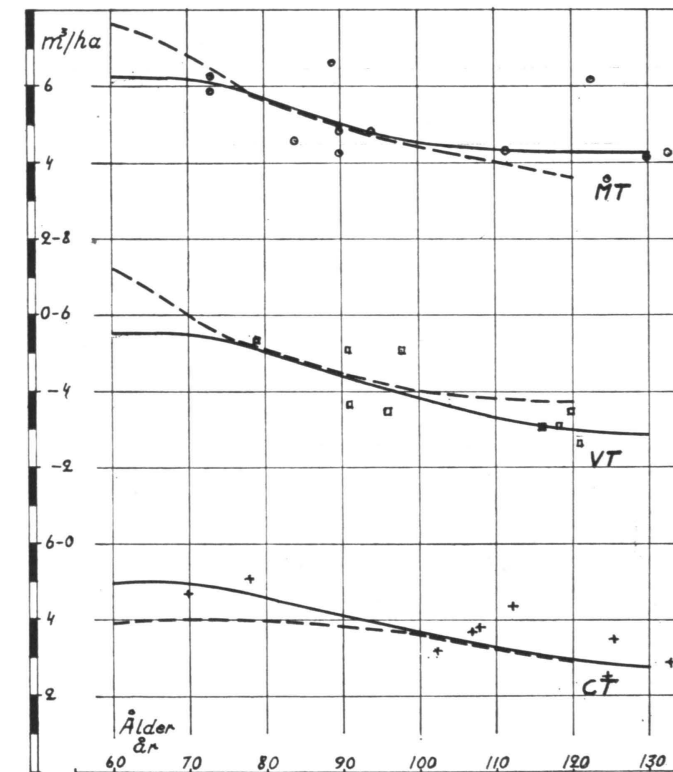


Fig. 13 Årliga volymtillväxtens utveckling i tallbestånd. Streckad linje = södra Finlands enl. Nyyssönen.

Fig. 13. Development of the annual volume growth in pine stands. Dotted line = Southern Finland according to Nyyssönen.

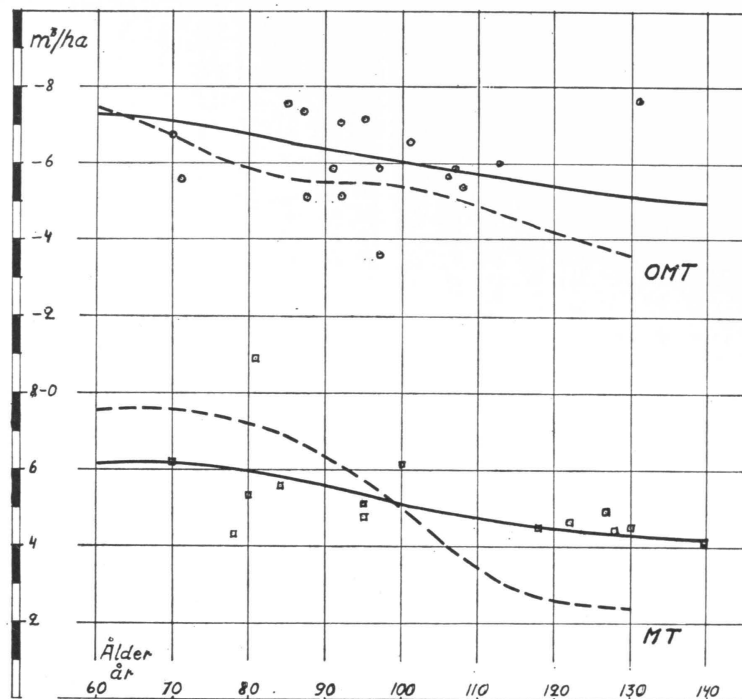


Fig. 14. Årliga volymtillväxtens utveckling i granbestånd. Streckad linje = naturnormala bestånd i södra Finland.

Fig. 14. Development of the annual volume growth in spruce stands. Dotted line = natural and normal stands in Southern Finland.

behandling synes det lämpligt att jämföra tallbeståndens tillväxt med Nyysönen's (op.c.) undersökning och granbeståndens med södra Finlands naturnormala bestånd.

Tabell 20. Årlig tillväxt i tallbestånd vid olika åldersstadier.
Table 20. Annual growth in pine stands of different age.

Ålder Age	CT		VT		MT	
	Åland	Södra Finland South Finland (Nyysönen)	Åland	Södra Finland South Finland (Nyysönen)	Åland	Södra Finland South Finland (Nyysönen)
Årlig tillväxt, m ³ /ha Annual growth, cu. m/ha						
60	5,0	3,9	5,4	7,2	6,1	7,6
70	4,9	3,9	5,4	6,3	6,1	6,4
80	4,5	3,8	4,9	4,9	5,5	5,5
90	4,1	3,7	4,3	4,3	4,9	4,9
100	3,7	3,5	3,9	4,0	4,5	4,4
110	3,1	3,2	3,4	3,8	4,3	3,9
120	2,9	2,9	3,0	3,7	4,3	3,5
130	2,8	—	2,9	—	4,0	—

Tabell 21. Årlig tillväxt i granbestånd vid olika åldersstadier.
Table 21. Annual growth in spruce stands of different age.

Ålder Age	MT		OMT	
	Åland	Nat. normala bestånd Natural stands	Åland	Nat. normala bestånd Natural stands
Årlig tillväxt, m ³ /ha Annual growth, cu. m/ha				
60	6,2	7,6	7,3	7,5
70	6,2	7,5	7,1	6,7
80	6,0	7,2	6,7	5,9
90	5,6	6,3	6,4	5,5
100	5,1	5,0	6,1	5,3
110	4,8	3,4	5,8	4,8
120	4,5	2,7	5,5	4,2
130	4,4	2,4	5,2	3,6

Av tabellen och utvecklingskurvorna framgår att tillväxten i fråga om tallbestånden på MT och VT är praktiskt taget lika stor på Åland som på Nyysönen's undersökningsområde, under perioden 75—100 år. Under 75 år synes tillväxten på båda typerna för Ålands vidkommande vara svagare, men om denna olikhet är skenbar eller verklig, torde inte med säkerhet kunna fastställas, emedan provtytor som senare anlagts i bestånd under 60 år ej ännu färdigt beräknats. Jämförbara yngre provtytor från III_riksskogstaxeringen uppvisar dock förhållandevis svaga tillväxtsiffror, varför kurvornas riktning kan antagas vara med verkligheten överensstämmande. Senare kompletterades materialet med gödslingsprovtytor i 50—60-års åldern. Tillväxten på dessa ytor understeg klart Nyysönen's siffror. År 1964 utsattes ett tiotal provtytor på MT i åldrarna 30—60 år. De preliminära beräkningarna utvisar lägre tillväxtprocenter än de som Nyysönen's anger. — Över 100-års åldern synes tillväxten på MT vara något bättre på Åland och på VT något svagare än i södra Finland, men olikheterna kan härleda sig av beståndens varierande behandlings-sätt.

Tillväxten på CT är för bestånd under 100 år bättre på Åland, oaktat att provtybestånden svagare genomhuggits än Nyysönen's provtytor. Orsaken härtill är densamma som omnämndes i samband med dominerande diametern (sid. 85).

Den årliga volymtillväxten i tallbestånden är sålunda, som av det föregående framgår, bättre än vad man skulle vänta sig med tanke på den låga beståndshöjden. Man bör dock observera, att denna jämförelse av tillväxten vid bestämda åldrar ej är fullt korrekt, emedan de åländska barrskogarna synes ha en från fastlandsskogarna avvikande utvecklingsrytm. De preliminära tillväxtberäkningarna i yngre bestånd utvisar också en speciell utvecklingsrytm, varför det onekligen skulle vara lämpligare att vid jämförelsen av skilda geografiska områden upprita produktionskurvorna som funktion av kubikmassan, såsom Yli-Vakkuri (1959) förfarit vid en analys av

gallringsskogarnas optimala virkesförråd. Tillväxtsiffrornas storlek skulle emellertid tyda på, att den relativt svaga höjdtillväxten åtminstone delvis ersätts av en jämförelsevis bättre radiell tillväxt. Man bör ytterligare beakta, att MT- och VT-markerna med största sannolikhet är något bördigare än motsvarande typer på fastlandet. Med hänsyn till landskapets sydliga läge kan ej volymtillväxten betraktas som god. Klimatets maritimitet (den relativt låga sommartemperaturen, vindarna) verkar uppenbart hämmande på tillväxtutvecklingen.

Då de av hälltytor påverkade tallprovytorna utslöts vid konstruktion av kurvorna, förefinns möjlighet att anställa jämförelse mellan tillväxten på "grunda" och "djupa" marker. — På CT varierade avståndet till berggrunden på 5 provtytor från 0,4 till 1,0 m. Dessa provtytor med tunt jordskikt uppvisade en tillväxt som i medeltal var endast 68 % av typens normala tillväxt. På en av dessa ytor med 1 m:s jordskikt kunde inte konstateras någon inverkan av hälltytan, medan en annan yta med 0,6 m:s jordtäckte hade endast en tillväxt som var 20 % av den normala. Variationen är således mycket stor.

Av 10 "anomala" provtytor på VT syntes 3 st ytor med 1,0—1,5 m:s jordskikt vara opåverkade av berggrunden. På de övriga provtytorna (0,3—1,4 m:s jordlager) utgjorde tillväxten i medeltal 79 % av typens normala tillväxt. 2 provtytor på MT med 0,6—0,8 m:s jordlager hade en tillväxt, som var 78 % av den normala.

I allmänhet påverkas tillväxten mera ju tunnare jordlagret är. Men då även hälltyornas form och lutning har betydelse i detta sammanhang, behöver ett tunnare jordlager inte alltid betyda sänkt tillväxt. På samma sätt som ifråga om diameter- och höjdtutvecklingen ger sig berggrundens inverkan ofta först till känna vid högre åldrar.

Vid jämförelse av tillväxten på fasta Åland med skärgårdens, har inte kunnat konstateras någon betydelsefull skillnad mellan de större holmarna i Vårdö och Föglö å ena och fasta Åland å andra sidan. Skillnaden blir väl först påtaglig på små holmar längre ut mot havet. Emedan provytematerialet för dessa holmars vidkommande är för litet, har inte denna minskning i tillväxten kunnat studeras.

Granbeståndens volymtillväxt synes på MT vara svagare än södra Finlands naturnormala bestånd, då åldern är under 100 år. Äldre granskogar på Åland företer däremot större tillväxtsiffror än I l v e s s a l o s tabeller utvisar. På OMT är tillväxten åter något bättre än i de naturnormala bestånden. Denna skillnad torde härleda sig av att OMT på Åland är något bördigare än i södra Finland (sid. 71). I betraktande av att granprovytorna i medeltal är svagt genomhuggna och att tillväxtsiffrorna i tabellerna för naturnormala bestånd på grund av beräkningssättet anger något lägre värden än de vid undersökningen beräknade siffrorna, måste granens tillväxt på Åland anses vara mindre god med hänsyn till landskapets sydliga läge. I jämförelse med V u o k i l a s (op.c. s. 65) tillväxtsiffror för skötta granskogar är tillväxten överlag lägre på Åland på både OMT och MT. Frågan om beståndens primära eller sekundära natur och denna egenskaps inverkan på avkastningen togs ej upp till



Fig. 15. 73-årigt granbestånd på OMaT. Kubikmassan 460 m³/ha, dominerande höjden 26.5 m och löpande tillväxten 9.1 m³/ha, Ålands virkesrikaste granbestånd och även det förnämsta ur kvalitetssynpunkt. Markvegetationen återfinns på fig. 6. — Provyta Nr 665, Finström, Torrbolstad. Foto: Harberg.

Fig. 15. 73-year-old spruce stand on OMaT. Volume 460 m³/hectare, dominant height 26.5 m and current annual growth 9.1 m³/hectare. The richest timbered stand in Åland and also the foremost as regards quality. The ground vegetation can be seen in Fig. 6. — Sample plot No 665, Finström, Torrbolstad. Photo: Harberg.

närmare granskning, men det bör påpekas, att nästan samtliga av de högproduktivaste granbestånden var av primär natur.

En faktor som i större eller mindre grad inverkar negativt på tillväxten är förekomsten av rötinfekterade stammar. I tabell nr 23 på sid. 116 finnes angivet volymprocenten rötskadat virke av totala kubikmassan. Rötan, som i huvudsak förorsakas av rottickan (*Fomes annosus*), är som av tabellen framgår mycket allmän och rötprocenterna jämförelsevis höga. Rötans inverkan på tillväxten har inte närmare studerats. Säkert är dock att en större rötprocent (över ca 10 %) gör sig kännbar genom en försvagad tillväxt. Då rötan går högre upp i stammarna observeras att toppskotten blir kortare än normalt. — Emedan den höga rötfrekvensen är utmärkande för Ålands granskogar och en på produktionen inverkan naturlig faktor, måste det anses vara riktigt att ingen urskiljning av provtytor med hänsyn till rötan före-

tagits. Provytorna skall ju representera ett genomsnitt av alla granbestånd och omfatta alla egenskaper hos beståndet, som påverkar avkastningen.

Vid jämförelse av granens och tallens tillväxt på MT observeras, att granens tillväxt för alla åldersklasser över 60 år är bättre än tallens, trots att tallbestånden starkare genomhuggits än granbestånden. Dock bör påpekas, att bördigheten ej nödvändigtvis behöver vara fullt jämställd, då typen är bevuxen med skilda trädslag. Nämnas kan också, att undersökningarna i södra Finland beträffande såväl naturnormala bestånd (Ilvessalo op.c.) som skötta skogar (Vuokila op.c., Nyysönen op.c.) givit till resultat i stort sett samma differens på MT till granens förmån för de ifrågavarande åldersklasserna.

Totalproduktionen

Totalproduktionen för en viss omloppstid har inte exakt kunnat beräknas, på grund av att mättningsresultat från de provytor, som utlagts i under 60-åriga bestånd, ej ännu färdigt behandlats. Totalproduktionen har dock approximativt beräknats genom följande förfaringssätt: till först har en kurva över kubikmassutvecklingen under bark uppritats på basen av provytematerialet. Härefter uppritades en liknande kurva för hela omloppstiden gällande för bestånd i södra Finland (från Ilvessalos, Nyysörens eller Vuokilas undersökningar). På basen av dessa båda kurvor konstruerades sedan en kurva för volymutvecklingen på Åland i bestånd under 60 år. Som stöd för extrapoleringen användes mättningsresultat från ett total provytor, som utlagts i samband med gödslingsförsök och lämpliga provytor som mätts vid inventering av Ålands skogar sommaren 1963. På liknande sätt uppritades en kurva för tillväxtprocenten, varefter volymtillväxten kunde beräknas. Totalproduktionen erhöles genom att till volymen vid en bestämd ålder addera avgången under samma tid.

Tabell 22. Totalproduktionen.
Table 22. Total yield.

	Omloppstid år <i>Rotation, years</i>	Totalproduktion m ³ /ha under bark <i>Total yield cu. m/ha, excl. bark.</i>		Produktion i % av södra Finlands <i>Per cent of yield in South Finland</i>
		Åland	Södra Finland <i>South Finland</i>	
<i>Tallbestånd — Pine stands</i>				
MT	75	436	501	87
VT	90	394	463	85
CT	100	329	282	117
<i>Granbestånd — Spruce stands</i>				
OMT	90	578	698	83
MT	115	527	720	73

Tabell n:o 22 återger totalproduktionen under den omloppstid, som ger den största möjliga kubikmassan per ha. Tallens produktion har jämförts med Nyysörens undersökning och granens med Vuokilas utredning.

Det framgår, att totalproduktionen på samtliga typer utom CT skulle vara mindre än på fastlandet. Det högre värdet på CT torde härleda sig av de omständigheter, som tidigare framhållits (sid. 85). Flera fakta talar också för, att totalproduktionen med största sannolikhet är lägre än på fastlandet och att skillnaden är så pass anmärkningsvärd att den vid praktiska tillämpningar av undersökningsresultaten har stor betydelse. Den svagare höjduvecklingen och lägre kubikmassan vid bestämd ålder är faktorer som pekar på en mindre totalproduktion.

Det framgår vidare att granbeståndens avkastning är förhållandevis svagare än tallbeståndens, vilket skulle tyda på att klimatet skulle vara mera lämpligt för tallen än för granen. Ehuru problemet om vilketdera trädslaget, som gynnas mera av klimatet inte kan utredas på basen av undersökningen, förefinnes dock en klimatkfaktor, nämligen nederbördsmängden, som stöder åsikten, att tallen gynnas mera av klimatet än granen. Studier av nederbördens inflytande på granens tillväxt i Danmark har utvisat, att nederbördsmängden under månaderna maj—juli i betydande grad påverkar tillväxten (Holmsgård 1955). Den relativt låga nederbördsmängden på Åland under tillväxtperioden har troligen ett ogynnsamt inflytande på granens produktion.

Praktiska tillämpningar

Såsom tidigare framhållits (sid. 47), har den praktiska bestämningen av skogstyperna på Åland på basen av till buds stående beskrivningar varit svår att genomföra och ofta helt omöjlig. De detaljerade beskrivningar, som i föreliggande undersökning framlagts möjliggör nu en säkrare bestämning av typerna i fältet. Dock må påpekas att skogstypsteorin i sig själv innesluter en del svårigheter, vilka en undersökning inte kan eliminera. Till dessa svårigheter kan räknas den omständigheten, att typerna sällan är skarpt avgränsade utan en övergångszon förekommer. Gränsdragningen i denna zon är och förblir alltid en provosten och fordrar omsorgsfullt övervägande.

Det har framkommit, att en del arter på Åland har en vidare realiserad ekologisk amplitud än i södra Finland, t.ex. blåbär, harsyra och blåsipppa, vilka arter på Åland har en större frekvens på mindre produktiva marker. Denna olikhet har haft som följd, att då de tidigare beskrivningarna tillämpats, gränsen mellan t.ex. VT och CT kommit att dragas in på CT-lokalerna, varvid en hel del ståndorter av CT-typ felaktigt hänförs till VT. Av nämnda orsak har även en del MT-ståndorter blivit betraktade som OMT. I själva verket förhåller det sig så, att då tidigare beskrivningar lagts

till grund för typindelningen, har onaturliga icke i verkligheten förekommande gränser mellan associationstyperna blivit tillämpade.

Skogstyperna har ju i Finland fått vidsträckt användning både som grund för bonitering och som behandlingstyper i skogsvården. Typernas användning i nämnda syften på Åland skall i det följande närmare skärskådas.

Mätningar i provytebestånden utvisade, att typerna på "normala" marker är klart differentierade i fråga om dominerande höjden, dominerande diametern och tillväxten. För varje karakteristika förekommer en bestämd spridning på respektive typ, men det finnes ingen anledning att förmoda, att denna spridning skulle vara större än på motsvarande marker i södra Finland. De i detta arbete beskrivna typerna kan därför enligt samma grunder, som framlagts för övriga Finland, användas för bonitering på normala marker, på så sätt, att en bestämd typ motsvarar en bestämd bonitet. På moränerna har det framgått, att markvegetationen står i samklang med beståndets produktion. De högkalkhaltiga moränerna i Jomala vid Lumpar-stranden och även annorstädes utgör undantag. Här är tillväxten uppenbart svagare än markvegetationen skulle förutsätta. Dyliga marker anträffas dock ej så allmänt. På de skiktade sandmarkerna har det emellertid påvisats, att fält- och bottenskiktet ej sällan kan ge en felaktig bild av boniteten; detta beroende på att förmånliga hydrologiska markegenskaper ej alltid återspeglas i fält- och bottenskiktets karaktär. — På grund av nämnda omständigheter bör det därför betonas, att typ och bonitet motsvarar varandra i det närmaste reservationslöst endast på normala moräner, ifall enbart markvegetationen användes som kriterium för typen. Normala skogsmarker har dock på Åland en jämförelsevis inskränkt utbredning. Uttrycket "normal" definierades på sid. 72.

Som tidigare framhållits är de åländska skogsmarkerna i stor utsträckning "onormala" som en följd av berggrundens inflytande. I undersökningen har påvisats, att om avståndet till hällytorna minskar från ett visst värde, så har denna förändring i allmänhet ett negativt inflytande på dominerande höjden och tillväxten, utan att samtidigt någon förändring alltid återspeglas i markvegetationen. Härav följer, att man vid praktisk bonitering på dessa områden, dels måste stöda sig på skogstyperna, (och i vissa fall företaga markundersökningar) dels söka hjälp av karakteristika i beståndet, helst då den dominerande höjden (Jfr. I l v e s s a l o 1954, s. 12—13). Härvid måste dock uppmärksamhet fästas vid det faktum, att tillväxten kan vara påverkad endast under en del av beståndets uppväxttid. Boniteringen är onekligen svår att genomföra, där jordtäcket är tunt, och man bör ytterligare anställa jämförelser med de permanenta provytor, som för denna undersökning grundats. För sådana ståndorter, där beståndet vid boniteringstillfället inte ännu påverkats av berggrunden, men senare blir lidande av det tunna marktäcket, finnes med våra nuvarande kunskaper knappast något stöd för en riktig bonitering. Genom att närmare studera marken och den omgivande terrängen, erhåller man en viss hjälp.

Av det föregående torde det ha framgått, att man inte enbart på "grunda" marker skall observera dominerande höjden (och tillväxten för motsvarande höjd), utan på

samtliga skogsfigurer, där detta är möjligt. Förutom att den dominerande höjden avslöjar anomalitet i marken är den också ett hjälpmedel vid bestämning av boniteten vid särskilda gränfall.

En omständighet, som ytterligare försvårar boniteringen, är den gradvisa förändring, som sker i beståndet vid förflyttning i riktning mot yttre skärgården. Denna förändring, som kommer till synes genom minskning av höjden och tillväxten, har inte närmare studerats, men den har påvisats i riksskogstaxeringarna. Typerna i yttre skärgården företer också vissa olikheter i markvegetationen i jämförelse med inre skärgården och fasta Åland, men om denna olikhet kan ge något stöd för boniteringen, kan endast en närmare utredning ge svar på. Så länge boniteringsproblemet för skärgårdens yttre holmar är outrett, rekommenderas att höjden och tillväxten undersökes på tillräckligt antal provytor, innan man begynner det egentliga fältarbetet.

Beträffande årliga löpande tillväxten har klart påvisats att granens tillväxt på MT är mindre än på motsvarande typ på fastlandet. Differenserna i förhållande till fastlandet för de övriga typerna är inte betydande, förutom för tall på CT; — denna typ är emellertid inte jämförbar med fastlandsformen med hänsyn till bördigheten. — Ehuru totalproduktionen med större exakthet inte kunnat beräknas, utvisar dock en approximativ analys av densamma, att totalproduktionen under den omloppstid, som ger den största kubikmassan per ha, med största sannolikhet är mindre än i södra Finland (fastlandet) i fråga om såväl tall som gran. Det har klart ådagalagts, att beståndshöjden är mindre än på fastlandet och detta faktum torde vara huvudorsaken till att totalproduktionen blir lägre.

Särdragen i den åländska barrskogens tillväxt har bl.a. till följd, att de produktionstabeller, som tillämpas i södra Finland inte är giltiga i åländska förhållanden och ej heller fastlandstabellerna för skogsvården (det maritima klimatet inverkar nämligen väsentligt på skogsvårdsfrågorna). Likaså påverkas vissa frågor i skogsindelningen såsom t.ex. omloppstidens längd av olikheterna i produktionsförloppet. Dessa speciella problem kan emellertid här inte redogöras för, innan de varit föremål för specialstudium.

Skogstypernas användning som föryngrings- och behandlingstyper har inte närmare studerats, men emedan typerna är klart differentierade i produktionshänseende och i fråga om en stor del av sina markegenskaper, föreligger all anledning till att använda dem i nämnda syfte. Vid skogsvårds- och förnyelseåtgärder kommer ju på varje särskild typ att gynnas ett speciellt trädslag eller trädslagsblandning. De principer, som i detta hänseende tillämpats i fastlandsskogarna, torde också i stort sett vara giltiga för Ålands vidkommande; sålunda bör granen gynnas på OMT och tallen på VT och CT. På MT bör tallen dominera, men graninslaget kan vara relativt stort. Barrskogarnas naturmiljö är för övrigt så pass särpräglad på Åland, att metoderna vid beståndsvården och vid förnyelseåtgärderna inte kan gestalta sig lika som på fastlandet. Erfarenheten har visat, att man speciellt vid förnyelsen i allmänhet inte kan tillämpa samma metoder som på fastlandet.

På grund av att skogstypen ej alltid är ett uttryck för ståndortens hela miljö, bör särskilt vid förnyelseåtgärder det område, som skall beskogas, förutom att typen fastställs, närmare undersökas under markytan. Härvid måste man särskilt fästa uppmärksamhet vid berggrundens avstånd till markytan, jordarten (morän eller skiktad jordart) samt förekomsten av finare skikt med vattenhållande egenskaper. Stenigheten spelar också en betydande roll vid planteringar och sådder. På "grunda" marker bör självfallet tallen gynnas, men de produktivare typerna (OMT och bättre) kan man även tänka sig att förnya med gran; detta beroende på att de bördigare lokalerna ej lätt förnyas med tall. Då emellertid granarna med stigande ålder blir lidande av torkan, och tillväxten avtager snabbare än på normala marker, bör omloppstiden hållas jämförelsevis kort.

En dylik kompletterande undersökning kan dock av praktiska skäl knappast komma ifråga i andra fall än vid planering av planteringar och sådder. Vid naturlig förnyelse måste man förlita sig på skogstypen och den bild, som terrängen kan ge av särskilda ståndortsfaktorer.

En del av de resultat, som framkommit vid undersökningen, äger med största sannolikhet giltighet utöver landskapet Åland. I ett vidsträckt område av Åbolands skärgård påminner barrskogsmiljön mycket om åländska förhållanden. På de större holmarna i närheten av kusten (t.ex. i Pargas och Kimito skärgårdar) är emellertid naturmiljön i stort sett likadan som i kustlandet, varför barrskogarna här har samma prägel som i kustområdet; — detsamma kan väl sägas om stora delar av Nylands skärgård. De särdrag, som konstaterats hos de åländska barrskogsbestånden, såsom den jämförelsevis svaga höjduvecklingen liksom den i förhållande till fastlandet svagare tillväxten, bör man återfinna hos barrskogarna i stora delar av Åbolands skärgård och troligen också på vissa områden i Nylands och Österbottens skärgårdar. Troligt är emellertid att avvikelserna i förhållande till fastlandsskogarna inom nämnda skärgårdsområden är av annan storleksordning än den man funnit på Åland.

Litteratur

- Aaltonen, V. T. 1925: Über die Aziditätsgrad (pH) des Waldbodens. Referaatti: Metsämaan happamuusasteesta (pH) CIFF 9.
- 1926: Über die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen im Waldboden. Summary: The decomposition of nitrogenous compounds in woodland soils. CIFF 10.
- 1937 a: Über die bodenkundliche Bonitierung der Waldstandorte I. Selostus: Metsäkasvu-paikkojen bonitoinnista maan ominaisuuksien perusteella. CIFF 25.
- 1939: Zur Stratigraphie des Podsolprofils besonders vom Standpunkt der Bodenfruchtbarkeit II. Selostus: Valaisua podsolimaan kerrallisuuteen silmälläpitäen varsinkin maan viljavuutta II. CIFF 27.
- 1940: Metsämaa. Metsämaatiiteen oppi- ja käsikirja. Helsinki.
- Almqvist, E. 1929: Upplands vegetation och flora. Acta Phytogeogr. Suec. I. Uppsala.
- Angervo, J. M. 1962: Lyhyt sääoppi ja sääennustajan opas. Helsinki.
- Appelroth, E. 1948: Några av landhöjningen betingade skogliga särdrag inom den Österbottiska skärgården. — Skärgårdsboken. Helsingfors.
- Backman, A. L. 1934: Om den åländska skogens förhistoria. AFF 40.
- 1955: Ålands postglaciala flora. Acta Soc. 72:1.
- Barth, A. 1934: Om vindens produktjonsnedsettende innflytelse i skogen og midlene til å bekjempe den. Bilag til Tidsskrift for Skogbruk.
- Bornebusch, C. H. 1933: Et Udhgningsforsøg i Rødgran. Det forstlige Forsøgsvaesen i Danmark, 13.
- Bouyoucos, G. J. 1929: A new, simple, and rapid method for determining the moisture equivalent of soils, and the role of soil colloids on this moisture equivalent. Soil Science 27, s 223—240.
- 1935: A comparison between the suction method and the centrifuge method for determining the moisture equivalent of soils. Soil Science 40, s 165—170.
- Brenner, W. 1930: Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. Acta Bot. 7.
- Buch, H. 1936: Suomen maksasammalet. Helsinki.
- Cajander, A. K. 1909: Ueber Waldtypen. AFF 1.
- 1923: Was wird mit den Waldtypen bezweckt. AFF 25.
- 1925: Metsätyypiteoria. AFF 29.
- 1930: Wesen und Bedeutung der Waldtypen. SF 15.
- 1949: Metsätyypit ja niiden merkitys. AFF 56.
- Cajander, A. K. och Ilvessalo, Y. 1922: Ueber Waldtypen II. AFF 20.
- Eklund, O. 1931: Über die Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands. Acta Bot. 8.
- 1935: Silurmoränen i Skärgårdshavet. Terra 47: 2—3. Helsingfors.
- 1946: Über die Kalkabhängigkeit der Kormophyten SW-Finnlands. Mem. 22.
- 1948: Skärgårdsväxterna och kalken. Skärgårdsboken. Helsingfors.
- Fritzsche, K. 1929: Physiologische Windwirkung auf Bäume. Neudamm.
- Frosterus, B. 1892: Beskrivning till kartblad N:o 21. Mariehamn. Finlands geologiska undersökning. Helsingfors.

- Frosterus, B. och Sederholm, J. J. 1892: Beskrifvning till kartblad N:o 17. Finström. Finlands geologiska undersökning. Helsingfors.
- Göhre, K. 1952: Forstliche Wetter- und Klimakunde. Berlin.
- Hausen, H. 1946: Jordarterna, deras utbredning och lagringsförhållanden. Ålands natur. Åbo.
- 1946: Landhöjningen, dess inverkan på ytgestaltningen och på jordarterna. Ålands natur. Åbo.
- 1948: Ytgestaltningen i Åbolands-Ålands skärgård och dess orsaker. Skärgårdsboken. Helsingfors.
- 1960 a: Berggrunden. Text till Atlas över Skärgårds-Finland. Helsingfors.
- 1960 b: De lösa jordarterna och spricktektoniken. Text till Atlas över Skärgårds-Finland. Helsingfors.
- Hesselman, H. 1904: Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarne 1900—1903. Referat: Über den Höhenzuwachs und die Sprossbildung der Kiefer in den Sommern 1900—1903. Medd. fr. Stat. skogsf. anst. 1.
- 1926: Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. Medd. fr. statens skogsförsöksanst. H 22. N:r 5.
- Holmen, H. 1964: Forest ecological studies on drained peatland in the Province of Uppland, Sweden. Parts I—III Skogsekologiska studier på dikad torvmark i Uppland. Del I—III. Studies Forestalia Svecica n:o 16.
- Huldén, E. 1941: Studien über *Fraxinus excelsior* L. Acta Bot. 28.
- Hultén, E. 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. Fanerogamer och ormbunskväxter. (Atlas of the Distribution of Vascular Plants in NW-Europe). Stockholm.
- Högnäs, B. 1960: Åländska växtfynd 1947—1958. Mem. 35 s. 89—90.
- 1963: Några intressanta växtfynd på Åland. Mem. 38 s. 37—38.
- Iivessalo, Y. 1920 a: Tutkimuksia metsätyypin taksatorisesta merkityksestä nojautuen etupäässä kotimaisten kasvutaulujen laatimistyöhön. Referat: Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen, hauptsächlich auf der Arbeiten für die Aufstellung der neuen Ertragstafeln Finnlands fussend. AFF 15.
- 1920 b: Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. AFF 15.
- 1922: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. AFF 20.
- 1933: Metsätyypin esiintyminen eri maalajeilla. Summary: Occurrence of forest types on the different soils. CIFF 18.
- 1942: Suomen metsävarat ja metsien tila. II valtakunnan metsien arviointi. Referat: Die Waldvorräte und der Zustand der Wälder Finnlands. II Reichswaldabschätzung. Summary: The forest resources and the condition of the forests of Finland. The second National Forest Survey. CIFF 30.
- 1948: Pystypuiden kuutioimis- ja kasvunlaskentataulukot. Helsinki.
- 1951: III Valtakunnan metsien arviointi. Suunnitelma ja maastotyön ohjeet. Helsinki.
- 1954: Begreppet skogsmark och boniteringen av skogsmark i Finland. (Ur "Skogsmark och bonitering i de nordiska länderna. Definitioner och metoder"). Sv. Skogsvårdsf. Tidskr. 3.
- 1956: Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—24 to 1951—53. A survey based on three national forest inventories. CIFF 47:1.
- 1957: Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. CIFF 47:3.
- Jalas, J. 1957: Die geobotanische Nordostgrenze der sog. Eichenzone Südwestfinnlands. — Ann. Bot. Soc. "Vanamo" 29.
- Jeffers, J. N. R. 1960: Experimental design and analysis in forest research. Stockholm.

- Jensen, C. 1939: Skandinaviens bladmosseflora. Stockholm.
- Johansson, Osc. V. 1948: Sydvästra skärgårdens klimat. Skärgårdsboken. Helsingfors.
- Kalela, A. 1949: Kasviyhdykskunnista ja metsätyypeistä. Suuri metsäkirja I. Porvoo — Helsinki.
- 1952: Kainuun alueen metsätyypeistä (Deutsch-Ref.). CIFF 40:26.
- 1954: Zur Stellung der Waldtypen im System der Pflanzengesellschaften. — Vegetatio Acta Geobotanica. Vol. V—VI. Den Haag.
- 1961: Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischen Paralleltypen. Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae "Vanamo" 16: suppl.
- Kalela, Erkki K. 1961: Metsät ja metsien hoito. Metsänhoidon alkeita. Porvoo-Helsinki.
- Keränen, J. och Korhonen, V. V. 1949: Suomen ilmaston pääpiirteet. Suuri metsäkirja I. Helsinki.
- Kivenheimo, V. J. 1947: Untersuchungen über die Wurzelsysteme der Samenpflanzen in der Bodenvegetation der Wälder Finnlands. — Annal. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 1947 s. 22.
- Kolkkki, O. 1959: Lämpötilakarttoja ja taulukoita Suomesta kaudelta 1921—50. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan, Nide L — Osa I — 1950. Helsinki.
- Kujala, V. 1929: Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo. — CIFF 13.
- 1936: Tutkimuksia Keski- ja Pohjois-Suomen välisestä kasvillisuusrajasta (Deutsch-Referat). CIFF 22:6.
- Laitakari, E. 1920: Tutkimuksia sääsuhteiden vaikutuksesta männyn pituus- ja paksuuskasvuun. Referat: Untersuchungen über die Einwirkung der Witterungsverhältnisse auf den Längen- und Dickenwachstum der Kiefer. AFF 17.
- Linkola, K. 1921: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee II Spezieller Teil. Acta Soc. 45:2.
- Lunelund, H. 1948: Solstrålning och strålningsklimat. Skärgårdsboken. Helsingfors.
- Låg, J. 1961: Undersökelse av skogjorda i Hedmark ved Landsskogtakseringens markarbeid somrene 1958 og 1959. Summary: Investigations on forest soils in Hedmark county, Norway, in connection with the field work on the National Forest Survey. Medd. fr. det norske skogsforsöksvesen 60.
- 1962: Undersökelse av skogjorda i Nord-Trøndelag ved Landsskogtakseringens markarbeid sommaren 1960. Summary: Investigations on forest soils in Nord Trøndelag county, Norway, in connection with the field work of the National Forest Survey. Medd. fr. det norske skogförsöksvesen 64.
- Lönnroth, E. 1925: Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände, basiert auf Material aus der Südhälfte Finnlands. AFF 30.
- Magnusson, A. H. 1928: Flora över Skandinaviens busk- och bladlavar. Stockholm.
- Metzger, A. 1927: Zur Kenntnis des nordbaltischen Kambrosilurs auf Åland und im südwestlichen Küstengebiet Finnlands. Fennica 47:12.
- Mikola, P. 1950: Puiden kasvun vaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. Summary: On variations in tree growth and their significance to growth studies. CIFF 38.
- 1963: Ajatuksia metsätyypeistä ja niiden nimistöistä. MA 4.
- Mork, E. 1960: Om sambandet mellom temperatur, toppskuddtilvekst og åringens vekst og forvedning hos gran (*Picea abies* (L) Karst). Summary: On the relationship between temperature, leading shoot increment and the growth and lignification of the annual ring in Norway spruce (*Picea abies* (L) Karst). Medd. fr. det norske skogsforsöksvesen 56.
- Nordenskiöld-Samfundet i Finland 1960: Atlas över Skärgårds-Finland. Helsingfors.
- Nyysönen, A. 1954: Hakkausilla käsiteltujen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of Finnish pine stands treated with different cuttings. AFF 60.
- 1955: Hakkuumäärän arvioiminen kannoista. CIFF 45.

- Palmgren, A. 1915—1917: Studier öfver löfängsområdena på Åland. Ett bidrag till kännedomen om vegetationen och floran på torr och på frisk kalkhaltig grund. I. Vegetationen. II. Floran. III. Statistisk undersökning af floran. Acta Soc. 42:1.
- 1922: Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Eine pflanzengeographische Studie aus dem Gebiete Ålands. AFF 22.
- Radloff, F. W. 1795: Beskrifvning öfver Åland. Abo.
- Sarvas, R. 1944: Tukkipuun harsintojen vaikutus Etelä-Suomen yksityismetsiin. Referat: Einwirkung der Sägestamplenterungen auf die Privatwälder Südfinlands. CIFF 33:1.
- 1948: Metsän pintakasvillisuuden kuvaamisesta. MA.
- 1964: Havupuut. Porvoo-Helsinki.
- Satoo, T. 1962: Wind, transpiration, and tree growth. Tree growth, edited by Th. Kozłowski. New York.
- Scamoni, A. 1937: Über die Abhängigkeit der Bodenflora vom Lehmuntergrund im Forstamt Eberswalde. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 69, s. 573—603.
- 1955: Einführung in die praktische Vegetationskunde. Berlin.
- Scamoni A. und Passarge H. 1959: Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Walgesellschaften. Archiv für Forstwesen. 8 Band. Berlin.
- Sirén, G. 1955: The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland and its ecology. — Lyhennelmä: Pohjois-Suomen paksusammalkankaiden kuusimetsien kehityksestä ja sen ekologiasta. AFF 62.
- Skult, H. 1956: Skogsbotaniska studier i skärgårdshavet. Med speciell hänsyn till förhållandena i Korpo, Utskär. Acta Bot. 57.
- Skye, E. 1963: Skogsvegetation på Storsjungefrun. Norrl. Skogsvårdsför. tidskr. IV.
- Strand, L. 1955: Virkningen av vindskjermer. Tidsskrift for Skogbruk.
- Stålfelt, M. G. 1960: Växtekologi. Balansen mellan växtvärldens produktion och beskattning. Stockholm.
- Sukatšev, V. 1960: Metsätyyppien tutkimisen opas. SF 99.
- Tamm, O. 1921: Om berggrundens inverkan på skogsmarken. Medd. fr. Stat. skogsf. anst. 18:3.
- 1935: Ett försök till klassifikation av skogsmarken i Sverige. Medd. fr. Stat. skogsf. anst. 28.
- 1954: Marklära I. Kompendium. Skogshögskolans studentkårs kompendiekommité. Stockholm.
- 1959: Studier över klimatets humiditet i Sverige. Referat: Studien über die Humidität des Klimas in Schweden. Kungl. Skogshögskolans skrifter N:o 32.
- Tamm, C. O. 1947: Markförbättringsförsök på mager sand. Summary: Soil-improving measures tried on a poor site. Medd. fr. statens skogsforskningsinstitut. Band 36.
- Tertti, M. 1939: Mikä metsätyyppi? Ohjeita metsätyypin määrääjälle Suomen eteläpuoliskon kovilla mailla. Helsinki.
- Troedsson, T. 1955: Vattnet i skogsmarken. Studier med hänsyn särskilt till ytvattnets, sjunkvattnets och grundvattnets uppkomst och sammansättning. Kungl. Skogshögskolans skrifter. Stockholm.
- 1961: Skogsmarken, klimatet och växtsamhällena. Skogen och skogsbruket. Stockholm.
- Wallén, A. 1917: Om temperaturens och nederbördens inverkan på granens och tallens höjd- och radietillväxt å Stannäs kronopark 1890—1914. Skogshögskolans festskrift. Stockholm.
- Valmari, J. 1921: Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. AFF 20.
- Venho, S. N. 1958: On the distribution of wind in Finland. Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt N:o 45. Helsingfors.
- Viro, P. J. 1947: Metsämaan raekoomus ja viljavuus varsinkin maan kivisyttä silmällä pitäen. Summary: The mechanical composition and fertility of forest soil taking into consideration especially the stoniness of the soil. Diss. CIFF 35.
- 1950: Fertilization trails on forest soil. CIFF 37.
- 1951: Nutrient status and fertility of forest soil I. Pine stands. CIFF 39.

- 1952: Kivisyden määrittämisestä. Summary: On the determination of stoniness. CIFF 40.
- 1962: Forest site evaluation in Lapland. CIFF 55:9.
- Witting, R. 1945: Landhöjningen utmed Baltiska havet under åren 1898—1927. Fennia 68. Helsingfors.
- Vuokila, Y. 1956: Etelä-Suomen hoidettujen kuusikoiden kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in southern Finland. CIFF 48:1.
- 1962: Voidaanko harvennushakkuin parantaa puuston kokonaiskehitystä. Summary: Can the yield of forest stands be improved by thinning? MA. 12 s. 480—483.
- Yli-Vakkuri, P. 1959: Harvennusemetsiköiden optimipuusto. Summary: What is the optimum growing stock before thinning. MA 12.

Förkortningar

- Acta Bot. = Acta Botanica Fennica, Helsingforsiae.
 Acta Soc. = Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, Helsingforsiae.
 AFF = Acta Forestalia Fennica, Helsinki.
 CIFF = Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, Helsinki.
 MA = Metsätaloudellinen aikakauslehti, Helsinki.
 Mem. = Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica, Helsingforsiae.
 SF = Silva Fennica, Helsinki.

Natural milieu of the coniferous forests

Surface formation, bed rock and loose soil types

The archipelagic character of the landscape has a fundamental influence on the formation of the site and on the composition of the coniferous forest associations. The land surface is for the most part one of uneven macro-relief, but on the main island of Åland there also occur large uniform flat areas. — In extensive areas, especially in the archipelago, the bed rock is exposed and dominates the scenery. The main mass of the bed rock is formed by the so-called *Åland rapakivi granites*. The limits of this granite area can be seen from the Atlas över Skärgårds-Finland (Atlas of the Finnish Archipelago), map sheet no. 1.

Of the greatest significance for the forest soils is the *sedimentary limestone* (in the form of Baltic limestone, Ordocenic limestone, and calciferous Cambrian sandstone) which is found spread in the mineral soil.

Of the soil types the moraines take up the greatest area. They are gravel moraines and often stony at the surface and furthermore, they frequently contain limestone which originates from the above mentioned sedimentary limestone. The limestone contents is of the greatest importance for the vegetation and has earlier been the subject of study by several investigators.

Formations of *boulderstone gravel* are rare in Åland. Layers of *maritime alluvial sand* on the other hand are more common and they sometimes contain limestone. In addition, *stratified deposits of White Sea clays* are found direct on top of the moraines; these contain limestone, as do the *Litorina clays* and *alluvial clays* of later origin.

The moraines are in general weakly podsolised with iron podsol as the most common soil type. On the other hand, typical podsol is found in both older and younger gravel and sand strata. In addition, *brown soil* is encountered, especially in groves.

Climate

Temperature

The climate in Åland is more obviously maritime than in other parts of the country. Table 1 shows the maritime features of the climate as regards the temperature; the relatively low mean temperature in July, and, in comparison to the mainland, its lesser annual variation. The growing season is long (180 days), the longest in the whole country, but the effective total temperature of the period is somewhat higher in the southernmost part of the mainland, a fact which, according to several investigators, has great significance for the growth of conifers.

The climate in Åland in regard to the temperature bears comparison with the most favourable of the whole country in respect to the ground vegetation.

SUMMARY:

INVESTIGATIONS ON FOREST SITES AND STAND DEVELOPMENT IN ÅLAND

Aim and limit of the study

The purpose of this study is to clarify the forest site types in pure coniferous stands, to study them in a biological light, and to account for the production of the stands on respective sites. Palmgren (1922) has earlier described the Åland (Ahvenanmaa) types as regards the flora, but did not deal with them in more detail nor did he study all the plant associations of the forest. It has been difficult, and often impossible to determine the correct forest sites by fieldwork, and this fact was one of the main reasons for undertaking the research.

In accordance with Cajander's recommendation (1949) and the definition of the forest sites, the research was concerned with older stands, those over 60 years of age. 94 sample plots (37 in spruce, 57 in pine stands) were closely studied to clarify the forest sites.

The following site factors, which have an influence upon fertility and the formation of forest types were studied:

- The thickness of the humus
- The stoniness of the soil and nearness to the surface of the rock bed.
- The physical and chemical properties of the mineral soil.

In order to illustrate the production of the stands, the following characteristics were calculated:

- Dominant height
- Dominant diameter
- Cubic volume
- Current annual growth
- Total production

Relative by great importance has been placed on comparisons with the conditions on the mainland (Southern Finland) in respect to forest sites and development of production. By such a comparison, silvicultural and site quality classification methods practised on the mainland can be examined in respect to differences in the forest soils and climate, and the suitability of such methods for Åland can better be judged.

Precipitation

Characteristic of precipitation is the low rainfall during the months of June and July, which makes the annual total lower than on the mainland. — The *humidity* which is an expression for the difference between annual average rainfall and the annual evaporation rate, is also lower in comparison to the mainland. The humidity rate obtained was 131 mm for Mariehamn (during the period 1921—1950) and for Turku 229 mm when it was calculated by means of a function worked out by Tam m (1959). The low humidity may however be partly compensated for by the comparatively high relative moisture.

Winds

A comparison on p. 14 shows the difference in wind strength between Åland and some places on the mainland. It reveals that the wind strength is somewhat greater in Mariehamn than in Turku and that it increases towards the outer archipelago. The frequency of storms also increases towards the sea, and these, as well as the prevailing winds, affect the trees in a purely mechanical fashion; they have a habitus characteristic of exposed localities.

Coniferous forests

According to the national forest inventory 1951—53 (Ilvessalo, 1957), forests in which conifers dominated comprised of an area of about 50,000 hectares on productive upland soils or about 70 % of the total productive area at that time. Pine was dominant in 47.4 % and spruce in 30.1 % of the stands growing on productive soils. Mixed coniferous forests are the most common.

Collection of the material

Forests examined

In the choice of suitable sample stands particular demands were made. The minimum area of the stands was fixed at 0.5 hectares. Concerning the *purity*, it was made a condition that up to 10 % of the cubic volume of the stands could be alien tree species. Because of a lack of such forests, however, sample stands which had a higher mixture (up to 20 %) had to be accepted.

Some variation in the *earlier method of treating* sample forests could not be avoided. It was demanded that the stands should be treated with proper low thinnings.

Since the research area is comparatively small, and since probably all the stands which were considered suitable were included in the material, the material must be regarded as satisfactorily representative.

Measurements and other studies on the sample plots

The size of the sample plots was fixed at 1/4 or 1/5 hectares, an area which is usual in Finland for the examination of productivity and forest sites. Where the area of the stands allowed, more sample plots were set out near each other in the direction of the gradient.

The measurements of the tree stands were carried out for the most part according to the instructions given by Ilvessalo in his cubic tables (1948). All trees — even dead stems — which were of breast height were calipered. 15—20 stems were chosen as sample trees.

The *current annual growth* was calculated as an average of the growth of the last five years. To determine the growth of the removal, its amount was established according to Nyysönen's method (1955). The age of the pine stands was determined as the arithmetical average of the age of 5 predominating trees, whilst on the other hand, the economic age was calculated for the spruce stands.

To calculate the *dominant height of trees at the age of 100 years* (H_{100}), sample trees were felled for stem analyses.

The *average thickness of the humus* layer was determined as the average of the thickness measured at 10 points along one diagonal.

The *stoniness* was examined following Viro's method (1952). — In addition, soil samples were taken according to a special system and the distance of the rock surface from the soil surface was examined by a measuring rod in the centre of the plot.

Table 4 reveals the distribution of the sample plots into different soil types.

The work as regards *vegetation analysis* was limited to determining the composition of species, the projected coverage, and the frequency of species on the sample plots. This method has been described by Sarvas (1948). Along both diagonals, 10 1 m² large squares were analysed. On sample plots which had a more variegated flora, 1/4 m² large squares were analysed. As regards the *layers of vegetation* the division into bottom and field layers, bush and tree layers, common in studies of forest communities, was used. Density was determined in such a fashion that for the squares which were covered with larger tree crowns a part per cent of the whole area of the squares was calculated. A satisfactory picture of the density along the diagonals was obtained, because the percentage was completed with notes about the coverage of the undergrowth.

Handling of the material

Ground vegetation

After study of the individual associations, in this case the sample plots, a grouping of associations of similar properties into plant communities follows. In this grouping work, one often runs into serious difficulties for various reasons, and

one must take into account as many different characteristics of the vegetation as possible, without giving preference to any particular factor. — The author has, in treating the material, partly followed the Central European school, and attention has been paid to the following characteristics:

1. constancy
2. dominance
3. differential species
4. groups of species
5. ecological character
6. number of species

The definitions for characteristics 1—3 and 5—6 are the same as Kalela has presented (1949). What the species groups mean is dealt with in the following text.

A method described by Scamoni (1955) has partly been followed in tabulating. Three tables were composed (different tables for spruce and pine stands). In the composition of the third, definitive table (no. 5, 6 and 7), the sample plots were arranged at first according to rising dominant height (H_{100}), which characteristic is generally used as a criterion of the trees' vitality. This course of action means that the trees' vitality must also be noted in relation to differences in forest sites. Cajander shows in his theory that the vegetation in its entirety must be taken into account in determining forest site types. In the cases in which characteristics of the field and ground layers have clearly showed that a particular sample plot belongs in a certain forest site type, these facts have been decisive in the locating of the sample plot.

An important part of the tabulation consisted of the determination of the *differential species* and on the basis of this, the collection of species into groups was made. The remaining species were grouped according to their presence and dominance, or in respect to their ecologic character. As a basis for a correct locating of the sample plots, the coverage of the groups of species was furthermore used. It appeared during examination that there exists a positive or negative correlation in respect to this coverage and H_{100} which is used as an expression for the site class. In the spruce table, this correlation coefficient was in this connection in group V + 0,83.

As a basis for a correct grouping, additional attention was paid to the *number of species* and several other differential characteristics of the vegetation.

Tables 8 and 9 reproduce averages for the coverage, frequency and constancy of the most important species on different forest sites. The constancy values have been grouped in classes in the following way (Scamoni 1955, p. 36):

1 —	20 %	= I
21 —	40 %	= II
41 —	60 %	= III
61 —	80 %	= IV
81 —	100 %	= V

For the sites with fewer sample plots, absolute values have been used.

In accordance with the distribution of the forest site types, Kalela (op.c.) divides the country into three climatic forest vegetation zones:

1. The zone of coniferous and hardwood forests in Southwest Finland.
2. The Finnish zone of coniferous forests.
3. The North-Finnish zone of birch forests.

Åland is a part of zone 1.

The forest sites have been given the same names as in Cajander's system, but the differences between the sites on Åland and on the mainland of Southern Finland are remarkable.

Forest site types

Calluna site

The descriptions of the following are valid for normally closed stands, that is those which have been thinned from below to a final density of 0.8—1.0 (Ilvesalo 1951).

The field layer is dominated alternatively by *Vaccinium vitis-idaea* and *Calluna vulgaris*. *Vaccinium myrtillus* is found in remarkable quantities. *Empetrum* is generally found, but with a lower coverage than the former species. The following species are also common, although they have a lower coverage: *Melampyrum pratense*, *Deschampsia flexuosa* and *Luzula pilosa*.

The ground layer is characterised first and foremost by the comparatively slight coverage of the lichens.

The Åland CT differs from that described earlier in South Finland (Ilvesalo 1920, Linkola 1921, Kujala 1936) above all in the greater domination of *Vaccinium myrtillus* and the lesser significance of the lichens.

Vaccinium site

Vaccinium vitis-idaea usually dominates, but *Vaccinium myrtillus* commonly appears as well, although in lesser amounts. Heather can be completely lacking, but appears usually with low coverage. — Among constant species are observed: *Deschampsia flexuosa*, *Linnaea borealis* and *Luzula pilosa*.

Common species, but with negligible coverage, are *Melampyrum pratense*, *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *Pteridium aquilinum*, *Majanthemum bifolium*, *Pyrola chlorantha* and *Trientalis europaea*.

Dryopteris spinulosa, *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata* *Pyrola secunda*, *Majanthemum* and *Trientalis* are differential species to CT.

In the ground layer, *Hylocomium Schreberi* dominates, and the lichens' share is small, at most 4 %.

A comparison of VT in Åland with the forms on the mainland shows that *Vaccinium myrtillus* and *Majanthemum* have greater frequency in Åland. The following species, which are characteristic of the site in Southern Finland, are lacking, or are very rare in Åland: *Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria*, *Lycopodium complanatum*, *Solidago*, *Peltigera aphthosa*.

Myrtillus site

This site has been studied in both spruce and pine stands, and it has been possible to observe certain differences between these stand forms.

In the habitats of both pine and spruce stands, *Vaccinium myrtillus* in general prevails, but not infrequently, *V. vitis-idaea* is found more abundantly. Heather grows scantily in pine stands, but is almost completely absent in spruce stands.

The differential species are shown in tables 6 and 7. Of these the most important are the constant differential species, viz.: *Oxalis*, *Viola riviniana*, *Carex digitata*, and *Anemone nemorosa*. Except for these species the site receives its character from the following constants: *Lycopodium annotinum*, *Majanthemum*, *Pyrola secunda*, *Trientalis*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula* and *Linnaea*.

Of the mosses, either *Hylocomium Schreberi* or *Hylocomium splendens* dominates. *H. triquetrum* occurs with a low coverage, besides a number of more demanding species.

The Åland MT-form reveals several peculiar features, of which the common appearance of *Oxalis* is the most significant.

Oxalis-Myrtillus site

In this site *Vaccinium myrtillus* is always found more abundantly than *V. vitis-idaea*. Heather is completely absent.

The differential species given in tables 6 and 7 are important for the recognition of the site. The following constants are found more often than in MT: *Majanthemum*, *Oxalis*, *Viola riviniana*, *Dryopteris linnaeana*, *Veronica chamaedrys*, etc.

In the ground layer *Hylocomium triquetrum* has a relatively high coverage, and an important differential species is *Cirriphyllum piliferum*.

The bush layer is more richly developed than in MT, and fairly common are *Ribes alpinum*, *Viburnum opulus*, *Corylus* and *Rosa*-species. In Åland the following species appear with higher coverage than on the mainland: *Anemone hepatica*, *Dryopteris spinulosa*, *Athyrium filix-femina* and *Lactuca muralis*.

Oxalis-Majanthemum site

Because the sample plot material was scanty (only 5 spruce plots) individual grass-herb sites could not be separated, but these sites have been dealt with collectively. The majority of the sample plots resemble *Oxalis-Majanthemum* site, and therefore the site is called so.

In the field layer dwarf shrubs have receded and their total coverage is usually under 10 %. — The number of herb and grass species is greater than in OMT, but the majority of them can be hemerophile. A part of the separating species for OMT appears with greater coverage, e.g. *Lactuca* and *Rubus saxatilis*, besides several more "demanding" species such as *Anemone hepatica*, *Viola riviniana* and *Veronica chamaedrys*. Certain species, however, show clear retrogression. To these belong: *Deschampsia flexuosa*, *Linnaea borealis*, etc. *Majanthemum* usually is found more abundantly than in OMT.

Sample plots 665 and 666 on a 60 cm thick layer of strongly humified peat are especially interesting. The site is OMaT. An ecological group of species (nitrofile species) can be noticed there, which to a great degree resembles Scamoni's *Urtica* group (1959, pp. 401—402).

The moss cover is usually more weakly developed than in OMT, but the number of species is a little greater than in OMT.

Characteristic of the bush layer is the greater richness of species than in previous sites.

As a summary it can be said that forest site types in Åland in their essential features show certain likeness to the types described in Southern Finland. Closer examination, however, can reveal significant differences.

Some of the species which are restricted to better sites on the mainland have wider distribution in Åland. Among these species are *Oxalis*, *Anemone hepatica*, *Carex digitata*, *Viola riviniana*, which all are found in OMT and better sites on the mainland, but which in Åland generally appear in MT. Many other species also have a larger frequency in poorer sites in Åland compared with the mainland. On the other hand, some of the species, e.g. *Solidago* have a wider amplitude on the mainland than in Åland.

The moss cover generally is more richly developed in Åland than on the mainland, a fact which may be due to the maritime climate, and eventually to a certain degree to a feature of Lapland in the climate.

Forest soil

Physical characteristics

Soil research was undertaken to find out the distribution of soil types in different forest sites, the nutrition content of mineral soils, and the dependence of its quality on special factors.

Table 10 reveals that the better sites are found generally on more fine-grained soils, rather than the poorer types. CT is normally found only on sandy soils and VT on sands or sandy moraines, whilst again OMT and MT are the most common on upland moraines.

Two sample plots on stratified sand were examined more closely because the soil vegetation was more oligotrophic than the dominant height and growth would have implied. It appeared that the water-table, which at the depth of about 1 metre was stopped by a finer layer, influenced the growth of the trees without the ground vegetation having contact with the water. In Åland as in other areas (Scamoni 1937, Viro 1947) ground vegetation on stratified soil can give a misleading picture of the site.

Chemical characteristics

The following changeable nutrients were determined (ammonium acetate, pH 4.65) for fine soil: P_2O_5 , MnO, CaO and K_2O . The total nitrogen content was determined according to Kjeldahl's method. Tables 25 and 26 give results of the analyses in mg. per 100 gr. of soil and tables 27 and 28 the amount of nutrients in kg. per hectare on each sample plot.

The influence of different nutrients on site quality was tested by examining whether the nutrients had any effect on the H_{100} . Thus it was observed that the quantity of lime and magnesium in the pine sample plots in the upper layer correlated with H_{100} . When the material was divided into two groups, that is, sample plots with water capacity (Wk) less than 5 % and more than 5 %, it was noticed that the correlation coefficient for the connection between the lime and fertility for the sample plots in the former group was 0.65*** for the upper layer, and 0.63*** for the lower layer (quantities under 1000 kg. per hectare) and in the latter group 0.41***.

The correlation coefficient between the amount of MgO and the fertility in the upper layer was 0.67*** (quantities under 100 kg. per hectare) — For nutrients other than those already mentioned no connection in this respect could be observed other than that the correlation was weak.

On the spruce sample plots no clear connection could be noticed between the fertility and any nutrient. It nevertheless seems to be evident that the more fertile soils are at least partly dependent on the lime contents, but the influence of lime

seems to become noticeable first when the hydrology is simultaneously favourable. Those sample plots which have the highest productivity also contain the greatest quantities of nitrogen. The importance of nitrogen for productivity has been shown by numerous fertilizing experiments.

Table 11 shows that differences between the changeable nutrients in the sample plots are not noticeable in spruce stands. Only the difference in nitrogen contents between OMT and MT is statistically established. In pine stands, lime and magnesium are found in greater amounts in MT than in VT, and magnesium in greater quantities in VT than in CT. Phosphorus contents seem to be greater in poorer sites, and this circumstance agrees with Valmari's analytical data (1921).

In spruce stands a certain correlation between the fertility and the pH (determined in water solution) is prevailing, while again no connection in this respect was noticed in pine stands.

Influence of the bed rock on the ground vegetation

The changes in the ground vegetation when the soil cover becomes thinner, that is, when the distance to the bed rock is reduced, were examined. It appeared that when the soil layer is thin, less than 1/2 m., variations in the thickness of the soil layer are reflected as changes in the character of the ground vegetation, and the variations can be established in the production (page 80). The slope and structure of the rocks are, however, of great significance also in "shallow" soils. Concerning thicker soil layers, the variations thus sometimes harmonize with the appearance of the field and bottom layers. Nevertheless, often no change in the soil vegetation can be proved in those instances when the tree stand has been affected. Consequently the trees show the real site quality better than the ground vegetation.

Comparison of the fertility of site types

As comparison was made between the Åland site types and those of the mainland in respect to production, it would be useful to know if the fertility of the types agrees with one another. The comparison is made partly with Ilvessalo's natural and normal stands, partly with Nyysönen's studies in tended pine stands (1954). For Nyysönen's material there are no soil studies available and the method of analysis that has been used in the natural and normal stands is not the same as that used in this work. For this reason, it is difficult to make a comparison.

Certain circumstances, mainly the greater quantity of lime found in the soil in Åland, indicate that most site types are somewhat more fertile in Åland.

In the authors opinion normal productive forest sites in Åland are more fertile than in those areas where Viro, Nyysönen, and Vuokila have carried out

their investigations. The conception normal forest site refers to sites of the following kind:

1. Not subjected to the influence of rock
2. Not particularly stony
3. Not swampy
4. Not with exceptionally high calcium content.

Sites of this kind, however, have a relatively small distribution in Åland.

Tree stand

Handling of the material

The cubic volume and growth were calculated according to Ilvessalo's tables (1948). The figures of growth were corrected to the normal level on the basis of the *annual ring index* (table 12). As it appears from table 12, the growth of both pine and spruce was under the normal during the last ten years.

To calculate the dominant height at the age of 100 years (H_{100}), stem analyses were made on six sample plots which were representative as regards site quality; three in pine stands and as many in spruce stands. On the basis of the analyses a mean curve for the height development on respective sites was constructed. On the basis of these mean curves, H_{100} could be calculated for every sample plot.

Dominant height

By dominant height is understood the average height of the 100 largest stems per hectare.

The mean curves in figures 1 and 2 for the dominant height were obtained by graphic levelling. Sample plots which were in an exposed position or were influenced by bed rock were not included in the construction of the curves, but they were studied individually.

A comparison of the curves concerning pine with conditions on the mainland of Southern Finland shows that the Åland pines are noticeably smaller than those on the mainland. In MT, the difference at the age of 120 years is as much as 6 metres. The difference becomes greater when the age increases, and is also greater in more fertile sites.

In respect to the spruce stands the differences in question are analogical to the pine stands. The height growth is partly smaller in Åland, partly it decreases with increasing age more quickly than on the mainland.

The reason for the above-mentioned differences must be attributed to the climate. Some investigators (e.g. Laitakari, 1920) have noticed that the temperature of the previous growing season influences the degree of height growth. Others (e.g. Mork, 1960) have observed that the amount of rainfall has influence upon the

height growth of spruce. Which climate factor is of greatest significance can only be found out by closer research. Many facts, however, point to the lower summer temperature in comparison with the mainland as an important factor. The conifers are regarded as continental species (cf. Sarvas 1964, p. 224). The principal reason for the low stand height in the outer archipelago must be the greater wind strength compared with that in the inner archipelago.

Examination of the influence of the rock surface on the dominant height showed that when the soil cover became thinner than about 1.5 metres, the height generally decreased. The slope and structure of the rock surfaces play, nevertheless, an important part in the course of height development.

Dominant diameter

By the dominant diameter is understood the average breast height diameter of the one hundred largest stems per hectare. Figures 3 and 4 and tables 16 and 17 show the dominant diameter at different ages and as a comparison the corresponding figures for the mainland. Differences in comparison with the mainland are actually important only in CT, but this site is also more fertile than the corresponding site on the mainland. In MT certain differences in spruce and pine stands also seem to exist, when forests on the mainland are taken as objects of comparison.

Volume

The volume including bark at a specified age has been obtained by graphically levelling the average of the volume during the period of growth, according to a method described by Nyysönen (1954).

Tables 18 and 19 show that the development of volume in Åland in stands over 60 years old is slower than on the mainland. The volume on CT makes an exception, it is in Åland greater at corresponding ages, but CT is, as mentioned, more fertile than that on the mainland. Despite the different methods of treatment in the sample stands, this difference may however be real. The lower volume values derive mainly from the smaller stand height and evidently from a smaller volume production.

Annual volume growth

Development curves 5 and 6 and tables 20 and 21 show that the differences between Åland and the mainland are not significant. In CT and OMT the growth is greater, due to the fact that the Åland forms are more fertile than those on the mainland. At lower ages, the growth seems to be somewhat smaller, and at higher ages, somewhat greater than on the mainland. However, a similar comparison of

the volume production at determined ages is not fully correct, due to the fact that the Åland coniferous forests appear to have a differing rhythm of development than have the forests of the mainland. With regard to the southerly position of the province, the current growth must be considered as being less good. The maritime character of the climate, above all the lower summer temperature has a hindering effect on the growth.

Total production

Table 22 reproduces an approximate calculation of the total production which was done on the basis of the material at hand and studies carried out in Southern Finland. As a basis for the calculation, measurement results from some 10 sample plots laid out for fertilization experiments were used, and in addition, sample plots which were measured at an inventory of the forests of Åland during the summer of 1963. The total production has been calculated for the rotation which gives the greatest possible volume per hectare.

The values in general, except for CT, seem to be smaller than on the mainland. Several facts show that the total production with great probability is lower than on the mainland.

Practical adaptations

The detailed descriptions of the forest site types put forward in this work now make possible a more exact determination of the sites in the field. Because measurements in the sample stands proved that the sites are clearly differentiated as regards the dominant height, the dominant diameter, and the growth, there are many reasons to use them for *practical site classification*. However, the study has also shown that site type and fertility correspond to each other nearly without exception only in *normal moraines*, if only the ground vegetation is used as a criterion for the site. The general occurrence of soils of different qualities, above all that of soils affected by rock, makes it necessary to determine, besides the forest site, other characteristics in the stands when classifying, most preferably the dominant height.

Because the total production of coniferous forests with great probability is smaller in Åland than on the mainland, it follows that certain questions in forest management are affected by this.

A part of the results, which came to the fore in the research, may above all be applied to the great area of Åboland's archipelago, where the milieu of the coniferous forests does not greatly differ from that of Åland.

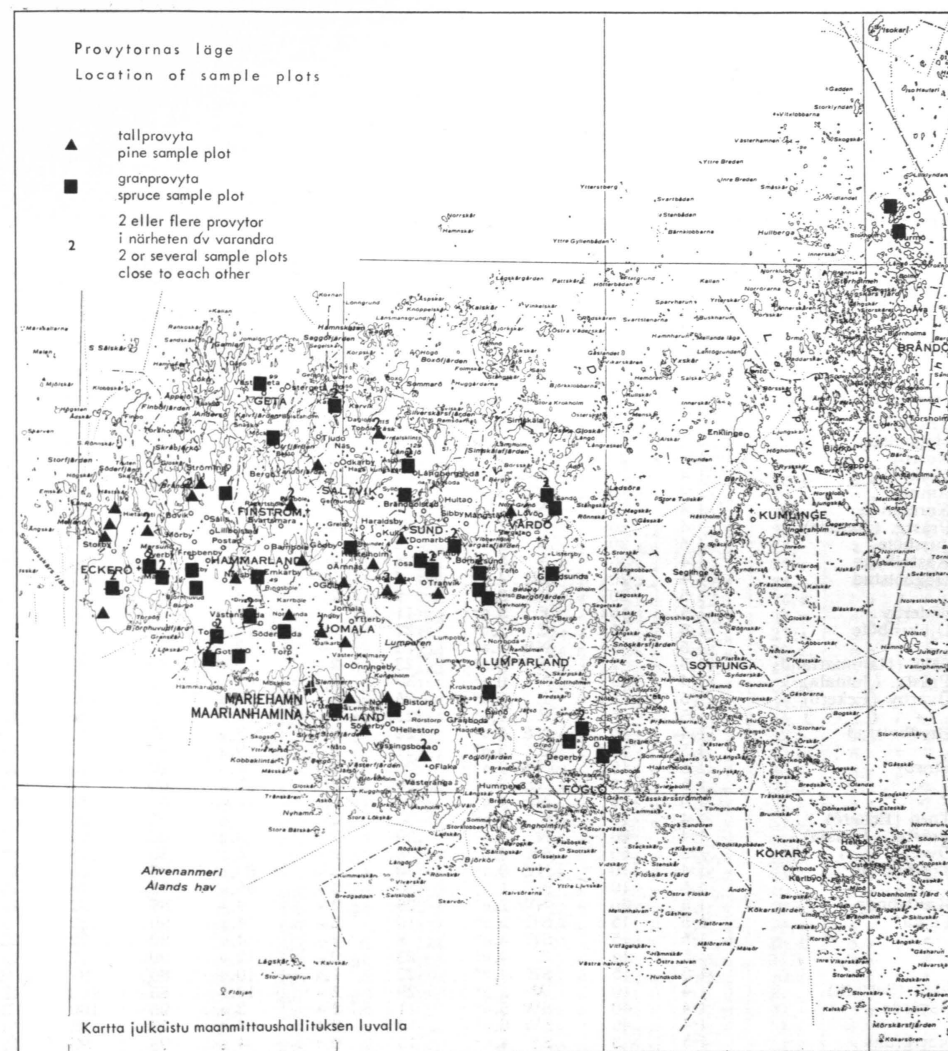


Fig. 16. Karta över undersökningsområdet
Fig. 16. The area of investigation.

TABELLER —

Tabell 23. Mättningsre-
Table 23. Results of measurements

Prov- yta nr Sample plot	Ort (by) Location	Prov- ytans stor- lek ha Size of sample plot, ha	Höjd över havs- ytan m Eleva- tion above sea level, m	Exposition Exposition	Ste- nighet Si Stoni- ness	Jord- lagrets tjocklek m Thickness of loose soil layer, m	Humu- sens tjocklek cm Thickness of the humus layer, cm	Sluten- het % Stand density, per cent	Ålder år Age, years	Röta % Mould- ered per cent
606	Tranvåg	1/5	5	NE 3.0°	26	2+	3.4	80	78	6.3
607	Högbolstad	1/5	15	SE 3.5°	24	2+	6.3	80	70	16.7
608	Norrby	1/4	25	W 3.5°	15	2+	7.6	90	131	6.2
609	Emkarby	1/4	10	NE 2.0°	23	2+	11.0	85	106	19.2
610	Ämnäs	1/4	10	NE 2.5°	20	2+	4.3	95	101	12.6
616	Norrunda	1/4	25	NE 1.5°	18	2+	7.6	70	149	17.1
617	Prästg. (Jomala)	1/4	20	NE 1.0°	30	2+	11.4	60	70	3.3
620	Jussböle	1/5	20	N 3.0°	28	2+	3.6	85	95	7.0
621	Kastelholm	1/4	35	N 5.0°	28	2+	8.3	60	71	3.7
626	Högbolstad	1/4	20	SE 4.5°	7	2+	2.5	75	127	7.7
627	"	1/5	20	SE 3.0°	9	2+	4.4	65	113	16.1
638	Söderby	1/5	10	E 3.0°	11	2+	5.1	95	80	14.0
639	Djåkenböle	1/5	5	E 3.0°	22	—	15.3	65	95	10.2
640	"	1/5	5	NE 1.5°	23	—	13.7	60	85	1.8
641	Sålis (Hammarland)	1/5	2	E 3.5°	23	2+	9.6	70	88	37.0
642	Prästg. (Jomala)	1/4	20	N 0.5°	30	2+	17.1	70	78	1.4
643	Överby (Eckerö)	1/5	5	E 2.0°	25	—	15.3	80	130	25.7
644	" (")	1/5	5	E 1.0°	21	—	12.5	75	128	10.6
647	Bredbolstad	1/4	10	NE 4.0°	22	2+	9.0	85	85	6.9
648	"	1/5	10	E 3.0°	27	2+	9.2	80	87	14.6
656	Storby	1/5	15	NW 0.5°	20	2+	5.5	70	140	13.9
657	"	1/5	15	NE 3.0°	20	2+	5.4	60	81	4.0
658	"	1/5	3	NE 4.0°	24	1.0	10.0	65	84	16.2
659	Torp (Eckerö)	1/4	10	S 1.0°	30	2+	7.9	65	95	0.
662	Prästg. (Jomala)	1/4	20	N 1.0°	30	2+	13.2	65	91	6.0
663	Överby (")	1/5	60	SE 3.0°	8	2+	4.0	80	118	11.2
665	Torrholstad	1/4	10	NE 0.5°	30	2+	60.0	85	73	16.0
666	"	1/5	10	NE 1.0°	30	2+	55.0	75	76	16.3
668	Knutsboda	1/5	20	NW 2.0°	26	2+	9.4	85	92	18.6
671	Flaka	1/5	15	SE 2.5°	10	2+	4.3	90	122	5.0
672	"	1/5	15	SE 4.0°	8	2+	4.9	80	92	23.7
673	"	1/5	15	E 4.0°	23	2+	12.0	90	97	19.7
675	"	1/5	15	SE 4.0°	22	1.2	10.7	80	97	8.3
676	Sålis (Saltvik)	1/4	10	W 2.5°	29	2+	14.7	85	108	19.7
679	Åsgårda	1/4	40	SW 5.0°	11	2+	3.9	95	100	3.8
680	"	1/4	40	SW 6.0°	13	2+	4.8	75	95	14.3
687	Norrgranö	1/5	3	SE 4.0°	15	0.7	4.8	95	93	15.6

TABLES

sultat för granprovvytor
on sample plots in spruce stands.

Stamantal st/ha Stem number per ha				Kubikmassa på bark m ³ /ha Volume, incl. bark, cu.m./ha				Dom. höjden m Dominant height, m		Dom. diame- tern cm Domi- nant diame- ter, cm	Grund- yta m ² /ha gran Basal area, sq.m./ha, spruce	Tillväxt m ³ /ha Increment, cu.m./ha		
Gran Spruce	Andra träd- slag Other tree species	Sum- ma Total	Döda träd Dead trees	Gran Spruce	Andra träd- slag Other tree species	Sum- ma Total	Döda träd Dead trees	h ₁₀₀	Gran Spruce			Andra träd- slag Other tree species	Sum- ma Total	
2 295	105	2 400	415	185	11	196	7	18.2	20.6	25.5	27.2	4.1	0.2	4.3
2 690	270	2 960	565	182	35	217	4	18.0	21.4	26.7	21.4	5.3	0.9	6.2
1 044	84	1 128	112	270	66	336	1	22.5	20.7	35.2	35.7	6.1	1.6	7.7
840	96	936	32	266	17	283	0	21.9	21.8	33.6	30.4	5.4	0.3	5.7
992	136	1 128	76	271	56	327	4	23.8	23.7	34.0	33.0	5.4	1.2	6.6
1 264	1 204	2 468	212	240	57	297	11	22.3	20.0	35.3	34.0	3.5	0.8	4.3
732	332	1 064	104	247	2	249	2	21.7	25.2	31.6	25.8	6.8	0.0	6.8
1 485	235	1 720	240	186	34	220	6	19.4	19.9	28.4	28.7	4.3	0.8	5.1
656	192	848	44	165	23	188	0	19.2	22.2	27.7	21.7	4.9	0.7	5.6
1 272	136	1 408	172	270	52	322	4	22.0	20.4	32.7	34.0	4.1	0.8	4.9
1 460	180	1 640	465	266	50	316	8	22.7	21.8	32.1	34.9	5.1	0.9	6.0
1 645	80	1 725	245	208	24	232	4	18.0	20.1	28.1	31.1	4.7	0.6	5.3
570	30	600	—	257	24	281	—	24.0	24.4	32.3	27.4	5.5	0.5	6.0
420	30	450	10	267	27	294	5	24.8	26.3	34.6	27.2	6.7	1.4	8.1
1 690	210	1 900	310	171	52	223	3	18.9	20.0	27.7	29.7	3.9	1.2	5.1
576	160	736	24	302	9	311	0	24.1	26.3	28.5	28.5	7.7	0.3	8.0
1 405	70	1 475	345	237	57	294	16	20.5	18.9	36.6	34.7	3.7	0.8	4.5
1 340	70	1 410	420	266	44	310	10	21.8	20.0	32.9	34.7	3.8	0.6	4.4
1 952	52	2 004	724	271	11	282	5	21.1	22.7	28.1	32.9	7.3	0.3	7.6
1 465	85	1 550	555	262	20	282	9	21.7	23.0	31.5	32.0	6.9	0.5	7.4
1 770	30	1 800	410	215	16	231	15	19.4	17.5	34.8	30.1	3.8	0.3	4.1
875	70	945	1	171	25	196	0	18.5	20.6	28.9	24.2	7.7	1.2	8.9
1 100	90	1 190	325	258	67	325	9	20.1	21.8	32.3	34.8	4.4	1.2	5.6
684	92	776	100	292	40	339	1	23.4	23.8	37.2	37.0	6.3	0.9	7.2
692	228	920	24	264	8	272	0	22.4	23.2	33.2	28.1	5.7	0.2	5.9
1 105	95	1 200	215	210	39	249	4	19.8	19.3	30.2	29.1	3.8	0.7	4.5
580	124	704	44	451	9	460	3	26.5	29.3	44.5	43.7	9.0	0.1	9.1
525	920	1 445	15	402	16	418	3	25.8	28.3	43.4	40.1	9.0	0.5	9.5
1 505	80	1 585	25	308	26	334	0	22.0	22.8	31.8	37.9	6.5	0.6	7.1
1 570	220	1 790	115	197	6	203	2	18.6	17.1	30.6	28.9	4.4	0.2	4.6
1 155	55	1 210	170	222	6	228	10	20.0	20.8	32.1	28.4	5.1	0.1	5.2
1 290	50	1 340	115	229	24	253	9	19.9	20.1	35.5	31.4	3.3	0.3	3.6
1 365	75	1 440	180	235	4	239	6	21.7	22.0	35.3	30.3	5.8	0.1	5.9
1 225	115	1 340	485	291	30	321	12	21.4	21.0	32.5	37.1	4.9	0.5	5.4
2 080	40	2 120	348	228	13	241	4	18.8	18.8	29.2	32.1	5.8	0.3	6.1
1 560	16	1 576	184	198	6	204	1	19.1	19.6	30.7	28.8	4.7	0.1	4.8
2 290	230	2 520	195	138	9	147	5	16.2	16.9	28.2	23.3	3.3	0.2	3.5

Tabell 25 a. Resultat av den mekaniska jordanalysen.
Table 25 a. Results of the mechanical soil analyses.

Tallbestånd — Pine stands				Granbestånd — Spruce stands			
Provyta nr Sample plot	Stenar Stones %	Grus Gravel %	Finjord < 2 mm Fine soil %	Provyta nr Sample plot	Stenar Stones %	Grus Gravel %	Finjord < 2 mm Fine soil %
600 0-30	22	19	59	606 0-30	26	11	63
30-60	22	26	52	30-60	26	21	53
601 0-30	21	20	59	607 30-30	24	17	59
30-60	21	17	62	0-60	24	12	64
602 0-30	16	35	49	608 0-30	15	37	48
30-60	16	19	65	30-60	15	16	69
603 0-30	14	18	68	609 0-30	23	22	55
30-60	14	15	71	30-60	23	12	65
604 0-30	29	21	50	610 0-30	20	20	60
30-60	29	19	52	30-60	20	11	69
605 0-30	20	28	52	616 0-30	18	16	66
30-60	20	20	60	30-60	18	16	66
611 0-30	27	4	69	617 0-30	30	1	69
30-60	27	14	59	30-60	30	—	70
612 0-30	7	40	53	620 0-30	28	—	72
30-60	7	40	53	30-60	28	—	72
613 0-30	30	—	70	621 0-30	28	27	45
30-60	30	—	70	30-60	28	26	46
614 0-30	30	—	70	626 0-30	7	30	63
30-60	30	—	70	30-60	7	12	81
615 0-30	8	26	66	627 0-30	9	33	58
30-60	8	14	78	30-60	9	11	80
618 0-30	13	48	39	638 0-30	11	13	76
30-60	13	42	45	30-60	11	8	81
619 0-30	21	21	58	639 0-30	22	19	59
30-60	21	15	64	30-60	22	23	55
622 0-30	10	37	53	640 0-30	23	18	59
30-60	10	39	51	30-60	23	21	56
623 0-30	15	42	43	641 0-30	23	15	62
30-60	15	35	50	30-60	23	8	69
624 0-30	16	10	74	642 0-30	30	—	70
30-60	—	—	—	30-60	30	—	70
625 0-30	28	20	52	643 0-30	25	23	52
30-60	28	27	45	30-60	25	27	48
628 0-30	27	1	72	644 0-30	21	32	47
30-60	27	17	56	30-60	21	34	45
629 0-30	27	8	65	647 0-30	22	26	52
30-60	27	17	56	30-60	22	30	48
630 0-30	17	12	71	648 0-30	27	18	55
30-60	17	1	82	30-60	27	18	55
631 0-30	29	6	65	656 0-30	20	23	57
30-60	29	13	58	30-60	20	38	42
632 0-30	29	—	71	657 0-30	20	26	54
30-60	29	—	71	30-60	20	25	55
633 0-30	24	9	67	658 0-30	24	24	52
30-60	24	16	60	30-60	24	17	59
634 0-30	15	33	52	659 0-30	30	—	70
30-60	15	35	50	30-60	30	2	68
635 0-30	12	26	62	662 0-30	30	—	70
30-60	12	26	62	30-60	30	—	70
636 0-30	9	32	59	663 0-30	8	42	50
30-60	9	27	64	30-60	8	42	50
637 0-30	16	22	62	665 0-30	30	15	55
30-60	16	27	57	30-60	30	14	56
645 0-30	11	31	58	666 0-30	30	15	55
30-60	11	8	81	30-60	30	14	56
646 0-30	10	—	—	668 0-30	26	21	53
30-60	10	—	—	30-60	26	20	54
649 0-30	16	29	55	671 0-30	10	33	57
30-60	16	23	61	30-60	10	19	71
650 0-30	30	38	32	672 0-30	8	26	66
30-60	30	38	32	30-60	8	16	76
651 0-30	30	8	62	673 0-30	23	21	56
30-60	30	12	58	30-60	23	18	59
652 0-30	25	13	62	675 0-30	22	15	63
30-60	25	4	71	30-60	22	16	62
653 0-30	28	2	70	676 0-30	29	26	45
30-60	28	11	61	30-60	29	7	64
654 0-30	29	1	70	679 0-30	11	39	50
30-60	29	95	66	30-60	11	20	69
655 0-30	30	10	60	680 0-30	13	21	66
30-60	30	13	57	30-60	13	24	63
660 0-30	30	—	70	687 0-30	15	18	67
30-60	30	—	70	30-60	15	14	71

Tabell 25 a forts. — Table 25 a cont.

Tallbestånd — Pine stands				Granbestånd — Spruce stands			
Provyta nr Sample plot	Stenar Stones %	Grus Gravel %	Finjord < 2 mm Fine soil %	Provyta nr Sample plot	Stenar Stones %	Grus Gravel %	Finjord < 2 mm Fine soil %
661 0-30	30	34	36	683 0-30	29	18	53
30-60	30	13	57	30-60	29	18	53
664 0-30	9	44	47	684 0-30	30	14	56
30-60	9	16	75	30-60	30	12	58
667 0-30	20	16	64	685 0-30	30	25	45
30-60	20	18	62	30-60	30	28	42
669 0-30	18	30	52	686 0-30	16	14	70
30-60	18	35	47	30-60	16	18	66
670 0-30	30	—	70	688 0-30	15	42	43
30-60	30	—	70	30-60	15	38	47
674 0-30	9	35	56	689 0-30	14	26	60
30-60	9	21	70	30-60	14	47	39
677 0-30	18	17	65	690 0-30	19	26	55
30-60	18	40	42	30-60	19	29	52
678 0-30	13	15	72	691 0-30	16	26	58
30-60	13	9	78	30-60	16	19	65
681 0-30	21	12	67	692 0-30	15	36	49
30-60	21	17	62	30-60	15	31	54
682 0-30	17	18	65	693 0-30	10	—	—
30-60	17	25	58	30-60	10	—	—

Tabell 26 forts. — Table 26. Cont.

nr	Skikt cm Depth layer	P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	N	Wk %	pH
		mg/100 g							
667	0-30	0.46	1.79	4.84	114.60	2.40	30.1	5.6	6.6
	30-60	0.44	3.81	8.93	386.70	2.93	20.3	4.3	7.3
669	0-30	1.31	8.90	17.32	146.60	8.53	177.8	14.0	5.0
	30-60	1.21	5.05	14.10	129.30	8.00	147.0	11.9	5.1
670	0-30	0.86	0.29	1.53	8.00	2.67	28.0	3.9	5.5
	30-60	0.48	0.29	2.09	14.93	2.40	18.9	4.3	6.5
674	0-30	1.13	0.81	5.20	35.08	4.13	63.0	6.8	6.1
	30-60	0.42	0.62	3.90	30.53	2.67	22.4	4.4	5.2
677	0-30	1.38	7.07	1.37	6.13	3.47	49.0	4.7	5.4
	30-60	1.17	6.35	1.14	5.07	2.93	35.0	3.7	5.1
678	0-30	1.05	+	1.60	8.00	4.00	51.1	4.9	4.7
	30-60	1.09	0.55	2.77	11.46	3.20	50.4	7.1	4.8
681	0-30	1.03	4.72	0.91	2.67	3.20	42.0	4.9	4.8
	30-60	1.23	0.36	1.37	3.87	4.00	43.4	5.2	5.1
682	0-30	1.29	0.49	1.81	6.53	4.00	75.6	7.5	4.9
	30-60	1.29	0.75	2.07	7.33	5.47	93.8	8.3	4.6
683	0-30	0.78	4.07	3.27	66.65	2.67	16.8	2.6	6.0
	30-60	0.53	5.60	18.00	1714.	2.53	14.0	2.5	7.5
684	0-30	1.07	1.66	0.91	11.46	2.00	15.4	1.7	5.3
	30-60	0.75	1.01	1.60	6.13	2.00	15.4	2.0	6.0
685	0-30	0.78	2.31	5.53	102.60	3.07	16.1	2.2	6.9
	30-60	0.65	2.64	5.82	248.00	3.07	14.0	1.9	7.2
686	0-30	1.05	0.55	2.29	7.33	3.87	51.8	7.5	4.8
	30-60	0.99	0.36	3.00	4.54	3.47	50.4	8.0	4.7
688	0-30	0.78	3.75	10.80	41.20	6.94	79.1	9.6	4.7
	30-60	0.49	2.70	18.50	81.30	9.07	56.7	13.7	5.2
689	0-30	0.49	2.70	4.27	18.67	3.47	31.5	5.6	5.4
	30-60	0.49	1.01	4.93	29.08	4.00	21.0	4.1	5.4
690	0-30	0.90	+	2.29	6.53	3.07	32.9	3.7	4.7
	30-60	0.78	+	1.81	4.54	2.67	25.2	2.9	4.9
691	0-30	0.82	0.42	7.60	38.68	3.87	63.0	9.3	4.8
	30-60	0.75	0.42	7.09	37.08	3.47	53.2	8.0	4.7
692	0-30	1.17	1.14	12.10	42.80	5.87	131.6	11.1	4.2
	30-60	1.05	0.88	12.46	50.55	6.27	109.9	10.5	4.6
693	0-30	0.60	1.42	6.53	19.40	4.07	116.0	10.4	4.5
	30-60	1.17	0.65	1.12	6.10	2.24	126.0	2.4	5.8

Tabell 27. Näringsämnenas fördelning på granprovvytor.

Table 27. Nutrient contents in spruce sample plots.

nr	Skikt cm Depth layer	P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	N
		kg/ha					
606	0-30	34	85	193	4 372	194	1 492
	30-60	23	66	137	3 060	87	1 260
607	0-30	29	53	116	9 419	119	407
	30-60	34	137	256	27 548	225	1 905
608	0-30	8	84	439	35 787	51	2 026
	30-60	23	27	1 222	73 228	108	807
609	0-30	29	7	54	1 969	25	1 928
	30-60	28	13	97	802	64	940
610	0-30	16	3	120	1 590	60	1 282
	30-60	23	98	263	22 142	98	702
616	0-30	12	15	141	1 777	27	1 626
	30-60	19	51	114	8 318	64	472
617	0-30	37	6	35	914	23	1 078
	30-60	36	3	34	1 190	51	1 113
620	0-30	14	38	448	1 572	435	5 580
	30-60	20	68	2 551	17 357	920	1 614
621	0-30	9	30	224	7 934	248	2 715
	30-60	6	39	288	7 388	299	1 937
626	0-30	7	21	7	346	27	296
	30-60	7	4	21	94	22	285
627	0-30	7	30	56	1 140	24	303
	30-60	8	26	31	4 667	27	390
638	0-30	6	12	63	622	35	673
	30-60	10	42	107	4 938	27	492
639	0-30	43	22	97	535	128	405
	30-60	21	21	157	926	119	1 261
640	0-30	29	23	63	351	60	855
	30-60	25	4	49	413	49	825
641	0-30	44	21	414	3 329	180	1 096
	30-60	41	129	510	7 352	288	731
642	0-30	33	79	237	9 612	94	1 078
	30-60	94	91	2 073	89 279	271	422
643	0-30	25	22	119	1 602	86	941
	30-60	29	57	171	9 974	84	809
644	0-30	15	5	103	1 184	46	1 108
	30-60	19	42	169	20 849	38	570
647	0-30	22	24	225	7 215	76	2 294
	30-60	9	54	312	8 542	147	1 350
648	0-30	19	78	136	3 199	31	1 625
	30-60	36	18	164	3 640	60	954
656	0-30	19	14	82	671	98	1 589
	30-60	3	10	85	326	90	1 034
657	0-30	27	153	500	966	135	3 141
	30-60	17	141	662	19 426	102	2 298
658	0-30	26	341	1 970	100 224	120	1 175
	30-60	71	73	2 794	140 116	152	1 195
659	0-30	20	28	158	1 876	88	1 633
	30-60	44	11	471	3 674	66	1 440
662	0-30	49	6	164	1 034	72	1 707
	30-60	12	3	170	966	52	5 627
663	0-30	9	87	70	396	66	1 108
	30-60	14	55	76	649	60	810
665	0-30	20	30	960	5 950	310	3 330
	30-60	20	30	1 060	6 050	350	900
666	0-30	21	14	830	9 238	100	3 242
	30-60	22	85	1 291	20 028	128	3 104
668	0-30	18	76	775	8 889	181	6 460
	30-60	10	24	319	1 791	84	2 512
671	0-30	3	21	141	321	30	815
	30-60	6	17	87	271	34	925
672	0-30	3	27	141	853	17	1 158
	30-60	11	23	92	653	24	554
673	0-30	29	65	812	9 796	77	4 250
	30-60	18	72	335	8 197	71	2 732
675	0-30	11	25	138	4 704	43	3 210
	30-60	16	32	54	2 163	25	1 800
676	0-30	10	31	488	13 805	355	2 190
	30-60	18	43	860	16 234	687	2 128
679	0-30	7	76	38	443	50	880
	30-60	11	36	23	206	39	597
680	0-30	5	14	59	873	17	1 160
	30-60	5	15	31	484	37	1 336
687	0-30	4	5	26	284	21	1 034
	30-60	6	13	31	378	25	653

Tabell 28. Näringsämnenas fördelning på tallprovytor.
Table 28. Nutrient contents in pine sample plots.

nr	Skikt cm Depth layer	kg/ha					
		P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	N
600	0-30	15	105	112	795	100	851
	30-60	9	13	189	1 600	122	504
601	0-30	26	59	78	315	116	1 293
	30-60	17	22	106	295	79	578
602	0-30	24	124	60	338	80	924
	30-60	18	12	37	113	74	609
603	0-30	27	73	96	160	85	879
	30-60	22	21	78	240	86	410
604	0-30	62	23	36	123	84	846
	30-60	36	48	22	82	78	649
605	0-30	65	220	47	220	100	1 109
	30-60	88	17	30	163	93	778
611	0-30	75	67	23	172	92	988
	30-60	44	57	23	151	75	766
612	0-30	6	3	25	184	31	520
	30-60	5	16	34	397	33	283
613	0-30	85	19	25	212	115	1 145
	30-60	73	22	21	153	106	1 050
614	0-30	93	16	18	121	103	764
	30-60	52	45	14	120	102	596
615	0-30	14	39	36	187	52	413
	30-60	11	17	34	136	58	276
618	0-30	9	81	27	235	43	418
	30-60	10	9	27	103	39	494
619	0-30	33	12	20	85	59	1 058
	30-60	16	12	369	1 481	174	775
622	0-30	11	109	47	228	45	518
	30-60	10	54	70	307	58	99
623	0-30	18	104	63	396	59	646
	30-60	7	24	124	660	95	500
624	0-30	40	13	49	205	126	897
625	0-30	46	31	17	81	77	533
	30-60	39	81	32	145	87	533
628	0-30	48	17	22	52	79	1 049
	30-60	32	12	18	86	60	589
629	0-30	52	31	45	94	75	717
	30-60	31	22	6	+	52	498
630	0-30	21	+	23	32	61	1 223
	30-60	27	+	12	14	53	404
631	0-30	57	58	47	127	88	404
	30-60	32	56	98	659	123	366
632	0-30	84	73	42	259	96	1 122
	30-60	48	46	+	57	77	1 019
633	0-30	35	71	33	134	75	614
	30-60	19	40	19	145	57	361
634	0-30	24	35	33	175	57	801
	30-60	20	36	14	79	37	456
635	0-30	7	13	44	222	42	466
	30-60	6	28	63	596	40	273
636	0-30	19	21	16	28	44	664
	30-60	18	6	11	8	33	586
637	0-30	26	8	20	38	45	581
	30-60	22	+	8	14	36	353
645	0-30	8	62	162	1 161	81	813
	30-60	6	55	480	12 815	138	334
649	0-30	12	24	161	1 080	151	1 614
	30-60	10	51	275	2 116	156	833
650	0-30	10	9	138	1 242	55	644
	30-60	9	8	93	903	51	410
651	0-30	85	22	25	162	100	1 078
	30-60	45	32	31	183	109	721
652	0-30	34	71	16	163	70	537
	30-60	47	69	3	72	7 7	557
653	0-30	60	78	7	56	90	709
	30-60	34	75	6	126	66	612
654	0-30	69	70	11	110	104	768
	30-60	48	112	29	177	105	669
655	0-30	53	67	12	108	97	649
	30-60	35	77	15	118	97	565
660	0-30	99	17	18	61	111	743
	30-60	48	43	13	74	92	614
661	0-30	69	40	13	73	97	700
	30-60	91	+	4	60	103	636
664	0-30	11	9	25	72	35	599

Tabell 28 forts. — Table 28 Cont.

nr	Skikt cm Depth layer	kg/ha					
		P ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	N
667	30-60	11	4	20	42	50	457
	0-30	13	52	140	3 315	69	871
669	30-60	13	110	258	11 172	85	586
	0-30	18	124	241	2 039	119	2 473
670	30-60	16	68	189	1 735	107	1 973
	0-30	39	13	70	364	121	1 273
674	30-60	23	14	98	700	113	886
	0-30	12	8	53	357	42	641
677	30-60	6	8	52	405	35	297
	0-30	29	151	29	131	74	1 047
678	30-60	16	89	16	71	41	493
	0-30	19	+	29	144	72	920
681	30-60	22	11	56	231	65	1 017
	0-30	28	129	25	73	87	1 145
682	30-60	32	9	35	100	103	1 119
	0-30	25	10	35	127	78	1 468
683	30-60	24	14	39	138	103	1 760
	0-30	28	144	115	2 354	94	593
684	30-60	19	198	636	60 538	89	494
	0-30	41	64	35	444	77	596
685	30-60	31	41	65	250	82	628
	0-30	23	69	166	3 079	92	483
686	30-60	20	79	175	7 442	92	420
	0-30	24	13	52	167	88	1 179
688	30-60	21	8	63	95	72	1 051
	0-30	9	44	127	483	81	927
689	30-60	7	37	261	1 101	123	768
	0-30	9	48	75	330	61	557
690	30-60	6	12	58	339	47	245
	0-30	19	+	48	136	64	685
691	30-60	15	+	36	90	53	500
	0-30	15	8	143	728	73	1 185
692	30-60	16	9	150	786	74	1 128
	0-30	15	15	159	564	77	1 734
	30-60	16	14	193	782	97	1 701