

METSÄTIETEELLISEN
TUTKIMUSLAITOKSEN

JULKAISUJA

MEDDELANDEN FRÅN
FORSTVETENSKAPLIGA
FORSKNINGSANSTALTEN

COMMUNICATIONES
EX
INSTITUTO QUAESTIONUM FORESTALIUM FINLANDIAE

EDITAE

15

HELSINKI 1930

METSÄTIETEELLISEN
TUTKIMUSLAITOKSEN

JULKAISUJA

MEDDELANDEN FRÅN
FORSTVETENSKAPLIGA
FORSKNINGSANSTALTEN

COMMUNICATIONES
EX
INSTITUTO QUAESTIONUM FORESTALIUM FINLANDIAE

EDITAE

15

HELSINKI 1930
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

COMMUNICATIONES
EX
INSTITUTO QAESTIONUM FORESTALIUM FINLANDIAE
EDITAE

15

LUKKALA, O. J., Tutkimuksia soiden metsätaloudellisesta ojituskelpoisuudesta erityisesti kuivatuksen tehokkuutta silmälläpitäen Referat: Untersuchungen über die waldwirtschaftliche Entwässerungsfähigkeit der Moore mit besonderer Rücksicht auf den Trocknungseffekt	1—278 279—301
LAPPI-SEPPÄLÄ, M., Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke	1—225
Suomenkielinen selostus: Tutkimuksia tasaikäisen mänty-koivu-sekametsikön kehityksestä	227—241
HERTZ, MARTTI, Tutkimus männyn tervasrosan kehityksestä ja vaikutuksista	1—40
Referat: Über die Entwicklung und die Wirkungen des Kienzopfs	41—46
ILVESSALO, YRJÖ, Suomen metsät viljavuusalueittain kuvattuina. Tuloksia vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta	1—56
Summary: The Forests of Suomi (Finland) Described by Areas of Fertility. Results of the general survey of the forests of the country carried out during the years 1921—1924	32—35

TUTKIMUKSIA
SOIDEN
METSÄTALOUEDELLISESTA
OJITUSKELPOISUUDESTA

ERITYISESTI KUIVATUKSEN
TEHOKKUUTTA SILMÄLLÄPITÄEN

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE WALDWIRTSCHAFTLICHE
ENTWÄSSERUNGSFÄHIGKEIT DER MOORE

MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF
DEN TROCKNUNGSEFFEKT

REFERAT

O. J. LUKKALA

HELSINKI 1929
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

ALKULAUSE.

Tämä Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen v. 1928 perustetun, tosin hyvin vaillinaisin voimin toimintansa aloittaneen suontutkimusosaston ensimmäinen laajahko julkaisu nojautuu kesällä 1928 maan eteläpuoliskon länsiosan valtionmetsien suonkuivaustyömailla suoritettuihin tutkimuksiin. Tutkimuksien lähimpänä tarkoituksena on ollut selvittää, kuinka tehokkaan ojituksen erilaiset suot vaativat kuivuakseen tyydyttävästi metsänkasvatusta varten, minkä kysymyksen selvittäminen on osoittautunut tärkeäksi ja kiireelliseksi maassamme laajaan mittaan kehittyneiden metsänojituksien menestyksellistä suoritusta varten. Tehtävän luonteesta johtuu, että tutkimuksien kohteeksi on joutunut soiden metsätaloudellinen ojituskelpoisuuskysymys yleensä, joten kotimaiset aikaisemmat, asiaa koskevat tutkimukset tulevat tässä saamaan lisävalaistusta sen runsaan aineiston pohjalla, joka kyseenalaisilla tutkimuksilla nykyisin on käytettävissä valtionmetsissä parinkymmenen vuoden aikana toimeenpantujen järjestelmällisten metsänojituksien tuloksina.

Jaakkoinsuon pysyvät koealat, joiden metsiköiden kasvun selvittäminen muodostaa tämän tutkimuksen rungon, paalutettiin ja niiden puut numeroitiin sekä kuutioitiin Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen arvioimisosaston toimesta, joten tutkimus on siltä osalta yhteistyötä mainitun osaston kanssa. Tästä minulle mieluisasta ja suontutkimusosastolle suuriarvoisesta yhteistyöstä sekä tutkimustyön kuluessa saamistani tutkimuksen metsänarvioimispuolta koskevista neuvoista olen suuressa kiitollisuuden velassa erityisesti prof. YRJÖ ILVESSALOLLE. Myös apulaiseni kenttätutkimuksilla, m. m. kand. ATTE HIRVAS, on ansainnut kiitollisuuteni.

Helsingissä, toukokuussa 1929.

Tekijä.

Sisällys:

	Sivu
Johdanto	1
<i>Tutkimuksen tarkoitus</i>	1
<i>Tutkimustapa yleispiirtein</i>	2
<i>Tutkimusalueet</i>	4
Vilppulan kokeilualueessa Jaakkoinsuolla suoritettut tutkimukset	5
<i>Koealat</i>	5
<i>Koeruudut</i>	53
<i>Kuviot</i>	55
Vakka-Suomen hoitoalueen Leijansuon ojitusryhmällä suoritettut tutkimukset	72
<i>Koealat</i>	73
<i>Kuviot</i>	92
Parkanon valtionmailla suoritettut tutkimukset	107
<i>Parkanon valtionpuisto, Parkanon—Kurun maantien pohjoispuoli</i> ..	107
<i>Parkanon valtionpuisto, Parkanon—Kurun maantien eteläpuoli</i> ..	117
<i>Suomikeidas, Karvian hoitoalue</i>	133
Jämsän hoitoalueen Itä-Suinulan valtionpuistossa suoritettut tutkimukset ..	138
<i>Suojakso Nytkymänjärven luoteispuolella</i>	138
<i>Isonsuon ja Hirvisuon ojitusryhmä</i>	152
Jämsän hoitoalueen Muuramen valtionpuistossa suoritettut tutkimukset ..	158
Tuomarniemen hoitoalueen Suojärven valtionpuistossa suoritettut tutkimukset	176
Perhon hoitoalueen Vehkalammin vartiopiirissä suoritettut tutkimukset ..	198
Haapaveden hoitoalueen Haapamankankaan valtionpuistossa suoritettut tutkimukset	202
Haapaveden hoitoalueen Hirvinevan valtionpuistossa suoritettut tutkimukset ..	216
<i>Hirvinevan ojitusryhmä</i>	216
<i>Tynnörikankaan seudun ojitusryhmä</i>	220
Havaintoja viime vuosisadan loppupuolella suoritettujen ojituksien varsilla ..	224
<i>Pirttineva</i>	224
<i>Pappilansuo</i>	225
<i>Jokinexa</i>	226
<i>Pelson suo</i>	229
Havaintoja maantiejien vaikutuksesta soiden metsittymiseen ja metsän kasvuun	232
<i>Lestijärven—Reisjärven maantien varsi</i>	232
<i>Suo maantien varrella 9 km Kärsämäen kirkonkylästä Haapajärvelle päin</i>	236

	Sivu
Ojituksen vaikutus soiden aluskasvillisuuteen	239
Ojituksen vaikutus suolla kasvavien puiden neulasten pituuteen	245
Ojituksen vaikutus suolla kasvavien puiden pituus- ja sädekasvuun	249
Havupuiden sädekasvu luonnontilaisilla ja ojitetuilla turvemailla	257
Ojitettujen turvemaiden metsien kuutiokasvu	262
Ojitettujen soiden taimettuminen	268
Tutkittujen soiden turvesuhteet ja ojituksen vaikutus niihin	272
Eri suotyypien metsätaloudellinen ojitusarvo	275
Kuvat 1—16.	

Johdanto.

Tutkimuksen tarkoitus.

Jo samaan aikaan kuin CAJANDER kesäkausina 1910—12 suoritti suontutkimuksia, joiden tuloksena v. 1913 ilmestyi perustavaa laatua oleva teos »Studien über die Moore Finnlands», ryhdyttiin valtionmetsien suonkuivaustöissä käyttämään suotyyppejä soiden hyvyysluokittelun pohjana. Sen jälkeen kuin TANTUN¹⁾ tutkimus, jonka mukaan määrätty suotyypit muuttuvat ojitettuina määrättyjä metsätyyppejä vastaaviksi metsämaiksi, ilmestyi v. 1915, saavuttivat suotyypit aivan korvaamattoman merkityksen soiden metsätaloudellista ojitusarvoa määrittäessä. Kun vielä MULTAMÄKI²⁾ ojitettujen turvemaiden mäntymetsien kasvusuhteita koskevien tutkimuksiensa nojalla v. 1923 ilmestyneessä julkaisussaan esitti, että eri suotyypit vastaavat ojitettuina määrättyjä metsätyyppejä myös metsänkasvukykynsä puolesta, vakiintui suonkuivausmetsänhoitajien keskuudessa, varsinkin kun omat havainnot viittasivat samaan suuntaan, se käsitys, että soiden ojituskelpoisuus on suurella varmuudella ja hyvin yksinkertaisesti jo suotyypin nojalla ratkaistavissa.

Näin on meillä ollut kotimaisten tutkimusten nojalla ja lisäksi käytännössä saavutetun kokemuksen tukemana ainakin suurin piirtein hyvin määrätty ja riidattomasti noudatettu suunta valittaessa soita metsänkasvatusta varten ojitettaviksi³⁾.

Kuinka tehokkaan ojituksen eri suolaadut vaativat kuivuakseen tyydyttävästi metsänkasvatusta varten, on sen sijaan toistaiseksi selvittämättä, ja varsinkin siinä suhteessa on käytännöllinen suonkuivaustoiminta ollut hapuilevaa ja varmaa pohjaa vailla, joten sen kysymyksen tieteellinen selvittäminen näyttää tällä hetkellä olevan

¹⁾ ANTTI TANTTU, Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittämisestä. Acta forestalia fennica 5, 1915.

²⁾ S. E. MULTAMÄKI, Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden metsänkasvusta. A. f. f. 27, 1924.

³⁾ Toisin on sen sijaan asianlaita m. m. läntisessä naapurimaassamme, Ruotsissa, jossa tiedemiesten piirissä näyttää olevan suurta erimielisyyttä (vrt. m. m. ELIAS MELIN, Studier öfver de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. Uppsala 1917) ja käytännöllisten ojitajien keskuudessa sen vuoksi epävarmuutta erilaisten soiden metsätaloudellisesta ojitusarvosta.

tärkein ja kiireellisin nimenomaan käytännöllisen ojitajan kannalta katsoen. Kun ojituksen tehokkuuden määrä riippuu hyvin monesta eri seikasta, kuten suotyyppistä, pintaturpeen laadusta, erityisesti lahonneisuudesta, suon pinnan kaltevuudesta, suon syvyydestä, pohjan kaltevuudesta ja suon pohjan muodosta yleensä, pohjan maalajista j. n. e., vaatii kysymyksen selvittäminen hyvin monipuolisia tutkimuksia, joten yhden kesän tutkimukset tuovat kysymykseen valaistusta vain osaksi. Kysymyksen luonteesta myös johtuu, että yhdellä suojaksolla tehdyt tutkimukset, vaikka suojakso tutkittaisiin tarkkaankin, eivät riitä, vaan havaintoja tulee tehdä usealla eri alueella ja erilaatuisella sekä eri aikana ojitetulla suojaksolla, joista kullakin saattaa tulla jokin uusi puoli asiasta valaistuksi. Tätä silmälläpitäen tehtiin jo tätä tutkimusta varten havaintoja verraten monella maan eteläpuoliskon länsiosan ojitustyömaalla, pääasiassa valtion metsämailla, mutta koko Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi, joista ainakin viimeksimainitussa valtakunnan osassa soiden metsittäminen edellyttäneee erilaisten ilmasto-olojen, m. m. vähäisen haihtumisen, takia paljon tehokkaamman kuivatuksen kuin maan eteläpuoliskon soiden metsittäminen, ovat jääneet kokonaan tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimustapa yleispiirtein.

Edellisen mukaan esillä olevan tutkimuksen tarkoituksena oli lähinnä selvittää, minkälaisia tuloksia eri tehokkaalla ojituksella erilaisilla suolaaduilla saadaan sekä kuinka syvä ja tiheä ojituksen tulee eri tapauksissa olla, jotta ojituksen tulos muodostuisi olosuhteet huomioonottaen parhaaksi mahdolliseksi. Ennen kaikkea joutui siis selvitettäväksi, kuinka erilaisten suolaatujen toisistaan poikkeavat ja keskenään erilaatuiset metsät elpyvät ojituksen jälkeen ja kuinka erilaiset suot metsittyvät sekä kuinka pysyvää kasvun elpyminen ja yleensä suon ojituksen jälkeinen metsän kasvu on, kulloinkin huomioonotettuna myöskin kuivatuksen tehokkuuden määrä. Kysymyksen kaikinpuolinen selvittely tapahtuisi tietenkin perusteellisimmin määrätietoisesti sijoitetuilla, pysyvillä koealoilla, joilla jatkuvasti seurattaisiin eri tehokkaan kuivatuksen aikaansaamia muutoksia suon turvesuhteisiin, kasvipeitteeseen ja metsään. Kun tällainen kokeellinen tutkimus, jota varten tosin jo viime kesänä asetettiin joukko pysyviä koealoja, antaa tuloksia vasta vuosien ja vuosikymmenien kuluttua, nojautuvat tässä esitettävät tutkimustulokset yksinomaan vertaileviin tutkimuksiin.

Perustan näille tutkimuksille muodostavat Vilppulan kokeilualueessa Jaakkoinosuolla ja vähässä määrässä muuallakin otetut koealot, joista isoin osa on tarkoitettu ja varustettu pysyviksi. Pysyvistä koealoista on enimmäkseen otettu yhteistoiminnassa Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen arvioimisosaston kanssa, kuten jo edellä on mainittu, ja niiden menetelmien mukaan, joita mainittu osasto noudattaa ottaessaan pysyviä koealoja kovilla mailla. Näiden koealojen kukin puu varustettiin m. m. numerolla, joten vastedes voidaan seurata ei vain metsikön ja sen eri latvuserrosten, vaan kunkin puuyksilön kasvun kehitystä. Yleensä otettiin samanarvoiselle suolaadulle rinnakkaiskoealoja siten, että toinen koealoista jäi luonnontilaan, toinen harvennettiin, tai sitten toinen koeala oli tehokkaammin kuivatulla alalla kuin toinen. Pysyvien sekä enimpien muidenkin koealojen koepuista, joiden nojalla ensiksikin tuli määrättäväksi koealan nykyinen puuvarasto, tehtiin täydelliset runkoanalyysit koealan nykyisen puuston aikaisempien kasvusuhteiden määrittämistä varten vuosijaksoittain ojitusvuoteen asti ja siitä vielä vuosijakso taaksepäin. Käytetty menettelytapa selitetään lähemmin jäljempänä.

Eräiden koealojen koepuista ei tehty runkoanalyysseja, vaan määrättiin koealametsikön 5 viimeksikuluneen vuoden sekä ojituksen edellisten 5 vuoden kuutiokasvu kasvukairauksien nojalla lasketun kasvuprosentin avulla samaan tapaan kuin arvioimisosaston pysyvillä koealoilla määrätään viimeksikuluneiden vuosien kuutiokasvu.

Näiden varsinaisten koealojen ohella, joista monet, kuten jo edellä mainittiin, olivat rinnakkaiskoealoja saman kuvion tehokkaammin ja vaillinaisemmin kuivatulla osilla, otettiin pieniä koeruu- ja samalta linjalta eri etäisyyksiltä kohtisuoraan samasta ojasta. Osa näistä koeruuduista kuutioitiin tavalliseen tapaan koepuita kaataen, mutta kasvu tavallisesti määrättiin kairauksien nojalla lasketun kasvuprosentin avulla. Kaikkien koeruutujen metsiköitä ei kuutioitu, vaan määrättiin valtapuiden, eräissä tapauksissa myös metsikön keskipuu, josta tehtiin runkoanalyysi tai tutkittiin vain sädekasvun ja pituuskasvun kehitys taaksepäin ainakin ojitusvuoteen asti.

Eräillä näistä koealoista ja koeruuduista otettiin selville myös rinnankorkeutta lyhyempien puiden, jotka eivät siis tulleet varsinaisessa puuluettelossa edustetuiksi, määrä ja tavallisesti myös pituus sekä ikä kahtena ryhmänä, ojitusta vanhemmat ja sitä nuoremmat. Koetettiin siis saada selville ojituksen vaikutus paikan taimettumiseen. Samanlaisia pieniä taimistokoealoja otettiin myös muutamilta ojitettaessa puuttomilta tai melkein puuttomilta soilta erilaisten nevatyyppien metsittymissuhteiden selvittelyä varten.

Kaikilla koealoilla ja koeruuduilla määrättiin ensiksikin asema ojien suhteen sekä yleensä kuivatusaste, suotyyppi ojitettaessa, nykyinen tyyppi, tehtiin kuvaus vallitsevasta kasvipeitteestä ja turvekerroksesta maan pinnasta kivennäismaahan asti. Usealla koealalla määrättiin pintaturvekerroksen happamuusaste, ja enimmistä Jaakkoin-suon koealoista tehtiin kemialliset analyysit, kuten jäljempänä lähemmin selvitetään.

Paitsi edellä mainittuja koealoja ja koeruutuja, joiden tarkoituksena oli yksityiskohtaisesti selvittää turvemaiden metsien ojituksen jälkeistä kasvua tai sitten puuttomien ja niukkapuisten soiden taimettumista, tarkastettiin suuri määrä vanhempia ja nuorempia ojituksia siten, että kuvioittain selvitettiin tyyppin ohella — huomioonottaen myös paikan kuivatusaste — kasvipeite ja turvesuhteet samaan tapaan kuin varsinaisilla koealoilla sekä tutkittiin ojituksen vaikutus puiden kasvuun joko kairauksilla tai, varsinkin hyvin hoikkarunkoisissa metsiköissä, tekemällä pituuskasvunmittauksia tai tehtiin samoista puista sekä säde- että pituuskasvunmittauksia. Eräissä tapauksissa valittiin valtapuiden tai metsikön keskipuu tutkittavaksi, mutta yleensä tutkittiin useita eri läpimittaluokkien puita sieltä täältä eri etäältä ojista. Tutkittavien puiden valinnassa koetettiin välttää paraskasvuisten puiden etsimistä ja toisaalta myös syystä tai toisesta erityisesti kituvien puiden koepuiksi ottoa. Kaikkien tutkittujen puiden etäisyys ojaan määrättiin nimenomaan erilaisen kuivatusasteen merkityksen selvittämistä varten.

Tutkimusalueet.

Tutkimukset suoritettiin, kuten edellä on jo mainittukin, maan eteläpuoliskon länsiosassa, etupäässä valtionmetsien suonkuivaustyömailla. Pääosa tutkimuksista, varsinkin koealojen otosta, suoritettiin Vilppulan kokeilualueessa Jaakkoin-suolla, joka ojitettiin jo v. 1909. Huomattava määrä koealoja otettiin myös Vakka-Suomen hoitoalueessa, Leijansuolla, Yläneellä, minkä suojakson v. 1921 toimeenpannun ojituksen tulokset tarkastettiin myös kuvioittain havaintoja tehden. Parkanon valtionmetsien laajoilla ojitustyömailla, joista eräät käsittivät jo huomattavan vanhojakin ojituksia, oli tilaisuus tutkia erityisesti siellä käytännössä olleen syvän ja harvan ojituksen tuloksia. Keski-Suomessa suoritettiin tutkimuksia Jämsän hoitoalueen Itä-Suinulan ja Muuramen sekä Tuomarniemen hoitoalueen Suojärven valtionpuistoissa, joissa ja varsinkin ensinmainitussa valtionpuistossa ojat ovat yleensä matalahkoja. Keski-Pohjan-

maalla tehtiin tutkimuksia Perhon hoitoalueessa sekä Haapaveden hoitoalueen Haapamankankaan ja Hirvinevan valtionpuistoissa, joissa Keski-Pohjanmaan valtionmetsien vanhimmat järjestelmälliset metsänojitukset sijaitsevat.

Kun metsähallinnon järjestelmällinen suonkuivaustoiminta aloitettiin vasta v. 1909, joten nämä ojitukset ovat vielä suhteellisen nuoria, tehtiin vertauksen vuoksi tutkimuksia myös muutamilla viime vuosisadan loppupuoliskolla toimeenpannuilla ojituksilla, kuten m. m. Pelsolla sekä eräillä vanhoilla ojituksilla Perhossa, Lestijärvellä ja Parkanossa. Jonkin verran tehtiin tutkimuksia maantienvarsisoillakin, kun tavattiin erikoisen havainnollisia tapauksia maantieojien vaikutuksesta tienvarsisoiden metsittymiseen.

Vilppulan kokeilualueessa Jaakkoinsuolla suoritettut tutkimukset.

Jaakkoinso-niminen suoalue sijaitsee Tampereen—Haapamäen radan länsipuolella, Vilppulan asemalta n. 3—6 km pohjoiseen. Suoalue, jonka metsähallitus v. 1908 oli määrännyt erikoiseksi koeojitusalueeksi, ojitettiin seuraavana vuonna. Ojitusta on sittemmin täydennetty vuosina 1915, 1921, 1923 ja 1925. Oheiselta Jaakkoinsoon kartalta, josta näkyvät m. m. A. L. BACKMANIN v. 1911 tekemän yksityiskohtaisen kartanselityksen mukaiset suotyypit, selviää, mitä oja Jaakkoinsuolla on eri vuosina kaivettu. Tällä koeojitusalueella otettiin viime kesänä yhteensä 19 koealaa, jotka melkein kaikki on tarkoitettu pysyviksi, ojituksen tuloksien yksityiskohtaista seuraamista varten. Lisäksi otettiin koeojitusalueen ulkopuolelta kolme koealaa, niistä kaksi rautatien itäpuolelta, läheltä rataa, sekä kolmas n. 2 km:n päässä Jaakkoinsoelta luoteeseen.

Paitsi koealoilla suoritettuja tutkimuksia tehtiin ojitustuloksista havaintoja myös eräillä koeruuduilla sekä kuvioittain. Seuraavassa selostetaan koealoilla, koeruuduilla ja eri kuvioilla tehdyt tutkimukset erikseen.

Koealat.

Koealojen sijoituksessa pidettiin ensiksikin sääntönä, että ne tulisivat mahdollisimman tasaisesti metsiin sekä että koko koeala oli mahdollisuuden mukaan samaa suolaatua niin hyvin kasvipeitteeseen kuin turvekerrokseen katsoen. Edelleen pidettiin tietenkin silmällä, että saataisiin mahdollisimman monta suolaatua eduste-

tuiksi. Kun tarkoituksena oli myös nimenomaan selvittää eri tehokkaan ojituksen merkitystä metsän kasvuun, koetettiin samalle suolaadulle sijoittaa rinnakkaiskoealoja siten, että toinen koealoista oli tehokkaammin, toinen vaillinaisemmin kuivatulla, mutta alkujaan samanlaatuisella suolla. Lisäksi on harvennuksen vaikutuksen tutkimista varten eräitä sellaisia rinnakkaiskoealoja, jotka kumpikin ovat yhtä tehokkaasti kuivatulla kohdalla ja samanlaisella suolaadulla, mutta joista toinen koeala on jäänyt luonnontilaan ja toinen on harvennettu.

Ojituksen aikaisen suotyypin määrääminen oli Jaakkoin-suolla yksinkertainen tehtävä sen vuoksi, että tämä saattoi yleensä perustua BACKMANIN laatimaan kartanselitykseen. Nykyisen tyypin määrääminen sen sijaan oli useassa tapauksessa epämääräistä, sillä koealojen kohdalla on nyt yleisesti suon ja kovan maan kasvilajeja sekaisin.

Kasvipeitteen kuvaamisessa käytettiin tunnettua NORRLININ runsausasteikkoja. Kun eri kasvilajien runsautta tuli tutkittavaksi myös tilastollisesti, merkittiin kullekin kasvilajille runsausarvo yleisnumerona huolimatta siitä, kasvoiko kasvi mätäskohdalla vai mätäsvälissä. Mikäli oli sellaisista suotyypeistä kysymys, joissa oli mättäillä ja mätäsvälissä erilainen kasvipeite, arvioitiin ensiksikin suunnitteen mättäiden suhteellinen osuus koko alasta sekä merkittiin kasvi-kuvausta tehtäessä muistiin, kasvaako kasvi yksinomaan tai etupäässä mättäillä vai päinvastoin mätäsvälissä. Mättäiden ja mätäsvälien luonteesta ja esiintymisestä mainitaan jäljempänä esiintyvissä kasvupaikankuvauksissa nykyisen tyypin ohella, mutta tilan säästämiseksi ei mättäiden ja mätäsvälien kasvipeitettä luetella yksityiskohtaisesti erikseen, vaan kunkin tutkitun kasvupaikan kaikki kasvilajit esiintyvät samassa luettelossa, ja kasvilajin yksinomaisesta esiintymisestä joko mättäillä tai mätäsvälissä on lyhyt merkintä sulkujen välissä kasvin nimen jäljessä (vrt. alamuistutusta siv. 9).

Turvekerros tutkittiin kullakin koealalla pinnasta pohjaan asti. Tutkimuksissa käytetyt turvelaadut ovat suurin piirtein samat, joita nykyisin käytetään suoviljelysyhdistyksen kenttätutkimuksilla¹⁾, ja selviävät, samoin kuin niiden lyhennysmerkit, seuraavasta luettelosta:

1. Valkosammalturve eli rahkaturve (lyhennetään S-t) on muodostunut pääasiallisesti *Sphagnum*-lajeista.

¹⁾ Vrt. H. WARÉN, Soiden käytännöllis-tieteellinen tutkiminen. Suomen Suoviljelysyhdistys, Tiet. julkaisuja N:o 6, 1928 ja MAUNO J. KOTILAINEN, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfhodens. Suomen Suoviljelysyhdistys. Tiet. julkaisuja N:o 7, 1928.

2. Metsärahkaturve (MS-t) on yleensä vahvasti mutautunutta rahkaturvetta, joka sisältää runsaasti puiden ja varpujen jätteitä.

3. Sararahkaturve (CS-t) on valkosammalturvetta, joka sisältää runsaanlaisesti sarojen juurihuovastoa.

4. Valkosammalsaraturve (SC-t) sisältää valkosammaljätteiden ohella pääasiallisesti sarojen jätteitä.

5. Saraturve (C-t) on pääasiallisesti sarakasvien juurihuovaston, juurakkojen ja lehtitupprien muodostamaa.

6. Metsäturve (M-t) on vahvasti mutautunutta, monesti multamaisen murenevaa turvetta, jossa runsaasti puiden jätteitä, usein m. m. koivun kuorta, monesti myös *Polytrichum communen* varsia.

7. Ruskosammalsaraturve (AC-t) sisältää pääasiallisesti sarojen jätteitä, mutta seassa on myös ruskosammalia tai erikoisen vaate-liaita valkosammalia.

Eräissä harvoissa tapauksissa turve on sisältänyt miltei yksinomaan karhunsammaljätteitä, jolloin on erotettu *Polytrichum*-turve.

Lisäaineksien, kuten niittyvillan, leväkön, kortteen, järviruo'on y. m. esiintymisestä mainitaan turvesuhteita esittämissä muistiinpanoissa sulkujen välissä, yleisimmin esiintyvät lyhennettyinä siten, että *Sph.* = *Sphagnum*, *Erioph.* = *Eriophorum*, *Equis.* = *Equisetum* j. n. e.

Turpeen lahonneisuus (mutautuneisuus) on ilmaistu 5-numeroidella asteikolla¹⁾:

1. Täysin tai melkein täysin raaka turve.
2. Heikosti lahonnut turve.
3. Keskinkertaisen lahonnut turve.
4. Vahvasti lahonnut turve.
5. Melkein täysin tai täysin lahonnut turve.

Eräissä tapauksissa on käytetty myös väliasteita.

Kaikkien koealojen pintaturpeesta, tavallisesti 10—25 sm syvästä otetusta, näytteestä, määrättiin p_H -arvo TRÉNÉLIN azidimetrillä. Kultakin koealalta otettiin yleensä kaksi tai useampiakin näytteitä koealan eri osista, ja p_H määrättiin muutaman tunnin kuluessa näytteen oton jälkeen, niin että näytteen kosteusaste oli likipitäen sama, kuin se oli ollut luonnossa. Melkein kaikista koealoista otettiin myös näytteet kemiallista analyysia varten, jotka analyysit talven kuluessa tehtiin Valtion maanviljelys-kemiallisessa laboratoriossa. Mainituista näytteistä määrättiin kosteuden, kivennäisaineiden (tuhkan),

¹⁾ Vrt. O. J. LUKKALA, Soiden ojituskelpoisuuden määrittäminen metsätaloutta varten. Keskusmetsäseura Tapion julkaisu. 1929.

elimellisten aineiden (humuksen), typen ja kalkin¹⁾ sekä useista näytteistä lisäksi fosforihapon ja kalin määrä.

Kunkin koealan kuivumisasteesta tehtiin yleisluonteinen merkintä: kuiva, kostea, märkä tai vetinen. Useilla koealoilla otettiin selville myös pohjaveden korkeus. Tämä tapahtui siten, että noin 3 sm:n paksuinen, ontto, alapäästään suippo rautaputki, jonka alaosassa oli noin 30 sm:n pituudelta reikiä veden putkeen pääsyä varten, lyötiin maahan, ohutturpeisilla koealoilla kivennäismaahan asti, paksuturpeisilla koealoilla noin metrin syvyyteen. Pohjaveden korkeuden mittaaminen toimitettiin aikaisintaan puolen tunnin kuluttua; sen jälkeen kuin mainitunlainen pohjavesimittari oli asetettu paikalleen.

Metsiköstä tehtiin ensiksikin suppea yleiskuvaus. Koealojen 3—12 puut mitattiin rinnankorkeudelta millimetrin tarkkuudella ja kahteen toisiaan vastaan kohtisuoraan suuntaan, vaikka puut jäljempänä esitettävissä puuletteloissa ovat tilan säästämiseksi ryhmitetyt kahden sentimetrin läpimittaluokkiin. Muiden koealojen puut luettiin suoraan kahden sentimetrin läpimittaluokissa. Koealojen 3—12 puut varustettiin numeroilla, muiden koealojen puut jäivät numeroimatta.

Tarpeellinen määrä koepuita, erikseen kutakin mainittavassa määrässä esiintyvää puulajia, valittiin tavalliseen tapaan pituusmittauksien nojalla.

Koelametsiköiden kasvun aikaisempien vaiheiden tutkimista varten mitattiin ensiksikin koepuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu mikäli mahdollista ainakin ojitusvuoteen asti sekä tehtiin koepuista runkoanalyysit siten, että jokaisesta mittauskohdasta sähättiin kiekko, josta sitten määrättiin millimetrin tarkkuudella halkaisijan paksuus määrävuosina taaksepäin, sikäli kuin vuosilustoja riitti, ojitusvuoteen asti ja siitä vielä vuosijakso taaksepäin, nimittäin vuoteen 1904. Vain koealan 16 koepuiden mittaukset tyydyttiin ulottamaan taaksepäin ainoastaan vuoteen 1922. Mittauskohdat olivat 12:ta m lyhyemmissä puissa metrin välimatkoilla, pitemmissä puissa kahden metrin välimatkoilla.

Mittauksien nojalla voitiin laskea koepuun kuutiosisällyys määrävuosittain taaksepäin. Kuutioimiskäyriä tavalliseen tapaan piirretäessä saatiin käyrät, ei vain koepuiden kuorellista ja kuoretonta nykyistä kuutiosisällystä osoittamaan, vaan myös erikseen käyrät, jotka osoittivat koepuiden kuorettoman kuutiosisällyksen määrävuosittain taaksepäin. Käyrien avulla saatiin sitten lasketuksi koe-

¹⁾ Kalkki määrättiin prof. TACKEN tunnetun ja yleisesti käytetyn menetelmän mukaan, joten saadut arvot osoittavat kalkin kokonaismäärää.

Jaakkoin suon koejitusalue

Versuchsentwässerungsgebiet Jaakkoin suu



- Kangaskorpi
Gemeiner Bruchwald
- Varsinainen korpi
Eigentliches Bruchmoor
- Ruoho- ja heinäkorpi
Gras- und Kräuter-Bruchmoor
- Nevakorpi
Weissmoor-Bruchmoor
- Pajuviitakorpi
Bruchartige Weidenaue
- Kangasräme
Anmooriger Wald
- Korpisräme
Bruchmoorartiges Reisermoor
- Suopursuräme
Ledum-Reisermoor
- Isovarpuinen niittyvillaräme
Besseres Wollgras-Reisermoor
- Parempi sararäme
Besseres Seggen-Reisermoor
- Lettoräme
Braunmoor-Reisermoor
- Suursaraneva
Gross-Seggen-Weissmoor
- Rimpineva
Rimpi-Weissmoor
- Lähde ja salapuro
Quelle und unterirdischer Bach
- V. 1909 kaivettuja oja
I. J. 1909 gezogene Gräben
- V. 1915 ja 1923 kaivettuja oja
I. d. J. 1915 und 1923 gezogene Gräben
- V. 1928 suunniteltuja täydennysoja
I. J. 1928 geplante Ergänzungsgräben
- Pysyvä koeala
Ständige Probestfläche
- Kalkituskoala
Kalkifizierungs-Probestfläche
- Korkeuskäyrä
Höhenkurve
- Suon syvyys, metriä
Mächtigkeit der Torfschicht in Metern

0 100 200 300 400 m

570 m

Kellumäen maa

Jaakkolan maa

alojen nykyisen puuston kuutiomäärä ja kasvu ojitettaessa sekä kuutiomäärän ja kasvun kehittyminen ojituksen jälkeen. Kun koealalta tietenkin on osa puista hävinnyt itseharvenemisen johdosta sekä perkauksissa, joita ainakin muutamilla koealoilla on ojituksen jälkeen toimeenpantu, tai muista syistä, ei käytetyllä tutkimustavalla voida osoittaa koealalla ojitettaessa tai yleensä tutkimusvuotta aikaisemmin kasvaneen metsikön koko kuutiomäärää eikä siis myöskään koko kasvua, vaan, kuten jo mainittiin, vain nykyisen puuston aikaisempi kuutiomäärä ja kasvu.

Kunkin koealametsikön keski-ikä laskettiin koepuiden ja lisäksi erikseen kairattujen, eri läpimittaluokkiin kuuluvien puiden iän perusteella, punnittuna kunkin läpimittaluokan edustamalla kuutiomäärällä. Keskipituus taas laskettiin koepuiden nykyisen ja aikaisempien määrävuosien pituuden nojalla piirrettyjen pituuskyriä avulla sekä punnittuna kunkin läpimittaluokan runkoluvulla. Samoista käyristä sekä samoin runkoluvulla punnittuna laskettiin valtapuiden keskipituus. Valtapuiksi luettiin hehtaaria kohden laskien 100 vahvinta puuta.

Koeala 1.

Sijainti: Karttakuviolla 79 d, kalkituskoeruutujen 4—7 kohdalla.

Pinta-ala: $40 \times 40 \text{ m} = 0.16 \text{ ha}$.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetusta, pohja-maahan ulottuvasta ojasta 50—90 m alaspäin ja v. 1925 kaivetusta täydennysojasta 10—50 m ylöspäin.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 50 % alasta matalia, laajahkoja, *Ledum*-rikkaita mättäitä, väliköt heikosti varvuttunutta *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Vallitseva kasvipeite¹⁾:

<i>Empetrum nigrum</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	4
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	8	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Sphagnum fuscum</i> (m.)	1

¹⁾ Tässä ja seuraavissa kasviluetteloissa on sellaisten kasvilajien nimen kohdalla, jotka esiintyvät yksinomaan mättäillä, sulkujen välissä kirjain m., sekä sellaisten kasvilajien nimen kohdalla, jotka esiintyvät yksinomaan väli-koissa, sulkujen välissä kirjain v. Ne kasvilajit, joiden nimen kohdalla ei ole mitään kirjainta, esiintyvät sekä mättäillä että välipaikoilla, vaikka esiintymisen runsaudessa saattaa olla tuntuvastikin eroa.

<i>Sphagnum medium</i>	5	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ..	2
<i>Dicranum undulatum</i> } (m.)	1	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	2
» <i>scoparium</i> }		<i>Cladina rangiferina</i> } (m.) ..	2
		» <i>silvatica</i> }	

Turvekerros:

0—10 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1	50—70 sm, CS-t, 3
10—30 » » (»), 3	70—80 » SC-t, 4
30—50 » » (»), 4	80 » hietä.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 3.4, 30—45 sm syvässä 3.7 (kumpikin luku 5 näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste: Kuiva.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa ja aukkoista, ojituksesta vain heikosti elpynyttä, eripitkää (— 9 m) mäntymetsää. Keski-ikä 64 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	74	66	58	37	33	21	12	6	307	1 919
Koivuja, »	2	—	—	—	—	—	—	—	2	12
Yhteensä, kpl.	76	66	58	37	33	21	12	6	309	1 931
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl.	37	34	34	37	33	20	11	6	212	1 325

Vuonna	Keskilämpötilä, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskikoruus, m	Valtapuiden pinta, m	juokseva vuotuinen pituuskasvu, sm	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden						Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
						Männyt		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%	
						m ³	%	m ³	%				
1904	2.9	1.29	2.2	5.5	4	3.74	100.0	—	—	3.74	0.26	5.8	
1909	3.2	1.52	2.3	5.7	12	5.02	100.0	—	—	5.02	0.51	8.1	
1914	3.8	2.19	2.6	6.3	20	7.55	100.0	—	—	7.55	0.90	9.2	
1919	4.8	3.52	3.2	7.3	16	12.05	100.0	—	—	12.05	0.95	6.6	
1924	5.5	4.65	3.8	8.1	15	16.80	100.0	0.01	—	16.81	1.01	5.4	
1928 syyskuussa ...	5.9	5.28	4.3	8.7		20.83	100.0	0.01	—	20.84			
1928 » , kuorineen	6.4	6.18	—	—		24.41	100.0	0.01	—	24.42			
Harvennusmäärä ¹⁾ .	3.5	0.60	—	—		2.19	9.0	0.01	100.0	2.20			
Harvennuksen jälk.	7.3	5.58	5.0	8.7	—	22.22	100.0	—	—	22.22			
Kuori-%							14.7	—	—	14.7 %			

¹⁾ Tässä ja seuraavissa taulukoissa mainitut harvennusmäärät ja harvennuksessa jäljelle jäävät määrät tarkoittavat kuorellista puuta. Harvennus-

Koealametsikkö harvennettiin lievästi, jolloin poistettiin runkoluvusta 31.4 % sekä kuutiomäärästä 9.0 %.

Metsikön juokseva vuotuinen kasvu oli, kuten taulukon numerot osoittavat, ennen ojitusta vain 0.26 m³ ha kohden ja kohosi sen jälkeen vähitellen, ainakin pääasiallisesti ojituksen vaikutuksesta, siten, että se on viimeksikuluneiden vuosien aikana ollut 1.01 m³. Nykyinen kuutiokasvu ja kasvuprosentti ovat suunnilleen samat kuin kasvu- ja tuottotaulujen mukaan ¹⁾ jäkälätyypin männikössä 50 vuoden iässä. Samoin on keskipituuden ja valtapuiden juoksevan pituuskasvun laita. Koealametsikön runkoluku sen sijaan on paljon pienempi, pohjapinta-ala jonkin verran pienempi sekä keskiläpimitta suurempi, joten koealametsikkö on tuntuvasti jäkälätyypin 50-vuotista männikköä harvempi. Kaiken edelläsanotun nojalla voitaneen päätellä, että koealametsikön nykyinen kasvu vastaa suunnilleen jäkälätyypin männikön kasvua. Mainitunlainen vertailu on tosin melkoisen epävarmaa, kun koealametsikköä ei voida — ojituksen edellisen ajan puiden hitaan kasvun takia — verrata kasvu- ja tuottotaulujen mukaiseen samanaikaiseen metsikköön, vaan vertailun täytyy nojautua ensi kädessä kasvuprosentin ja absoluuttisen kasvun määriin.

Koeala 2.

Sijainti: Karttakuviolla 84.

Pinta-ala: 30 × 40 = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivettujen ojien kulmauksessa.

Suotyypin ojitettaessa: Ruoho- ja heinäkorpi.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas. Maan pinnasta noin 45 % 20—40 sm korkeita, laajahkoja, jyrkkäreunaisia, puolukkarikkaita mättäitä, välipaikat heikosti varvuttuneita. Mättäillä esiintyviä kasvilajeja on väliköissäkin, mutta vain niukasti.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Salix aurita</i>	2
» <i>vitis idaea</i>	6		
<i>Agrostis</i> sp.	3	<i>Eriophorum vaginatum</i>	1
<i>Calamagrostis</i> sp.	6	<i>Carex filiformis</i>	2

määrien prosenttiluvut osoittavat, montako prosenttia kyseellisen puulajin kokonaismäärästä on harvennuksessa poistettu.

¹⁾ YRJÖ ILVESSALO, Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Acta forestalia fennica 15, 1920.

<i>Carex Goodenoughii</i>	3	<i>Rubus arcticus</i>	1
» <i>echinata</i>	3	<i>Comarum palustre</i>	3
» <i>chordorrhiza</i>	3	<i>Pyrola rotundifolia</i>	3
<i>Phegopteris dryopteris</i>	3	» <i>secunda</i>	5
<i>Polystichum spinulosum</i>	4	<i>Galium palustre</i>	2
<i>Lycopodium annotinum</i>	3	<i>Linnaea borealis</i>	1
<i>Equisetum palustre</i>	4	<i>Cirsium palustre</i>	2
<i>Sphagnum centrale</i> (v.)	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	3
» <i>Girgensohnii</i> (v.)	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>riparium</i> (v.)	1	» <i>proliferum</i>	3
» <i>Russowii</i>	2	<i>Polytrichum commune</i> } ..	6
» <i>squarrosum</i> (v.)	1	» <i>juniperinum</i> } ..	6
» <i>Ångstroemii</i> (v.)	1	<i>Peltigera aphantosa</i> (m.)	1
<i>Dicranum scoparium</i> }	4		
» <i>undulatum</i> }			
» <i>longifolium</i> }			

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (*Equis.*, hiiltä, koivua), 4—5
 30—50 » » (*Sph.*, *Equis.*, puuta), 4
 50 » » hiesu.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.0 (kahden näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste: Kuiva.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitettaessa ollut melkein puuton, nyt kasvaa 5—8 m:n korkuista, männynsekaista koivumetsää, harvaksen alikasvoskuusia. Metsikön keski-ikä 25 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	21	14	14	13	5	11	2	1	81	675
Kuusia, »	35	71	36	7	—	—	—	—	149	1 242
Koivuja, »	241	238	177	98	53	22	5	4	838	6 983
Yhteensä, kpl.	297	323	227	118	58	33	7	5	1 068	8 900
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl.	8	3	3	8	3	9	2	1	37	308
Kuusia, »	5	19	12	5	—	—	—	—	41	342
Koivuja, »	15	34	80	77	42	18	5	3	274	2 283
Yhteensä, kpl.	28	56	95	90	45	27	7	4	352	2 933

Vuonna	Keskialuepinta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipeitus, m		Valta- puiden juokseva vuo- tuinen peitus- kasvu, sm	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
			peitus, m	juokseva vuo- tuinen peitus- kasvu, sm		Männyt		Kuuset		Koivut		Yh- teensä, m ³			
						m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	%	
1909.....	—	—	1.2	2.9	20	0.02	19.2	—	—	0.09	80.8	0.11			
1914.....	0.5	0.14	1.7	3.9	34	0.21	14.0	0.10	6.8	1.17	79.2	1.48	0.27	34.5	
1919.....	2.1	3.18	2.6	5.6	46	1.54	15.2	0.44	4.3	8.17	80.5	10.15	1.73	29.8	
1924.....	3.7	10.22	4.1	7.9	42	5.16	15.7	1.37	4.2	26.28	80.1	32.81	4.53	21.1	
1928 lokakuussa ...	4.5	14.67	5.1	9.6		8.61	13.8	3.62	5.8	50.00	80.4	62.23	7.36	15.5	
1928 „ „, kuori- neen	4.9	16.92	—	—		9.83	13.6	4.19	5.8	58.42	80.6	72.44			
Harvennusmäärä ...	3.6	6.16	—	—		2.71	27.6	2.65	63.2	19.23	32.9	24.59			
Harvennuksen jälk.	6.9	10.76	6.7	9.6		7.12	14.9	1.54	3.2	39.19	81.9	47.85			
Kuori-%.....							12.4		13.6		14.4	14.1%			

Harvennuksessa poistettiin runkoluvusta 67.0 % sekä kuutiomäärästä 33.9 %.

Koealametsikön nykyisen puuston kuutiosisäilyys on ojitettaessa ollut vain 0.1 m³ ha kohden, mutta on sen jälkeen nopeasti lisääntynyt, ja on nyt, kun metsikön ikä on 25 vuotta, yhtä suuri kuin kasvu- ja tuottotaulujen mukaan käenkaali-mustikkatyypin koivikossa 25—30 vuoden iässä. Tähän katsoen sekä lisäksi huomioonottaen, että käenkaali-mustikkatyypin koivikon juoksevan vuotuisen kasvun maksimi 35—45 vuoden iässä on vain 6.9 m³ (25 vuoden iässä 5.9 m³), koealametsikön nykyinen kasvu ylittää käenkaali-mustikkatyypin koivikon keskimääräisen kasvun.

Koeala 3.

Sijainti: Karttakuviolla 77 a.

Pinta-ala: 50 × 50 m = 0.25 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: 30—80 m v. 1909 kaivetusta niskaojasta alaspäin, v. 1915 kaivettujen, nyt 0.6 m:n syvyisten täydennysojien välissä.

Suotyyppi ojitettaessa: Suopursuräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Suon pinta on pienimättäistä, mutta loivien mättäiden ja mätäsvalien kasvipeitteessä ei ole sanottavaa eroa.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	5	» <i>vitis idaea</i>	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum acutifolium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	6
» <i>angustifolium</i>	1	» <i>proliferum</i>	1
» <i>fuscum</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	2
» <i>medium</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i> }	4
<i>Dicranum undulatum</i>	2	» <i>silvatica</i> }	
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	» <i>alpestris</i> }	

Turvekerros:

0—10 sm, S-t	(<i>Erioph.</i> , hiiltä), 2
10—30 » »	(puuta), 3—4
30—110 » MS-t	(varpuja), 3
110—250 » »	(<i>Carex</i> , koivua), 3—4
250 »	hiekkä.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 3.6 %, kivennäisaineita (tuhkaa) 2.9 %, elimellisiä aineita (humusta) 93.5 %, typpeä (N) 1.09 %, kalkkia (CaO) 0.57 %, fosforia (P₂O₅) 0.07 % ja kaliumia (K₂O) 0.01 %; p_H 3.3 (8 näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kuiva. Pohjavesi koalan keskuksessa heinäkuussa 65 sm suon pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, vanhaa, hidaskasvuista, verran kaunisrunkoista mäntymetsää. Ojituksen vaikutus silmännähtävästi heikko. Metsikön keski-ikä 142 vuotta.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm														Yhteensä, kpl.	Hakkeen, kpl.		
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27			29	31
Mäntyjä, kpl.	2	2	1	4	8	21	27	23	26	39	10	10	8	3	1	3	188	752
Kuusia, »	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8
Koivuja, »	121	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128	512
Yhteensä, kpl.	123	11	1	4	8	21	27	23	26	39	10	10	8	3	1	3	318	1272

Vuonna	Keskiköynnäpinta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskiköynnäpituus, m	Valtapuiden		Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
				Juokseva vuotuinen pituuskasvu, sm	pituus, m	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	‰	
						m ³	‰	m ³	‰	m ³	‰				
1904.....	9.8	9.52	10.7	13.2	10	61.68	99.9	—	—	0.03	0.1	61.71	1.66	2.5	
1909.....	10.3	10.53	11.0	13.7	4	69.98	99.9	0.01	—	0.04	0.1	70.03	1.32	1.8	
1914.....	10.7	11.47	11.3	13.9	8	76.55	99.9	0.01	—	0.06	0.1	76.62	1.49	1.9	
1919.....	11.1	12.32	11.6	14.3	8	83.95	99.9	0.01	—	0.10	0.1	84.06	1.80	2.0	
1924.....	11.6	13.45	11.9	14.7	3	92.91	99.9	0.01	—	0.13	0.1	93.05	1.80	1.9	
1927.....	11.9	14.07	12.1	14.8		98.28	99.8	0.01	—	0.15	0.2	98.44			
1928 kesäkuussa, kuorineen	13.2	17.48	—	—		115.35	99.7	0.02	—	0.32	0.3	115.69			
Kuori- %.....							14.8					14.8%			

Ojituksella on ollut vain hyvin vähäinen vaikutus koealametsikön kasvuun. Valtapuiden pituuskasvu on pysynyt suunnilleen ennallaan, mutta sädekasvu on — koepuiden runkoanalyysien sekä koealalla suoritettujen, vaikka tässä luettelematta jätettyjen, eri läpimittaluokkiin kuuluvien puiden kasvukairauksien tuloksien mukaan — ollut viime vuosien aikana jonkin verran parempi kuin ojitettaessa ja ojitusta lähinnä seuraavina vuosina, mistä myöskin johtuu, että nykyisen puuston kuutiokasvu, mikä ilman ojitusta näyttäisi yhä huonontuneen, on viimeksiküluneiden vuosien aikana ollut vähän suurempi kuin ojitettaessa. Runkoluku, kuutiomäärä, kasvu ja kasvuprosentti ovat suunnilleen samat kuin jäkälätyypin männikössä 100—120 vuoden iässä. Valtapuiden pituus on koealametsikössä suurempi samoinkuin myös keskipituus, mikä viimeksimainittu kuitenkin johtuu isoksi osaksi siitä, että koealametsikössä on v. 1915 toimeenpantu lievä harvennus ja siinä yhteydessä poistettu pienimpiä puita.

Koela 4.

Sijainti: Karttakuviolla 77 a.

Pinta-ala: 50 × 50 m = 0.25 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojen suhteen: V. 1909 kaivettujen, vieläkin runsaasti metrin syvyisen sarkaojan sekä niskaojan kulmauksessa,

jota paitsi v. 1915 kaivettu täydennysoja on 5 à 10 m:n päässä koealan toisesta reunasta.

Suotyyppi ojitettaessa: Suopursuräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	5
<i>Ledum palustre</i>	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	3
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5	<i>Rubus chamaemorus</i>	3
<i>Sphagnum acutifolium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	5
» <i>angustifolium</i>	3	» <i>proliferum</i>	1
» <i>fuscum</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	3
» <i>medium</i>	4	<i>Cladina rangiferina</i> }	
<i>Dicranum undulatum</i>	2	» <i>silvatica</i> }	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	2		

Turvekerros:

0—10 sm, S-t (<i>Erioph.</i>),	2
10—30 » » (» , hiiltä),	4
30—60 » MS-t (»),	3
60—110 » » (<i>Equis.</i> , <i>Carex</i>),	3
110—250 » CS-t (varpuja, <i>Equis.</i>),	2—3
250 » hiekka.	

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 5.5 %, tuhkaa 2.5 %, humusta 92.0 %, N 1.19 %, CaO 0.29 %, P₂O₅ 0.20 % ja K₂O 0.02 %; p_H 3.4 (6 näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kuiva. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 90 sm suon pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Suunnilleen edellisen koealan metsään verrattavissa, mutta solakkarunkoisempaa ja kasvuisampaa. Keskiikä 136 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm															Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29		
Mäntyjä, kpl.	84	56	10	21	26	36	44	40	33	22	6	1	2	2	1	384	1536
Kuusia, »	15	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	88
Koivuja, »	54	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	224
Yhteensä, kpl.	153	65	10	21	26	36	44	40	33	22	6	1	2	2	1	462	1848

Vuonna	Keskilämpömitta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipituus, m	Valta- puiden pituus, m	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokse- va vuo- tuinen kasvu ha kohden	
					Männyt	Kuuset		Koivut		Yh- teensä, m ³	m ³	‰		
						m ³	‰	m ³	‰				m ³	‰
1904.....	7.7	7.93	6.6	13.0	8	41.87	100.0	0.01	—	—	—	41.88	0.99	2.2
1909.....	8.0	8.64	6.8	13.4	8	46.81	100.0	0.02	—	0.01	—	46.84	1.20	2.4
1914.....	8.5	9.62	7.1	13.8	4	52.81	99.9	0.03	0.1	0.01	—	52.85	1.58	2.8
1919.....	8.9	10.65	7.3	14.0	6	60.67	99.9	0.04	0.1	0.03	—	60.74	2.07	3.1
1924.....	9.4	11.82	7.5	14.3	10	71.00	99.8	0.05	0.1	0.06	0.1	71.11	2.39	3.2
1927.....	9.7	12.46	7.8	14.6		78.14	99.8	0.06	0.1	0.08	0.1	78.28		
1928 kesäkuussa, kuorineen	10.7	15.42	—	—		92.78	99.7	0.10	0.1	0.14	0.2	93.02		
Kuori-‰.....							15.8					15.8%		

Tällä koealalla kasvipeite ja turvekerros ovat suunnilleen samanlaiset kuin edellisellä koealalla. Metsä on vähän nuorempaa sekä tuntuvasti tiheämpää ja hoikempaa kuin edellisellä koealalla, kuten runkoluku ja keskilämpimitta osoittavat. Kuutiomäärä on huomattavasti pienempi sekä suunnilleen sama kuin jäkälätyypin männikössä 90 vuoden tai kanervatyypin männikössä 50 vuoden iässä. Nykyisen puuston kasvu on ojituksen jälkeen vähitellen lisääntynyt ja on nyt, pääasiassa kasvuprosentin ja kuutiokasvun välisen suhteen nojalla arvioiden, huomattavasti parempi jäkälätyypin männikön keskimääräistä kasvua.

Koeala 5 a.

Sijainti: Karttakuvion 102 a luoteislaidalla.

Pinta-ala: 30 × 50 m = 0.15 ha.

Ojitusvuosi ja asema oijen suhteen: V. 1909 kaivettujen oijen (syvyys nyt 0.7 ja 0.9 m) välisessä kulmauksessa.

Suotyyppi ojitettaessa: Ruohoinen sararäme¹⁾.

¹⁾ Tätä tutkimusta suoritettaessa on ojitusarvoonsa katsoen hyvin erilaiset ja merkitykselliset sararämeet, jotka aikaisemmin on käytännöllisiä tarkoituksia varten jaettu vain kahteen ryhmään, paremmat ja huonommat sararämeet, näyttäneen olevan syytä jakaa kolmeksi päätyypiksi: ruohoiset sararämeet, varsinaiset sararämeet ja huonohkot sararämeet ja näistä kolmas tyyppi vielä alatyypeiksi: niittyvillasararämeet, *Carex globularis*-rämeet ja rahkaiset sararämeet. Jäljempänä esitettävien lukuisien kasvipeitteenkuvauksien nojalla eri sararämetyyppien luonne

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas. Maan pinnasta on noin 20 % pienehköjä, jyrkkäreunaisia mättäitä, joilla varpuja ja *Hylocomiumia* sekä *Polytrichumia*. Väliköissäkin on jonkin verran seinäsammalta ja karhunsammalta, mutta varpuja vain niukasti.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Juniperus communis</i>	1
» <i>vitis idaea</i>	6	<i>Salix aurita</i>	1
<i>Calamagrostis</i> sp. (v.)	1	<i>Lycopodium annotinum</i> (v.) ...	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
» <i>polystachyum</i>	1	<i>Comarum palustre</i> (v.)	2
<i>Carex irrigua</i> (v.)	2	<i>Pyrola rotundifolia</i> (v.)	1
» <i>Goodenoughii</i> (v.)	1	» <i>uniflora</i> (v.)	1
» <i>chordorrhiza</i> (v.)	4	» <i>secunda</i> (v.)	1
<i>Phegopteris dryopteris</i> (v.)	2	<i>Trientalis europaea</i> (v.)	1
<i>Polystichum spinulosum</i> (v.)	3	<i>Cirsium palustre</i> (v.)	1
<i>Equisetum palustre</i> (v.)	3		
<i>Sphagnum centrale</i> (v.)	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>Girgensohnii</i> (v.)	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>Russowii</i>	2	» <i>proliferum</i>	4
» <i>squarrosom</i> (v.)	1	» <i>triquetrum</i>	2
» <i>Wulfianum</i> (v.)	1	<i>Polytrichum commune</i> }	4
<i>Dicranum scoparium</i> }	3	» <i>juniperinum</i> }	
» <i>undulatum</i> }			
<i>Mnium cinclidioides</i> (v.)	1		

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (puuta, *Sph.*), 3—4

30—40 » C-t (hiiltä, *Equis.*, *Sph.*), 4

40 » hiesu.

Kemiällinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 8.1 %, tuhkaa 6.4 %, humusta 85.5 %, N 2.23 %, CaO 0.69 %, P₂O₅ 0.23 % ja K₂O 0.02 %; p_H 4.0 (kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kuiva. Pohjavesi koelalan keskukseksa heinäkuussa 20 sm suon pinnan alapuolella.

selviää lähemmin. Tässä yhteydessä mainittakoon vain lyhyesti, että ruohoiset sararämeet, jotka ovat lähellä lettorämeitä ja sararämeistä tietenkin parhaita, eroavat varsinaisista sararämeistä siinä, että niille ovat erilaiset ruohot tunnusomaisia; huonohkoilla sararämeillä on *Sphagnum fuscum*illa ainakin mätäskohdilla huomattava osuus. Niittyvillasararämeillä on sarojen ohella enemmän tai vähemmän runsaasti niittyvillaa (*Eriophorum vaginatum*), *Carex globularis*-rämeillä mainittu sarakasvi esiintyy erittäin runsaana, rahkaisilla sararämeillä on melkein yhtäjaksoinen *Sphagnum fuscum*-peite.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksen jälkeen erittäin hyvin elpynyttä kuusi-koivu-sekametsää, joukossa vähän mäntyä. Keskiikä 56 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	5	3	4	1	6	4	—	—	—	—	23	153
Kuusia, »	50	65	60	51	26	15	10	1	2	—	280	1 867
Koivuja, »	153	114	71	67	32	24	17	10	6	1	495	3 300
Yhteensä, kpl.	208	182	135	119	64	43	27	11	8	1	798	5 320

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	‰
	m ³	‰	m ³	‰	m ³	‰			
1904.....	0.14	4.4	1.83	57.7	1.20	37.9	3.17	0.30	7.7
1909.....	0.23	4.9	2.34	50.0	2.11	45.1	4.68		
1914.....	0.37	4.5	3.41	41.2	4.50	54.3	8.28	0.72	11.1
1919.....	0.81	4.3	6.24	32.9	11.93	62.8	18.98	2.14	15.7
1924.....	1.55	3.9	11.89	30.2	26.00	65.9	39.44	4.09	14.0
1927.....	1.96	3.4	17.30	30.2	38.02	66.4	57.28	5.95	12.3
1928 kesäk., kuorin.	2.49	3.6	22.11	32.1	44.35	64.3	68.95		
Kuori-‰.....		21.3		21.8		14.3	16.9‰		

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 6.3 sm, pohjapinta-ala 16.4 m², keskipituus 5.2 m, valtapuiden pituus 11.6 m ja valtapuiden pituuskasvu 30 sm. 5 vuoden sädekasvu oli ojituksen edellisinä vuosina keskimäärin 2.7 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 10.9 mm.

Koalametsikön nykyinen puusto on ojitettaessa ollut vain 4.7 m³ ha kohden ja juokseva vuotuinen kasvu 0.3 m³. Ojituksen jälkeen kasvu on vuosi vuodelta lisääntynyt, ollen nyt niin hyvin absoluuttisesti kuin prosenttisesti suunnilleen sama kuin käenkaali-mustikkatyypin koivikossa 25 vuoden iässä sekä vähän isompi kuin saman tyypin samanikäisessä kuusikossa. Kuutiomäärä on jokseenkin sama kuin 25—30-vuotisessa käenkaali-mustikkatyypin koivikossa tai kuusikossa. Koalametsikön runkoluku on tuntuvasti pienempi kuin mainitun tyypin 30-vuotisessa koivikossa, keskiläpimitta ja pohjapinta-ala ovat sen sijaan vähän suuremmat. Kuusten suhteellinen osuus on, kuten näkyy, ojituksen jälkeen vähenemistään

vähentynyt, koivujen sen sijaan lisääntynyt. Koealametsikön nykyinen kasvu voidaan arvioida ainakin käenkaali-mustikkatyypin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 5 b.

Sijainti: Karttakuviolla 102 b.

Pinta-ala: 40 × 50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetun valtaojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Ruohoinen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Kuten koealalla 5 a.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	5
<i>Carex canescens</i> (v.)	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Polystichum spinulosum</i> (v.)	2	<i>Epilobium angustifolium</i> (v.) ...	1
<i>Equisetum palustre</i> (v.)	1	<i>Pyrola secunda</i> (v.)	2
<i>Orchis maculatus</i> (v.)	1	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	2
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	<i>Dicranum undulatum</i>	1
<i>Sphagnum centrale</i> (v.)	2	<i>Mnium cinclidioides</i> (v.)	1
» <i>Girgensohnii</i> (v.)	3	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>medium</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>Russowii</i> (v.)	3	» <i>proliferum</i>	3
» <i>squarrosum</i> (v.)	1	<i>Polytrichum commune</i>	3
» <i>Wulfianum</i> (v.)	1	» <i>juniperinum</i>	3
<i>Dicranum scoparium</i>	2	<i>Peltigera aphthosa</i>	1

Turvekerros:

0—50 sm, C-t (*Equis.*, puuta, hiiltä 30 sm syv.), 3—4

50 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 3.5 %, tuhkaa 5.6 %, humusta 90.9 %, N 2.26 %, CaO 0.71 %, P₂O₅ 0.20 % ja K₂O 0.02 %; p_H 10—25 sm syvässä 4.1 (4 näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kuiva. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 50 sm suon pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitukselta hyvin elpynyttä mäntykuusi-koivu-sekametsää. Keski-ikä 56 v. (mäntyjen 54 v., kuusien 84 v. ja koivujen 47 v.).

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	28	32	44	24	19	16	8	4	3	2	180	900
Kuusia, »	83	145	110	58	21	8	4	2	2	—	433	2 165
Koivuja, »	186	193	102	68	46	35	22	21	3	4	680	3 400
Yhteensä, kpl.	297	370	256	150	86	59	34	27	8	6	1 293	6 465
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>												
Mäntyjä, kpl.	—	1	6	10	12	13	7	4	2	2	57	285
Kuusia, »	—	4	22	18	17	3	2	2	2	—	70	350
Koivuja, »	—	9	30	34	37	33	22	20	3	4	192	960
Yhteensä, kpl.	—	14	58	62	66	49	31	26	7	6	319	1 595

Vuonna	Keskiläpimitta, sm	Pohjalajinta-ala, m ²	Keskikpituus, m	Valta-puiden juokseva vuosittainen pihnuuskasvu, m	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuosittainen kasvu ha kohden	
					Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³			
					m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	%	
					1904.....	1.4	0.90	1.5	6.8	6	0.53	19.4	0.92	33.7
1909.....	1.8	1.58	1.6	7.1	12	1.06	23.3	1.23	27.1	2.25	49.6	4.54	0.84	12.7
1914.....	2.6	3.12	2.0	7.7	26	2.00	22.9	2.01	22.9	4.75	54.2	8.76	2.51	16.7
1919.....	3.8	6.57	3.1	9.0	36	4.93	23.1	3.89	18.3	12.49	58.6	21.31	4.66	14.1
1924.....	5.2	12.56	4.4	10.8	33	10.01	22.4	7.86	17.6	26.76	60.0	44.63	6.29	11.6
1927.....	5.8	15.63	5.4	11.8		12.82	20.2	11.68	18.4	38.99	61.4	63.49		
1928 kesäkuussa, kuorineen	6.3	18.71	—	—		16.11	21.0	15.03	19.6	45.66	59.4	76.80		
Harvennusmäärä	4.6	6.42	—	—		4.52	28.1	7.73	51.4	7.35	16.1	19.60		
Harvennuksen jälkeen	9.9	12.29	8.2	11.8		11.59	20.2	7.30	12.8	38.31	67.0	57.20		
Kuori- ⁰ / ₁₀₀							20.4		22.3		14.6	17.3 ⁰ / ₁₀₀		

5 vuoden sädekasvu ojituksen edellisinä vuosina on ollut keskimäärin 2.4 mm sekä viimeksikuluneiden vuosien aikana 9.6 mm.

Harvennuksessa poistettiin runkoluvusta 75.3 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 25.5 %.

Tämän koealametsikön kasvu on elpynyt, kuten näkyy, aivan suurenmoisesti. Metsikön nykyinen kasvu voidaan arvioida, samoin kuin koealalla 5 a, ainakin käenkaali-mustikkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 6 a.

Sijainti: Karttakuviolla 79 e.

Pinta-ala: 25 × 50 m = 0.125 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetun, nyt 0.7 m:n syvyisen sarkaojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Suopursuräme. Loivareunaisia, epäselviä mätäitä, joiden kasvipeite eroaa kuitenkin vain varsin vähän mätäväljen kasvipeitteestä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	6	<i>Ocycoccus paluster</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>fuscum</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	5	<i>Polytrichum strictum</i>	3
<i>Dicranum Bergeri</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i>	1
» <i>scoparium</i>	1	» <i>silvatica</i>	1

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 2	60—110 sm, SC-t, 3
30—60 » » (<i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 2—3	110 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: Koealojen 6 a ja 6 b rajalta, 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 6.6 %, tuhkaa 3.0 %, humusta 90.4 %, N 1.0 %, CaO 0.31 %, P₂O₅ 0.12 % ja K₂O 0.05 %; 40—50 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 5.4 %, tuhkaa 2.6 %, humusta 92.0 %, N 1.27 % ja CaO 0.47 %; *p_H* 10—25 sm syvässä 3.6, 30—45 sm syvässä 3.8 (5 näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa. Pohjavesi koealojen 6 a ja 6 b välisen rajan keskuksessa heinäkuussa 70 sm suon pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa ja epätasaista, 4—8 m:n pituista mäntymetsää. Ojituksen vaikutus silmännähtävästi heikko. Keski-ikä 79 vuotta.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm.									Yhteensä, kpl.	Hakohen, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17		
Mäntyjä, kpl.	25	69	55	71	51	28	12	4	1	316	2 528
Kuusia, »	3	3	1	1	—	—	—	—	—	8	64
Koivuja, »	20	5	2	1	—	—	—	—	—	28	224
Yhteensä, kpl.	48	77	58	73	51	28	12	4	1	352	2 816
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>											
Mäntyjä, kpl.	—	14	30	55	48	27	12	4	1	191	1 528
Kuusia, »	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	8
Koivuja, »	—	1	2	—	—	—	—	—	—	3	24
Yhteensä, kpl.	—	16	32	55	48	27	12	4	1	195	1 560

Vuonna	Keskiläpimitta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipituus, m	Valtapuiden juokseva vuotuinen pituskasvu, sm	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
					Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³			
					m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	%	
1904.....	4.1	3.60	3.7	6.5	11.31	99.3	0.03	0.3	0.05	0.4	11.39			
1909.....	4.5	4.19	3.9	6.8	13.51	99.1	0.05	0.4	0.08	0.5	13.64	0.45	3.6	
1914.....	4.8	4.85	4.2	7.1	16.34	99.0	0.06	0.4	0.11	0.6	16.51	0.57	3.8	
1919.....	5.3	5.91	4.5	7.4	19.98	98.9	0.08	0.4	0.15	0.7	20.21	0.74	4.0	
1924.....	5.8	6.99	4.8	7.9	24.01	98.9	0.09	0.4	0.18	0.7	24.28	0.81	3.7	
1927.....	6.1	7.77	5.0	8.2	27.51	98.8	0.12	0.4	0.23	0.8	27.86	1.19	4.6	
1928 kesäk., kuorin.	7.0	10.39	—	—	36.17	98.6	0.18	0.5	0.33	0.9	36.68			
Harvennuskasvu	4.2	1.54	—	—	4.20	11.6	0.16	88.9	0.22	66.7	4.58			
Harvennuksen jälk.	8.5	8.85	5.9	8.2	31.97	99.6	0.02	0.1	0.11	0.3	32.10			
Kuori- ⁰ / ₁₀₀						23.9					23.9%			

Koealalla toimeenpantiin lievä harvennus, jolloin poistettiin runkoluvusta 44.6 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 12.5 %.

Tällä koealalla on, päinvastoin kuin kahdella edellisellä, kuutiomäärän ja kasvun lisääntyminen ollut hyvin vähäistä. Runkoluku ja kuutiomäärä olivat tutkittaessa suunnilleen samat kuin 55—60-vuotisessa jäkälätyypin männikössä, samoin kasvuprosentti, jota vastoin kuutiokasvu oli jonkin verran pienempi. Myös keskipituus oli melkein sama, keskiläpimitta, pohjapinta-ala ja valtapuiden pituus sen sijaan vähän suuremmat kuin mainitun ikäisessä jäkälätyypin

männikössä. Valtapuiden pituuskasvu on lisääntynyt ojituksesta vain hyvin vähän ja sädekasvu on koealan kohdalla melkein emallaan.

Edellä esitetyn nojalla voidaan päätätä, että koealametsikön nykyinen kasvu on enintään jäkälättyypin männikön kasvun veroinen.

Koeala 6 b.

Sijainti: Karttakuvilla 79 e.

Pinta-ala: 25 × 50 m = 0.125 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: Sijaitsee ojien suhteen jonkin verran epäedullisemmin kuin koeala 6 a (vrt. karttaa).

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen näyttävillaräme.

Nykyinen tyyppi, vallitseva kasvipeite, turvekerros ja kosteusaste: Kuten koealalla 6 a.

Metsä: Kuten koealalla 6 a.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	49	65	51	44	46	23	6	3	287	2 296
Koivuja, »	15	1	—	—	—	—	—	—	16	128
Yhteensä, kpl.	64	66	51	44	46	23	6	3	303	2 424
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl.	—	17	30	37	43	22	6	3	158	1 264
Koivuja, »	—	1	—	—	—	—	—	—	1	8
Yhteensä, kpl.	—	18	30	37	43	22	6	3	159	1 272

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden						Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%	
	m ³	%	m ³	%				
1904.....	7.60	100.0	—	—	7.60			
1909.....	9.21	100.0	—	—	9.21	0.32	3.8	
1914.....	11.06	99.9	0.01	0.1	11.07	0.37	3.7	
1919.....	14.15	99.9	0.02	0.1	14.17	0.62	4.9	
1924.....	17.47	99.8	0.03	0.2	17.50	0.67	4.2	
1927.....	20.47	99.8	0.04	0.2	20.51	1.00	5.3	
1928 kesäkuussa, kuorineen	27.44	99.7	0.08	0.3	27.52			
Harvennusmäärä	3.44	12.5	0.06	75.0	3.50			
Harvennuksen jälkeen	24.00	99.9	0.02	0.1	24.02			
Kuori-%	—	25.4	—	—	25.40%			

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 6.4 sm, pohjapinta-ala 7.76 m², keskipituus 4.5 m, valtapuiden pituus 7.6 m sekä valtapuiden pituuskasvu 10 sm. 5 vuoden sädekasvu oli ennen ojitusta keskimäärin 2.4 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 2.6 mm.

Harvennuksessa poistettiin runkoluvusta 47.5 %, mikä vastaa 12.7 % kuutiomäärästä.

Tällä rinnakkaiskoealalla on nykyisen puuston kuutiosisällys jo ojitettaessa ollut ja on edelleen vähän pienempi kuin koealalla 6 a. Samoin on kuutiokasvun laita. Kuutiokasvu on ojituksen jälkeen lisääntynyt jokseenkin samassa suhteessa kuin koealalla 6 a, joka sijaitsee ojiin katsoen vähän edullisemmin kuin tämä koeala. Keskiläpimitta, pohjapinta-ala, keskipituus ja valtapuiden pituus ovat vähän pienemmät kuin viereisellä koealalla, valtapuiden pituuskasvu on kumpaisellakin koealalla yhtä heikkoa. Pituuskasvu ja sädekasvu ovat vuosina 1914—1920 olleet vähän paremmat kuin ennen ojitusta, mutta ovat sen jälkeen vähentyneet kutakuinkin ojituksen aikaiseen määräänsä. Tämänkin koealametsikön kasvu voidaan arvioida enintään jäkälättyypin mänikön kasvun veroiseksi.

Koeala 7 a.

Sijainti: Karttakuviolla 102.

Pinta-ala: 40 × 50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1915 kaivetun, nyt 0.6 m:n syvyisen sarkaojan alapuolella. Noin 150 m:n päässä v. 1909 kaive-
tusta valtaojasta.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas. Noin 40 % alasta matalia, runsasvarpuisia *Polytrichum-Hylocomium*-mättäitä, välipaikat heikosti varvuttuneita ja karhunsammaloituneita, valkosammalpeitekin vaillinainen.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Ledum palustre</i>	4	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Salix aurita</i>	3
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex chordorrhiza</i>	3
» <i>polystachyum</i> (v.) ...	1	<i>Equisetum pratense</i> (v.)	1
<i>Carex filiformis</i>	3	<i>Orchis incarnatus</i> (v.)	1
» <i>globularis</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
» <i>Goodenoughii</i>	3	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	1
» <i>echinata</i>	2	<i>Melampyrum pratense</i>	1
» <i>canescens</i>	2		

<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i> (v.) .	2
» <i>apiculatum</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	4
» <i>Girgensohnii</i>	2	» <i>proliiferum</i> (m.) ...	1
» <i>medium</i>	4	<i>Polytrichum commune</i>	4
» <i>Russowii</i>	3	» <i>strictum</i> (m.)	2
» <i>Ångstroemii</i> (v.)	1	<i>Cladina rangiferina</i> (m.)	1
<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1		

Turvekerros:

- 0—30 sm, C-t (varpuja, hiiltä, *Sph.*), 3—4
 30—40 » SC-t (puuta, hiiltä), 5
 40 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu näyte sisälsi kosteutta 3.9 %, tuhkaa 10.0 %, humusta 86.1 %, N 2.08 % ja CaO 0.55 %; p_H 10—25 sm syvässä 4.1, 30—40 sm syvässä (niukasti hiesunsekainen näyte) 4.3.

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Ojaa lähempänä oleva koealan puolisko on kuiva, toinen puolisko kostea. ½ tunnin kuluessa koealan keskuksessa heinäkuussa ei tullut esille pohjavettä. Pohjavesikaira, joka oli painettu maahan 50 sm syväälle, jätettiin seisomaan seuraavaan päivään, jolloin pohjaveden pinta oli 25 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitukselta hyvin elpynyttä, epätasaista, matalaa mänty-koivu-sekametsää, siellä täällä pienehköjä kuusia. Aukkopaikoissa runsaanlaisesti männyn ja koivun sekä jonkin verran kuusen taimia. Metsikön keski-ikä 45 v. (mäntyjen 54 v., kuusien 47 v. ja koivujen 39 v.).

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm									Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17		
Mäntyjä, kpl.	102	78	48	29	21	11	5	3	1	298	1 490
Kuusia, »	28	21	11	10	3	—	—	—	—	73	365
Koivuja, »	507	206	89	71	35	21	5	2	—	936	4 680
Yhteensä, kpl.	637	305	148	110	59	32	10	5	1	1 307	6 535
<i>Harvenmuksen jälkeen:</i>											
Mäntyjä, kpl.	4	37	33	22	18	11	4	3	1	133	665
Kuusia, »	1	7	4	4	3	—	—	—	—	19	95
Koivuja, »	5	55	38	42	25	15	5	1	—	186	930
Yhteensä, kpl.	10	99	75	68	46	26	9	4	1	338	1 690

Vuonna	Keskilämpö- mitta, sm	Pohjapinta- ala, m ²	Keskiki- pituus, m	Valtapuiden		Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
				pi- tuus, m	juokseva vuotuinen pituus- kasvu, sm.	Männyt		Kuuset		Koivut		Yh- teensä, m ³	m ³	%
						m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1904	1.1	0.59	0.8	4.4	8	0.60	48.4	0.01	0.8	0.63	50.8	1.24	0.13	8.3
1909	1.3	0.82	0.9	4.8	14	0.90	47.6	0.05	2.6	0.94	49.8	1.89	0.25	9.9
1914	1.6	1.36	1.5	5.5	22	1.42	45.4	0.11	3.5	1.60	51.1	3.13	1.16	19.3
1919	2.4	2.87	2.1	6.6	26	4.49	50.2	0.27	3.0	4.19	46.8	8.95	1.55	12.1
1924	3.3	5.54	2.9	7.9	37	6.15	36.9	0.62	3.7	9.92	59.4	16.69	2.95	14.0
1927	3.9	7.38	3.4	9.0		8.58	33.6	1.00	3.9	15.96	62.5	25.54		
1928heinäk., kuorineen..	4.4	9.55	—	—		11.48	35.2	1.40	4.3	19.74	60.5	32.62		
Harvennus- määrä	3.0	3.35	—	—		1.72	14.9	0.63	45.0	7.67	38.9	10.02		
Harvennuk- sen jälkeen	6.9	6.20	5.6	9.0		9.76	43.2	0.77	3.4	12.07	53.4	22.60		
Kuori- ^o / _o							25.3		28.6		19.1	21.7 ^o / _o		

Koealalla toimitettiin harvennushakkaus, jolloin, kun puut olivat enimmäkseen ryhmissä mätäskohdilla, tuli poistetuksi runkoluvusta 74.1 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 30.7 %.

Tämän koealan metsä on melkein kokonaan ojituksen jälkeen nousutta, sillä ojitettaessa on nykyisen puuston määrä ollut alle kahden kuutiometrin. Jo v. 1909 toimeenpannun ojituksen johdosta, vaikka koeala sijaitsee noin 150 metrin päässä silloin kaivetusta ojasta, ovat puiden säde- ja pituuskasvu samoinkuin kuutiokasvukin alkaneet lisääntyä, ja v. 1915 aivan koealan viereen kaivettu, vaikkakin matala oja on tätä lisääntymistä yhä jouduttanut. Pituuskasvu, myös pisimpien puiden, jotka jo ojitettaessa ovat olleet 4—5-metrisiä, on ojitettaessa ollut alle 10 sm:n, nyt on samanpituisten puiden pituuskasvu 30—40 sm. 5 vuoden sädekasvu on ollut ennen ojitusta keskimäärin 3.6 mm, viimeksikuluneiden vuosien aikana se on ollut 9.3 mm. Kuutiomäärä on nyt yhtä suuri kuin mustikkatyyppin 20-vuotisessa koivikossa, mutta pienempi kuin saman tyyppin samanikäisessä männikössä. Kuutiokasvu on paljon pienempi kuin mainitunlaisessa koivikossa, mutta suhteellisen vähäinen kuutiokasvu johtuu siitä, että koealametsikkö on verraten harvaa, kuten runkoluvun nojalla voidaan päättää. Mätäsväleissä onkin, kun puut kasvavat etupäässä mätäskohdilla, reheviä, ojituksen jälkeisiä taimia. Koska metsä on harvaa ja aukkoista ja lisäksi sekametsää, on sen tuoton vertaaminen metsätyyppien tuottoon epävarmaa. Ei kuitenkaan erehdyttäne paljon, jos koealametsikön nykyinen

kasvu arvioidaan puolukkatyyppin ja mustikkatyyppin väliasteen vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 7 b.

Sijainti: Karttakuviolla 102 a.

Pinta-ala: $40 \times 50 \text{ m} = 0.20 \text{ ha}$.

Ojitusvuosi ja asema oijen suhteen: Kuten koealalla 7 a.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas. Mättäät vähän laajempia kuin koealalla 7 a.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	5
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Salix aurita</i>	3
» <i>uliginosum</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex canescens</i>	2
» <i>polystachyum</i>	4	» <i>chordorrhiza</i>	3
<i>Carex filiformis</i>	3	<i>Equisetum pratense</i> (v.)	2
» <i>limosa</i>	2	» <i>fluviatile</i> (v.)	1
» <i>Goodenoughii</i>	4	<i>Orchis incarnatus</i> (v.)	1
» <i>echinata</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Dicranum scoparium</i> (m.)	1
» <i>apiculatum</i>	4	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1
» <i>Girgensohnii</i>	2	<i>Drepanocladus fluitans</i> coll. (v.)	2
» <i>medium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	4
» <i>Russowii</i>	4	» <i>proliferum</i> (m.) ...	2
» <i>subsecundum</i> (v.)	2	<i>Polytrichum commune</i> (m.)	4
» <i>Ångstroemii</i>	3	» <i>strictum</i>	1

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (varpuja, hiiltä, *Sph.*), 3

30—40 » SC-t (*Equis.*), 4—5

40 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 4.7 %, tuhkaa 12.8 %, humusta 82.5 %, N 1.98 %, CaO 0.31 %, P₂O₅ 0.23 % ja K₂O 0.02 %; p_H 4.3 (kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste: Kuten koealalla 7 a.

Metsä ja ojituksen tulos: Tällä harventamatta jätetyllä rinnakkaiskoealalla metsä on mäntyvaltaista, sen sijaan että metsä koealalla 7 a on koivuvaltaista. Keski-ikä on 49 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm									Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	21		
Mäntyjä, kpl.	122	114	73	51	46	37	21	10	1	475	2 375
Kuusia, »	36	34	21	5	1	—	—	—	—	97	485
Koivuja, »	476	276	84	46	33	14	—	2	—	931	4 655
Yhteensä, kpl.	634	424	178	102	80	51	21	12	1	1503	7 515

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotainen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, kpl.			
	m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	%	
1904	2.58	87.5	0.01	0.3	0.36	12.2	2.95	0.25	7.0	
1909	3.57	84.8	0.05	1.2	0.59	14.0	4.21	0.42	8.0	
1914	5.15	81.6	0.11	1.7	1.05	16.7	6.31	1.46	14.7	
1919	10.45	76.7	0.25	1.8	2.93	21.5	13.63	1.95	10.5	
1924	15.23	65.2	0.54	2.3	7.60	32.5	23.37	4.19	14.1	
1927	22.43	62.4	0.82	2.3	12.69	35.3	35.94			
1928 heinäkuussa, kuorineen ..	29.43	63.2	1.24	2.7	15.91	34.1	46.58			
Kuori-%		23.8			33.9	20.2	22.89/0			

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 4.7 sm, pohjapinta-ala 13.12 m², keskipituus 3.6 m, valtapuiden pituus 9.4 m sekä valtapuiden pituuskasvu v. 1927 20 sm. 5 vuoden sädekasvu on ollut ennen ojitusta keskimäärin 3.1 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 8.2 mm.

Koalametsikön nykyinen puusto ja kasvu ovat jo ojitettaessa olleet ja ovat edelleen suuremmat kuin rinnakkaiskoelalla 7 a. Suotyyppi ja turvekerros ovat kumpaisellakin koelalla jokseenkin samat, mutta koalan 7 b kasvipeite on hieman vaateliaampi. Myös kuusta on vastamainitulla koelalla vähän runsaammin. Pääasiassa johtunee tämän koalan metsän parempi kasvu rinnakkaiskoalan metsän kasvuun verraten siitä, että tämän koalan metsä on mäntyvaltaista ja vähän tiheämpää kuin koalan 7 a metsä.

Nykyinen kuutiomäärä on suunnilleen sama kuin puolukka-tyypin 20—25-vuotisessa männikössä sekä kasvu ja kasvuprosentti vain vähän suuremmat kuin saman tyypin 20-vuotisessa männikössä. Puolukka-tyypin samanikäisessä koivikossa kuutiomäärä ja kasvu ovat paljon pienemmät. Kasvuprosentin ja kuutiokasvun nojalla arvioiden koalametsikön nykyinen kasvu vastaa mustikkatyypin koivikon kasvua. Nykyiseen kasvuunsa katsoen koe-

alametsikkö voidaan arvioida puolukkatyyppin ja mustikkatyyppin väliasteen vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 8 a.

Sijainti: Karttakuviolla 102.

Pinta-ala: 40 × 50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema oijen suhteen: V. 1909 ja 1915 kaivettujen sarkaojen keskivälissä, siis kuivatuksen puolesta huonommin sijaitseva kuin koealat 7 a ja 7 b.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Epätasaisesti matalamättäinen, välillä avarahkoja, märkiä, puuttomia väliköitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
» <i>uliginosum</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Carex canescens</i>	1
» <i>polystachyum</i> (v.) ...	2	» <i>chordorrhiza</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	2	<i>Equisetum silvaticum</i>	1
» <i>irrigua</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
» <i>Goodenoughii</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	5
» <i>echinata</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Dicranum undulatum</i> (m.)	1
» <i>apiculatum</i>	6	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.) ...	2
» <i>centrale</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	2
» <i>Girgensohnii</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	4
» <i>medium</i>	4	» <i>strictum</i> (m.)	1
» <i>Russowii</i>	2		

8—10 m:n levyisellä kaistaleella koealan itäpäässä on *Ledumia* ja *Eriophorum vaginatumia* runsaammin kuin yleensä koealalla.

Turvekerros:

- 0—20 sm, C-t (puuta, *Sph.*), 3
 20—40 » SC-t (hiiltä), 5
 40 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 4.9 %, tuhkaa 8.7 %, humusta 86.4 %, N 1.21 % ja CaO 0.59 %; p_H 4.3 (kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa, paikoin märkä. Pohjavesi koealan keskuksessa 15 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista, etupäässä mättäillä kasvaa mäntymetsää, seassa koivua sekä siellä täällä pienehkö kuusi. Keski-ikä 56 v. Kuivatus on silmännähtävästi vaillinainen.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	154	127	70	50	33	23	8	3	468	2 340
Kuusia, »	25	25	10	3	1	—	—	—	64	320
Koivuja, »	282	114	38	25	14	6	—	1	480	2 400
Yhteensä, kpl.	461	266	118	78	48	29	8	4	1 012	5 060
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl.	3	65	53	45	30	22	8	3	229	1 145
Kuusia, »	1	11	4	1	1	—	—	—	18	90
Koivuja, »	2	39	24	18	11	6	—	1	101	505
Yhteensä, kpl.	6	115	81	64	42	28	8	4	348	1 740

Vuonna	Keskiäpimitta, m	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipituus, m	Valta- puiden johkeava vuotuinen pituus, m	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden						Yh- teensä, m ³	Juokse- va vuotuinen kasvu ha kohden		
					Männyt		Kuuset		Koivut			m ³	%	
					m ³	%	m ³	%	m ³	%				
1904	1.5	0.84	1.3	4.0	18	1.01	65.6	0.03	1.9	0.50	32.5	1.54	0.31	13.4
1909	1.8	1.23	1.6	4.9	22	2.07	66.8	0.07	2.2	0.96	31.0	3.10	0.40	9.8
1914	2.2	1.93	2.2	6.0	20	3.51	68.8	0.12	2.4	1.47	28.8	5.10	0.87	12.0
1919	2.7	2.84	2.8	7.0	18	6.55	69.3	0.24	2.5	2.67	28.2	9.46	1.41	10.7
1924	3.4	4.52	3.2	7.9	23	11.35	68.7	0.43	2.6	4.75	28.7	16.53	1.82	9.4
1927	3.8	5.67	3.7	8.6		14.76	67.2	0.58	2.6	6.64	30.2	21.98		
1928 heinäk., kuorineen	4.4	7.61	—	—		19.46	67.3	0.87	3.0	8.58	29.7	28.91		
Harvennusmäärä	2.5	1.59	—	—		2.49	12.8	0.48	55.2	2.91	33.9	5.88		
Harvennuksen jälkeen..	6.7	6.02	7.6	8.6		16.97	73.7	0.39	1.7	5.67	24.6	23.03		
Kuori- %									24.2	33.3	22.6	24.0%		

Koealametsikkö harvennettiin, jolloin runkoluvusta poistettiin 65.6 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 20.3 %.

Koealan valtapuiden kasvu ei ole ojitettaessakaan ollut vallon huono, kuten taulukon pituuskasvusarekkeen nojalla havaitaan. Myös sädekasvu on ollut melkoinen. 5 vuoden sädekasvu ojituksen edellisinä vuosina on nimittäin ollut keskimäärin 4.6 mm. Vaikka kuivatus on ilmeisesti aivan vaillinaista, on puiden kasvu kuitenkin jonkin verran elpynyt. 5 viime vuoden sädekasvu m. m. on ollut keskimäärin 8.8 mm. Kun metsä on ollut varsinkin ojitettaessa ja on edelleenkin hyvin harvaa, on kuutiokasvu ollut ojitettaessa ja on yhä varsin huonoa. Kuutiomäärä tutkittaessa oli suunnilleen sama kuin kanervatyypin 25-vuotisessa männikössä. Myös nykyisen kasvuprosentin ja kuutiokasvun nojalla päätellen sekä huomioonottaen, että koivu muodostaa koealametsiköstä noin kolmanneksen, voidaan koealametsikön nykyinen kasvu arvioida vain suunnilleen kanervatyypin männikön kasvun veroiseksi. Tehokkaammalla kuivatuksella koealan kohta olisi voitu ja voitaisiin, kuten koealat 7 a ja 7 b, jotka nekin ovat verraten vaillinaisesti kuivattuja, osoittavat, kohottaa tuottokykyynsä katsoen ainakin puolukka- ja mustikkatyypin väliasteen veroiseksi.

Koeala 8 b.

Sijainti: Karttakuviolla 102 a.

Pinta-ala: 40—50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: Kuten koealalla 8 a.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Kuten koealalla 8 a.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
» <i>uliginosum</i>	1	<i>Salix aurita</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Carex echinata</i>	4
» <i>polystachyum</i> (v.) ...	3	» <i>canescens</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	4	» <i>chordorrhiza</i>	3
» <i>irrigua</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
» <i>limosa</i>	2	<i>Orchis incarnatus</i> (v.)	1
» <i>Goodenoughii</i>	4	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	6
<i>Jungermania</i> sp	1	<i>Dicranum Bergeri</i> (m.)	1
<i>Sphagnum acutifolium</i>	2	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	2
» <i>angustifolium</i>	3	<i>Drepanocladus fluitans</i> coll. (v.)	2
» <i>apiculatum</i>	6	<i>Calliargon stramineum</i> (v.)	2
» <i>medium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ..	3
» <i>Russowii</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	4
» <i>Angstroemii</i> (v.)	3	» <i>strictum</i> (m.)	1

Turvekerros:

- 0—10 sm, C-t (*Sph.*), 2—3
 10—30 » SC-t (hiiltä), 5
 30 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu näyte sisälsi kosteutta 6.5 %, tuhkaa 6.6 %, humusta 86.9 %, N 2.57 %, CaO 0.48 %, P₂O₅ 0.29 % ja K₂O 0.02 %; p_H 4.4 (kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa, paikoin märkää. Pohjavesi koealan keskuksessa 15 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä: Suunnilleen kuin koealalla 8 a, vaikkakin mäntyvaltaisempaa ja vielä harvempaa.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	110	94	55	51	43	30	17	8	2	1	411	2 055
Kuusia, »	44	21	12	5	—	—	—	—	—	—	82	410
Koivuja, »	87	32	17	15	6	3	1	—	—	—	161	805
Yhteensä, kpl.	241	147	84	71	49	33	18	8	2	1	654	3 270

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%				
1904	1.63	86.2	0.04	2.2	0.22	11.6	1.89			
1909	3.17	85.2	0.09	2.4	0.46	12.4	3.72	0.37	13.0	
1914	5.58	86.6	0.15	2.4	0.71	11.0	6.44	0.54	10.7	
1919	10.35	86.7	0.31	2.6	1.28	10.7	11.94	1.10	12.0	
1924	17.38	86.2	0.55	2.7	2.24	11.1	20.17	1.65	10.3	
1927	22.17	85.3	0.74	2.8	3.09	11.9	26.00	1.94	8.4	
1928 heinäkuussa, kuorineen	28.80	85.1	1.08	3.2	3.95	11.7	33.83			
Kuori- ^o / _o		23.0		31.5		21.8	23.1 ^o / _o			

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 6.1 sm, pohjapinta-ala 9.44 m², keskipituus 5.6 m, valtapuiden pituus 9.0 m ja juokseva vuotuinen pituuskasvu 23 sm. Valtapuiden 5-vuotinen sädekasvu ojituksen edellä oli keskimäärin 3.4 mm sekä viimeksikuluneiden vuosien aikana

7.3 mm. Tämän koealametsikön kuutiosisällys ja kasvu samoin kuin myös keskiläpimitta, pohjapinta-ala, keskipituus ja valtapuiden pituus ovat vähäisen suuremmat kuin koealalla 8 a. Kasvipeite on niin ikään hieman vaateliaampi. Koealametsikön nykyinen kasvu voidaan arvioida vain vähän kanervatyypin männikön kasvua paremmaksi.

Koeala 9 a.

Sijainti: Karttakuvioilla 79 e ja 122 b.

Pinta-ala: 40 × 50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetun, pohja-maahan ulottuvan sarkaojan yläpuolella.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Suopursuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	7	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	7	<i>Polytrichum strictum</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Erioph.*), 2—3 70—80 sm, CS-t, 5
30—70 » » (*Carex, Erioph.*, puuta), 4 80 » hiesu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 3.2 %, tuhkaa 4.4 %, humusta 92.4 %, N 1.62 %, CaO 0.17 %, P₂O₅ 0.21 % ja K₂O 0.03 %; p_H 3.7 (kolmen näytteen keski-arvo).

Kuivumisaste: Kosteaa. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 0.5 m maan pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta jonkin verran elpynyttä, epätasaista, 5—10 m:n pituisia mäntymetsää, seassa vähän koivua. Keski-ikä 69 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Hakohen, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	110	90	66	54	62	52	28	13	4	1	480	2 400
Kuusia, »	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5
Koivuja, »	91	2	1	2	3	1	—	—	—	—	100	500
Yhteensä, kpl.	202	92	67	56	65	53	28	13	4	1	581	2 905
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>												
Mäntyjä, kpl.	—	48	36	46	56	51	28	13	3	1	282	1 410

Vuonna	Keskiläpimitta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipituus, m	Valtapuiden		Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden						Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
				pituus, m	juokseva vuotuinen pituuskasvu, sm	Männyt		Koivut		Yhteensä, m ³	%		
						m ³	%	m ³	%		m ³	%	
1904	2.3	1.14	2.1	4.4	10	3.69	97.6	0.09	2.4	3.78	0.38	8.0	
1909	2.8	1.70	2.4	4.9	32	5.54	97.7	0.13	2.3	5.67	0.69	9.3	
1914	3.9	3.37	3.0	6.5	38	8.91	97.8	0.20	2.2	9.11	2.07	14.5	
1919	5.1	5.70	4.0	8.4	24	19.06	98.0	0.39	2.0	19.45	1.90	7.8	
1924	5.8	7.41	4.6	9.6	13	28.37	98.0	0.57	2.0	28.94	1.36	4.4	
1927	6.1	8.15	4.9	10.0		32.29	97.8	0.72	2.2	33.01			
1928 heinäkuussa, kuorineen	6.8	10.37	—	—		40.86	97.5	1.03	2.5	41.89			
Harvennuskasvu	3.3	1.23	—	—		3.14	7.7	1.03	100.0	4.17			
Harvennuksen jälk.	9.1	9.13	6.7	10.0		37.72	100.0	—	—	37.72			
Kuori-%							21.0		30.1	21.2 %			

Koelalla toimeenpantiin harvennushakkaus, jolloin poistettiin runkoluvusta 51.5 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 10.0 %.

Koelametsikön runkoluku, keskiläpimitta, pohjapinta-ala, keskipituus, valtapuiden nykyinen pituuskasvu, kuutiomäärä ja kuutiokasvu sekä kasvuprosentti eivät poikkea suuresti jäkälätyypin 55—65-vuotisen männikön vastaavista lukuarvoista. Valtapuiden pituus on vähän suurempi, jota paitsi valtapuiden pituuskasvu on ojituksen jälkeen, vaikkakin ohimenevästi, ollut huomattavasti suurempi kuin mainitun tyyppin männikössä. Myös kuutiokasvu on ojituksen jälkeen kohonnut jäkälätyypin männikön, tosin vasta 100—105-vuotisena,

saavuttamaan maksimimäärään, mutta vuodesta 1921 alkaen kuutio- kasvu on huononemistaan huonontunut. Koealametsikön kasvu on siis ojituksen jälkeen ohimenevästi ylittänyt jäkälätyypin männikön kasvun, mutta nykyisen kasvunsa nojalla koealametsikön kasvu voitaneen arvioida vain jäkälätyypin männikön kasvun veroiseksi. Kasvun hidastuminen on kenties osaksi johtunut siitä, että koealan vieressä olevan ojan kunto on päässyt huononemaan, mutta pääasiallisesti kasvun hidastuminen lienee yhteydessä sen ilmiön kanssa, että ojitettujen soiden metsien kasvu eräissä tapauksissa kohoaa ojituksen jälkeen aluksi kohoamistaan, mutta alkaa muutaman vuoden kuluttua hidastua.

Koeala 9 b.

Sijainti: Karttakuviolla 79 e.

Pinta-ala: 40 × 50 m = 0.20 ha.

Ojitusvuosi ja asema oijen suhteen: V. 1921 kaivetun, nyt 0.9 m:n syvyisen särkeoan alapuolella.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Suopursuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	3	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	4
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>fuscum</i>	1	<i>Polytrichum strictum</i>	2
» <i>medium</i>	4		

Turvekerros:

0—20 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , puuta), 2	80—90 sm, CS-t (hiiltä), 5
20—30 » » , 3	90 » hiäsu.
30—80 » » (<i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 4	

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 5.6 %, tuhkaa 2.8 %, humusta 91.6 %, N 1.59 %, CaO 0.17 %, P₂O₅ 0.12 % ja K₂O 0.01 %; p_H 3.6 (kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 55 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä: Kuin koealalla 9 a, vaan hieman matalampaa ja huonokasvuisemmalla näyttävää. Keski-ikä 87 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm									Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17		
Mäntyjä, kpl.	136	115	100	73	54	43	18	3	1	543	2 715
Kuusia, "	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5
Koivuja, "	24	1	—	—	—	—	—	—	—	25	125
Yhteensä, kpl.	161	116	100	73	54	43	18	3	1	569	2 845
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>											
Mäntyjä, kpl.	—	47	70	64	49	42	17	3	1	293	1 465

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden					Juokseva vuotuisen kasvu ha kohden	
	Männyt		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	‰
	m ³	‰	m ³	‰			
1904	8.32	100.0	—	—	8.32	0.42	4.5
1909	10.42	99.9	0.01	0.1	10.43		
1914	12.58	99.8	0.02	0.2	12.60		
1919	15.89	99.9	0.02	0.1	15.91		
1924	19.76	99.8	0.03	0.2	19.79		
1927	22.60	99.8	0.04	0.2	22.64		
1928 heinäkuussa, kuorineen	29.58	99.8	0.07	0.2	29.65		
Harvennusmäärä	3.22	10.9	0.07	100.0	3.29		
Harvennuksen jälkeen	26.36	100.0	—	—	26.36		
Kuori- ‰	—	23.6	—	—	23.6 ‰		

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 6.1 sm, pohjapinta-ala 8.24 m², keskipituus 4.3 m, valtapuiden pituus 7.9 m ja valtapuiden pituuskasvu 7 sm.

Koealalla toimeenpantiin harvennushakkaus, jolloin poistettiin runkoluvusta 48.5 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 11.1 %.

Koealametsikön nykyinen puusto on ollut ojitettaessa suurempi kuin koealan 9 a, mutta nyt on viimeksimainitulla koealalla kuutiomäärä päinvastoin tuntuvasti suurempi. Niin hyvin pituus- ja sädekuin kuutiokasvukin ovat tällä koealalla elpynet ojituksen jälkeen vain hyvin vähän. Huono tulos johtuu pääasiallisesti siitä, että kui-

vatus on vuoteen 1925 asti ollut aivan vaillinainen (ks. karttaa). Koealametsikön kasvu ei vastaa edes jäkälätyypin männikön kasvua.

Koeala 10 a.

Sijainti: Karttakuviolla 127.

Pinta-ala: $40 \times 50 \text{ m} = 0.20 \text{ ha}$.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: 40—80 m v. 1909 kaivetusta, nyt 0.5 m:n syvyydestä, heikkovetoisesta sarkaojasta alaspäin.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas. Suon pinnasta on noin neljännes 20—30 sm:n korkuisten, varpurikkaitten *Hylocomium*-mättäiden peitossa, muu osa heikosti varvuttunutta.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex Goodenoughii</i>	2
» <i>polystachyum</i> (v.) ...	1	» <i>echinata</i>	2
<i>Carex pauciflora</i>	1	» <i>canescens</i>	2
» <i>filiformis</i>	2	» <i>chordorrhiza</i>	4
» <i>limosa</i>	1	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	5
<i>Sphagnum apiculatum</i> (v.)	7	<i>Splacnum</i> sp.	1
» <i>medium</i>	3	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.) ...	1
<i>Dicranum Bergeri</i> (m.)	1	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	4
» <i>scoparium</i> (m.)	1	<i>Polytrichum commune</i>	3

Turvökerros:

0—30 sm, SC-t (puuta, pohjalla hiiltä), 4 30 sm, hiäsu.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 2.6 %, tuhkaa 25.2 %, humusta 72.2 %, N 1.83 %, CaO 0.45 %, P₂O₅ 0.21 % ja K₂O 0.06 %; p_H 5—20 sm syvässä 4.6, 20—30 sm syvässä 5.0 (kumpikin luku kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 25 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitukselta suuresti elpynyttä, vähän epätasaista mäntymetsää, seassa koivua sekä siellä täällä pieni kuusi. Keski-ikä 69 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	80	83	39	42	44	40	38	28	11	1	406	2 030
Kuusia, »	13	9	1	1	—	—	—	—	—	—	24	120
Koivuja, »	725	277	104	63	18	8	2	—	—	—	1 197	5 985
Yhteensä, kpl.	818	369	144	106	62	48	40	28	11	1	1 627	8 135
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>												
Mäntyjä, kpl.	—	12	18	23	41	35	38	28	11	1	207	1 035
Kuusia, »	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	3	15
Koivuja, »	—	32	51	36	15	7	1	—	—	—	142	710
Yhteensä, kpl.	—	46	69	60	56	42	39	28	11	1	352	1 760

Vuonna	Keskiläpimitta, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskikoruus, m	Valtapuiden		Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
				pituus, m	Juokseva vuotuinen pituuskasvu, sm	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	‰	
						m ³	‰	m ³	‰	m ³	‰				
1904	1.9	2.17	2.2	5.6	8	4.46	85.8	—	—	0.74	14.2	5.20	0.37	6.0	
1909	2.1	2.71	2.6	6.0	24	5.74	81.5	0.01	0.2	1.29	18.3	7.04	1.17	11.8	
1914	2.7	4.31	3.4	7.2	30	10.58	82.0	0.02	0.1	2.31	17.9	12.91	2.89	14.4	
1919	3.7	8.24	4.7	8.7	30	21.80	79.6	0.05	0.2	5.53	20.2	27.38	3.52	9.7	
1924	4.2	10.79	6.0	10.2	27	35.45	78.8	0.10	0.3	9.42	20.9	44.97	3.61	7.2	
1927	4.5	12.36	6.7	11.0	—	43.56	78.1	0.13	0.2	12.12	21.7	55.81	—	—	
1928 heinäk., kuorineen	5.2	15.79	—	—	—	53.83	76.9	0.23	0.4	15.91	22.7	69.97	—	—	
Harvennus- määrä	2.8	3.52	—	—	—	3.88	7.2	0.21	91.3	6.95	43.7	11.04	—	—	
Harvennuk- sen jälkeen	9.5	12.27	8.1	11.0	—	49.95	84.8	0.02	—	8.96	15.2	58.93	—	—	
Kuori-‰ ...	—	—	—	—	—	—	19.1	—	—	43.5	23.8	20.2‰	—	—	

Koelametsikkö harvennettiin, jolloin runkoluvusta poistettiin 78.4 %, mikä vastaa 15.8 % kuutiomäärästä.

Vaikka kuivatus on ilmeisesti vaillinainen, on puiden kasvu kuitenkin hyvin huomattavasti ojituksesta elpynyt. M. m. valtapuiden pituuskasvu lisääntyi ojituksen jälkeisinä vuosina aluksi vuosi vuodelta. Valtapuiden 5 vuoden aikainen sädekasvu ojituksen edellisinä vuosina oli 2.9 mm, viimeksikuluneiden 5 vuoden aikana se on ollut 6.4 mm. Kuutiomäärä oli tutkittaessa yhtä suuri kuin puolukkatyyppin 25—30-vuotisessa männikössä, keskiläpimitta ja pohjapinta-ala

samoin, keskipituus ja valtapuiden pituus ovat vähän suuremmat. Koealametsikön valtapuut ovatkin 80—95 vuotta vanhoja. Kasvu-prosentti ja kuutiokasvu ovat tuntuvasti pienemmät kuin puolukkatyyppin 25—30-vuotisessa männikössä. Kun kuutiokasvu on myös pienempi kuin samaa kasvuprosenttia vastaava kuutiokasvu puolukkatyyppin koivikossa, ei koealametsikön nykyinen kasvu ole edes puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroinen. Tähän huonoon tulokseen on syynä kuivatuksen vaillinaisuus, sillä suotyyppin ja turvekerroksen tarjoamat metsänkasvuedellytykset ovat yhtä hyvät kuin koealoilla 7 a ja 7 b.

Koeala 10 b.

Sijainti: Karttakuviolla 127.

Pinta-ala: 25 × 40 m = 0.10 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojen suhteen: V. 1909 kaivetun, nyt 0.5 m syvän, huonolaskuisen ojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Kuten koealalla 10 a.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	2	» <i>vitis idaea</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex echinata</i>	2
<i>Carex pauciflora</i>	3	» <i>canescens</i>	1
» <i>filiformis</i>	3	» <i>chordorrhiza</i>	2
» <i>Goodenoughii</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	4
<i>Sphagnum apiculatum</i> (v.)	7	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	3
» <i>medium</i>	4	<i>Polytrichum commune</i> }	4
<i>Dicranum scoparium</i>	2	» <i>juniperinum</i> }	
<i>Splacnum</i> sp.	1	<i>Peltigera aphthosa</i>	1
<i>Aulacomnium palustre</i>	1		

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (puuta, pohjalla hiiltä), 3—4, 30 sm, hiesu.

Kemiallinen analyysi:

	Kostentta	Tuhkaa	Humusta	N	CaO	pH
10—20 sm syvästä otettu näyte:	2.9 %	8.5 %	88.6 %	2.47 %	0.52 %	4.6
20—30 » » » »	2.0 »	86.7 »	11.3 »	0.19 »	0.12 »	5.0

Kuivumisaste ja pohjaveden korkeus: Kosteaa. Pohjavesi koealan keskuksessa heinäkuussa 5 sm maan pinnan alapuolella.

Metsä ja ojituksen tulos: Metsä suunnilleen kuin koealalla 10 a, mutta vähän mäntyvaltaisempaa, erinomaisesti ojituksesta elpynyttä. Keski-ikä 71 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17			
Mäntyjä, kpl.	68	55	36	39	29	26	34	11	4		302	3 020
Kuusia, »	13	6	5	—	—	—	—	—	—		24	240
Koivuja, »	197	73	30	14	6	2	—	—	—		322	3 220
Yhteensä, kpl.	278	134	71	53	35	28	34	11	4		648	6 480

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³			
	m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	%	
1904	5.09	92.9	0.01	0.2	0.38	6.9	5.48	0.40	6.1	
1909	6.76	90.6	0.02	0.3	0.68	9.1	7.46	1.24	11.8	
1914	12.39	90.6	0.07	0.5	1.22	8.9	13.68	3.10	14.5	
1919	26.16	89.6	0.16	0.6	2.87	9.8	29.19	3.73	9.7	
1924	42.73	89.3	0.27	0.6	4.85	10.1	47.85	3.83	7.2	
1927	52.74	88.9	0.35	0.6	6.26	10.5	59.35			
1928 heinäkuussa, kuorineen ...	65.65	88.2	0.49	0.6	8.33	11.2	74.47			
Kuori-%		19.7		28.6	24.8	20.3%				

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 5.8 sm, pohjapinta-ala 16.92 m², keskipituus 4.6 m, valtapuiden pituus 9.5 m ja valtapuiden pituuskasvu 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 25 sm. Valtapuiden 5 vuoden aikainen sädekasvu oli ojituksen edellisinä vuosina 3.4 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 8.0 mm.

Tämän koealan nykyisen puuston määrä ja kasvu ovat ojitettaessa olleet suunnilleen yhtä suuret kuin rinnakkaiskoealalla 10 a, mutta tutkittaessa tällä koealalla niin hyvin kuutiomäärä kuin kuutiokasvu samoin kuin myös valtapuiden sädekasvu olivat jonkin verran suuremmat kuin koealalla 10 a. Vähän parempi tulos johtuu siitä, että tämän koealan kuivatus, vaikka sekin puutteellinen, on kuitenkin hieman tehokkaampi kuin rinnakkaiskoealan kuivatus.

Osaksi tämän koealametsikön suurempi kuutiokasvu voi johtua myös siitä, että mäntyjen osuus on tällä koealalla suhteellisesti suurempi kuin koealalla 10 a. Tämänkään koealametsikön kasvu ei täysin vastaa puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvua.

Koeala 11.

Sijainti: Karttakuviolla 15 d.

Pinta-ala: 30 × 50 m = 0.15 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: Kun koeala on rautatien varrella, on jo rautatien varsioja vaikuttanut kuivattavasti suohon. V. 1909 toimeenpantu ojitus on täydentänyt kuivatusta.

Suotyyppi ojitettaessa: Sararäme.

Nykyinen tyyppi: Karhunsammalturvekangas (PVT).

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
» <i>uliginosum</i>	2	<i>Salix aurita</i>	1
<i>Agrostis</i> sp.	2	<i>Carex Goodenoughii</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	» <i>echinata</i>	3
<i>Carex pauciflora</i>	2	» <i>canescens</i>	4
» <i>filiformis</i>	3	<i>Polystichum spinulosum</i>	2
» <i>globularis</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum commune</i> }	9
» <i>Russowii</i>	1	» <i>strictum</i> }	

Turvekerros:

0—20 sm, C-t (*Sph.*, puuta), 4 40 sm, hiekka.
20—40 » » (» hiiltä), 4—5

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 4.1 %, tuhkaa 6.6 %, humusta 89.3 %, N 1.88 %, CaO 0.49 %; p_H 4.8 (huom. paloala).

Kuivumisaste: Kuiva.

Metsä ja ojituksen tulos: Jonkin verran aukkoista ja epätasaista, 2—3 m:n pituisia männyn taimistoa; noussut luonnonsiemennyksenä kuloalalle. Ikä 13 v.

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 2.1 sm, pohjapinta-ala 2.72 m², keskipituus 2.1 m ja valtapuiden pituus 4.2 m. Seuraavalla sivulla olevan taulukon nojalla saa käsityksen puiden pituuskasvusta viimeksikuluneiden vuosien aikana:

Puulaji	Puiden luku eri läpimittaluokissa				Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.	Kuutiomäärä ha kohden, m ³	
	1	3	5	7			kuoriin	kuoretta
Männyt	361	340	63	2	766	5 109	7.05	4.97
Koivut	80	—	—	—	80	534	0.23	0.12
Yhteensä	441	340	63	2	846	5 643	7.28	5.09
<i>Harvennuskäärä:</i>								
Männyt	132	43	1	—	176	1 174	0.86	0.55
Koivut	80	—	—	—	80	534	0.23	0.12
Yhteensä	212	43	1	—	256	1 708	1.09	0.67
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>								
Männyt	229	297	62	2	590	3 935	6.19	4.42

Puulaji	Ikä, v.	D 1.3, sm	Pituus, m	Pituuskasvu, sm									
				1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928
Mänty ..	13	1.5	1.8	12	13	9	16	19	19	17	21	21	31
» ..	12	2.5	2.5	—	—	—	18	16	22	23	26	31	30
» ..	13	3.5	2.9	8	21	20	33	29	23	24	30	40	48
» ..	13	4.0	2.8	17	17	20	25	30	24	30	27	33	42
» ..	13	5.5	3.7	—	—	—	—	—	—	29	40	47	65
Keskiarvo	13	3.4	2.7	12	17	17	23	25	22	25	30	34	46

Runkoluku on tuskin puolta mustikka- tai puolukkatyyppin samanikäisen männikön runkoluvusta, sillä metsikkö on, kuten edellä jo mainittiin, jonkin verran aukkoista. Palanut ala on siksi pieni, että koeala täyttää siitä suurimman osan, mutta kun paloalan reunoilla on kasvanut 13—15 vuotta sitten vain pieniä, kehoja räme-mäntyjä, on siementyminen ollut vaillinaista. Tulos osoittaa joka tapauksessa palaneen suoalan herkkää taimettumista sekä huonojen suomäntyjen siemenen itämiskyvyn.

Keskiläpimitta ja pohjapinta-ala samoinkuin myös kuutiomäärä ovat pienemmät kuin puolukkatyyppin samanikäisessä männikössä, mutta valtapuiden pituuteen ja pituuskasvuun katsoen koealametsikkö vastaa hyvinkin mainitun tyyppin samanikäistä männiköä.

Koeala 12.

Sijainti: Rautatien itäpuolella (ks. karttaa).

Pinta-ala: $40 \times 50 \text{ m} = 0.20 \text{ ha}$.

Ojitusvuosi ja asema ojen suhteen: V. 1912 kaivettujen ojen välissä. Erittäin tehokas kuivatus.

Suotyyppi ojitettaessa: Korpiräme.

Nykyinen tyyppi: Rämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	4
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex globularis</i>	1
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>Girgensohnii</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	5
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum commune</i> }	
» <i>Russowii</i>	2	» <i>juviperinum</i> }	6
<i>Dicranum scoparium</i>	1	» <i>strictum</i> }	

Turvekerros:

0—45 sm, M-t (koivua, *Carex*), 4—5 45 sm, hiekka.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 1.2 %, tuhkaa 4.0 %, humusta 94.8 %, N 1.48 %, CaO 0.47 %, P₂O₅ 0.16 % ja K₂O 0.01 %; p_H 3.9.

Kuivumisaste: Erittäin hyvin kuivunut.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta suuresti elpynyttä, 4—8 m:n pituista, mänty-koivu-sekametsää, joukossa harvakseen kuusia. Keski-ikä 38 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta riinankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Hakohen, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl. ..	215	189	118	67	33	18	2	1	643	3 215
Kuusia, » ..	120	95	31	4	1	—	—	—	251	1 255
Koivuja, » ..	2 108	630	225	70	33	14	7	—	3 087	15 435
Yhteensä, kpl.	2 443	914	374	141	67	32	9	1	3 981	19 905
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl. ..	—	17	50	50	29	17	2	—	165	825
Kuusia, » ..	—	4	14	2	—	—	—	—	20	100
Koivuja, » ..	—	89	114	50	26	12	5	—	296	1 480
Yhteensä, kpl.	—	110	178	102	55	29	7	—	481	2 405

Metsikkö harvennettiin, jolloin, kun metsä oli hyvin tiheätä, runkoluvusta poistui 87.9 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 45.8 %.

Vuonna	Keskiikäpöytä, sm	Pohjapinta-ala, m ²	Keskipituus, m	Valta- puiden juokseva vuo- tuinen pituus- kasvu, sm	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juok- seva vuo- tuinen kasvu ha kohden	
					Männyt		Kuuset		Koivut		Yh- teensä, m ³	m ³	%	
					m ³	%	m ³	%	m ³	%				
1902.....	0.3	0.16	0.7	4.3	4	0.43	48.9	0.01	1.1	0.44	50.0	0.88		
1907.....	0.5	0.36	0.8	4.5	8	0.75	47.8	0.02	1.2	0.80	51.0	1.57	0.14	11.3
1912.....	0.6	0.55	1.2	4.9	26	1.22	45.7	0.06	2.2	1.39	52.1	2.67	0.22	10.4
1917.....	1.3	2.58	2.0	6.2	34	3.50	41.5	0.23	2.7	4.71	55.8	8.44	1.15	20.8
1922.....	2.3	7.91	3.2	7.9	18	8.28	36.2	0.83	3.6	13.76	60.2	22.87	2.89	18.4
1927.....	2.8	11.88	4.0	8.8		14.23	34.0	1.55	3.7	26.07	62.3	41.85	3.80	11.7
1928 heinäkuussa, kuorineen	3.1	14.82	—	—		18.78	35.0	2.08	3.9	32.72	61.1	53.58		
Harvennusmäärä ..	2.3	7.05	—	—		5.71	30.4	1.47	70.7	17.38	53.1	24.56		
Harvennuksen jälk..	6.4	7.77	6.5	8.8		13.07	45.0	0.61	2.1	15.34	52.9	29.02		
Kuori- %						24.2			25.5	20.3	21.9%			

Metsikön keski-ikä on 38 vuotta, sillä iso osa nykyisestä puustosta on jo ojitettaessa kasvanut suolla, vaikkakin hyvin pieninä yksilöinä. Itse asiassa melkein koko nykyinen kuutiomäärä, joka on vähän suurempi kuin mustikkatyyppin 25-vuotisessa koivikossa sekä suunnitteen sama kuin puolukkatyyppin 20—25-vuotisessa männikössä, on v. 1912 suoritetun ojituksen jälkeen kehittynyt. Pituuskasvu, joka on ollut suurimmillaan vuosina 1920—22, on viime vuosina vähentynyt ja on nyt tuntuvasti pienempi kuin mustikkatyyppin koivikossa tai puolukkatyyppin männikössä. Erityisesti nykyisen kuutiokasvun ja kasvuprosentin nojalla koealametsikön kasvu voitaneen arvioida puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 13.

Sijainti: Rautatien itäpuolella, edellisestä koealasta noin 100 m lounaaseen.

Pinta-ala: 20 × 30 m = 0.06 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojan suhteen: V. 1912 kaivetun, suuresti syöpyneen ojan alapuolella.

Suotyyppi ojitettaessa: Lehtokorpi.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	<i>Salix aurita</i>	1
» <i>vitis idaea</i>	4	<i>Sorbus aucuparia</i>	1

<i>Carex globularis</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Polystichum spinulosum</i>	3	<i>Pyrola secunda</i>	2
<i>Equisetum silvaticum</i>	2		
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	2	<i>Dicranum undulatum</i>	1
» <i>Russowii</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>Wulfianum</i>	2	» <i>proliferum</i>	4
<i>Dicranum scoparium</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	6

Turvekerros:

0—10 sm, M-t, 3—4

20 sm, hiekka.

10—20 » M-t (pohjalla hiiltä), 5.

Kemiallinen analyysi:

	Kosteutta	Tuhkaa	Humusta	N	CaO	p _H
10—15 sm syvästä otettu näyte:	5.3	18.8	75.9	2.01	0.30	4.3
20—30 » » » » (hiekkaa)	0.5	96.4	3.1	0.08	0.02	4.5

Kuivumisaste: Erittäin hyvin kuivunut.**Metsä ja ojituksen tulos:** 8—12 m pitkää koivu-kuusi-sekametsää, joukossa vähän mäntyä. Keski-ikä 60 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Hakohen, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	4	10	8	6	3	6	1	3	—	—	41	683
Kuusia, »	40	48	32	28	16	20	16	6	3	1	210	3 500
Koivuja, »	44	61	38	18	12	10	5	2	2	2	194	3 233
Yhteensä, kpl.	88	119	78	52	31	36	22	11	5	3	445	7 416
Harvennuksen jälkeen:												
Mäntyjä, kpl.	—	—	4	4	2	5	1	2	—	—	18	300
Kuusia, »	13	13	11	17	13	16	13	6	1	1	104	1 733
Koivuja, »	1	15	14	12	8	7	4	2	1	2	66	1 100
Yhteensä, kpl.	14	28	29	33	23	28	18	10	2	3	188	3 133
Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuisen kasvu ha kohden				
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%			
	m ³	%	m ³	%	m ³	%						
1907.....	0.13	2.7	4.34	89.3	0.39	8.0	4.86	0.71	10.7			
1912.....	0.48	5.7	5.81	68.9	2.14	25.4	8.43					
1917.....	2.25	9.4	14.20	59.4	7.44	31.2	23.89	3.09	19.0			
1922.....	6.73	11.1	33.37	54.9	20.64	34.0	60.74	7.37	17.4			
1927	13.07	11.2	62.30	53.4	41.30	35.4	116.67	11.19	12.6			
1928 heinäk., kuorin.	15.91	11.3	76.06	53.9	49.06	34.8	141.03					
Harvennusmäärä ..	4.49	28.2	19.15	25.2	16.69	34.0	40.33					
Harvennuksen jälk.	11.42	11.3	56.91	56.5	32.37	32.2	100.70					
Kuori- %		17.9		18.1		15.8	17.3%					

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 6.9 sm, pohjapinta-ala 27.93 m², keskipituus 5.3 m ja valtapuiden pituus 11.8 m. Valtapuiden pituuskasvu oli vv. 1907—12 18 sm, vv. 1912—17 37 sm, vv. 1917—22 51 sm ja vv. 1922—27 44 sm. 5 vuoden sädekasvu oli ojituksen edellisinä vuosina keskimäärin 2.9 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 12.1 mm.

Koealametsikkö harvennettiin, jolloin poistettiin runkoluvusta 57.7 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 28.6 %.

Kuten niin hyvin pituus- ja säde- kuin kuutiokasvunkin nojalla voidaan päättää, ei metsikön kasvu ole ojitettaessakaan ollut aivan huono. Ojituksen jälkeen kasvu on vuosi vuodelta lisääntynyt ja kohoaa nyt sellaiseen määrään, että se ylittää suuresti kaikkien metsätyyppien ja puulajien kasvu- ja tuottotauluissa mainitut keskimääräiset luvut

Kocala 14.

Sijainti: Hyypänmäen länsipuolella, Jaakkoin-suolta noin 2 km luoteeseen.

Pinta-ala: 25 × 30 = 0.075 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1911 kaivettu oja 120 m koealasta viistoon alaspäin.

Suotyyppi ojitettaessa: Saniaiskorpi.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas, runsasruohoinen.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Juniperus communis</i>	1
» <i>vitis idaea</i>	6	<i>Sorbus aucuparia</i>	2
<i>Carex globularis</i>	2	<i>Orchis maculatus</i>	1
<i>Phegopteris dryopteris</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Polystichum spinulosum</i>	2	<i>Pyrola rotundifolia</i>	1
<i>Equisetum silvaticum</i>	4	<i>Melampyrum pratense</i>	1
<i>Lycopodium annotinum</i>	1	<i>Linnaea borealis</i>	2
<i>Majanthemum bifolium</i>	1		
<i>Sphagnum centrale</i>	1	<i>Aulacomnium palustre</i>	4
» <i>Girgensohnii</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>medium</i>	1	» <i>proliferum</i>	5
» <i>Russowii</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Dicranum scoparium</i> |			
» <i>undulatum</i> |	4		

Turvekerros:

0—40 sm, M-t (*Carex*), 5 100—130 sm, SC-t (hiiltä), 5
40—100 », C-t (puuta, *Equis.*), 4—5 130 », hiekka.

Kemiallinen analyysi: 10—25 sm syvästä otettu turvenäyte sisälsi kosteutta 2.2 %, tuhkaa 3.8 %, humusta 94.0 %, N 1.59 %, CaO 0.86 %, P₂O₅ 0.16 %, K₂O 0.01 %; p_H 10—25 sm syvässä 4.2, 30—45 sm syvässä 4.4 (kumpikin kolmen näytteen keskiarvo).

Kuivumisaste: Kuiva.

Metsä ja ojituksen tulos: Tiheätä, 8—12 m korkeata kuusi-koivu-sekametsää, joukossa vähän mäntyä. Keski-ikä 42 v. (mäntytien 36 v., kuusien 49 v. ja koivujen 40 v.).

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm										Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
Mäntyjä, kpl.	29	71	22	18	18	4	1	—	—	—	163	2 173
Kuusia, »	137	133	97	36	16	6	6	3	2	—	436	5 813
Koivuja, »	306	186	95	48	42	21	10	2	1	1	712	9 494
Yhteensä, kpl.	472	390	214	102	76	31	17	5	3	1	1 311	17 480
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>												
Mäntyjä, kpl.	3	14	14	7	15	3	1	—	—	—	57	760
Kuusia, »	34	21	41	29	9	6	5	3	1	—	149	1 987
Koivuja, »	3	33	39	35	40	20	8	2	—	1	181	2 413
Yhteensä, kpl.	40	68	94	71	64	29	14	5	1	1	387	5 160

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³		
	m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	m ³
1907.....	0.15	4.9	0.96	31.4	1.95	63.7	3.06		
1912.....	0.51	6.3	1.90	23.7	5.63	70.0	8.04	1.00	17.9
1917.....	2.92	10.5	6.85	24.6	18.08	64.9	27.85	3.96	22.1
1922.....	8.52	12.1	21.35	30.2	40.70	57.7	70.57	8.54	17.4
1927.....	15.81	11.9	42.53	32.0	74.45	56.1	132.79	12.44	12.2
1928 heinäkuussa, kuorineen	19.29	12.5	48.43	31.4	86.37	56.1	154.09		
Harvennusmäärä	7.20	37.3	16.86	34.8	22.44	26.0	46.50		
Harvennuksen jälkeen	12.09	11.2	31.57	29.4	63.93	59.4	107.59		
Kuori-%		18.0		12.2		13.8	13.8 %		

Koealametsikön keskiläpimitta oli tutkittaessa 4.8 sm, pohjapinta-ala 31.05 m², keskipituus 4.3 m ja valtapuiden pituus 12.0 m. Valtapuiden pituuskasvu oli vv. 1907—12 15 sm, vv. 1912—17 34 sm, vv. 1917—22 56 sm, vv. 1922—27 46 sm. 5 vuoden sädekasvu oli ojituksen edellisinä vuosina keskimäärin 5.7 mm sekä 5 viimeksikuluneen vuoden aikana 9.5 mm.

Koalametsikkö harvennettiin, jolloin poistettiin runkoluvusta 70.5 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 30.2 %.

Tämän koalametsikön nykyinen kasvu on vähän vielä suurempi kuin edellisen koalametsikön ja ylittää siis suuresti kaikkien metsätyyppien ja puulajien tuotto-
tauluissa mainitut keskimäärät. Tulos on sitäkin huomattavampi, kun turvekerros on verraten paksu ja kun lähimpään ojaankin, joka sitä paitsi on koelasta alaspäin, on toista sataa metriä. Kuivuminen on siis tapahtunut alhaalta käsin. Pohjamaa onkin hiekkaa ja maa on verraten kalteva, jota paitsi tiheä ja elinvoimainen metsä edistää paikan kuivumista.

Koela 15.

Sijainti: Karttakuviolla 141.

Pinta-ala: 30 × 40 m = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetun valtaojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Suursaraneva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Maan pinnasta noin 45 % pienehköjä, jyrkkäreunaisia, varvuttuneita *Hylocomium*-mät-
täitä; välipaikat heikosti karhunsammaloituneet ja varvuttuneet.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium uliginosum</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Oxycoccus paluster</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	4
<i>Eriophorum alpinum</i>	3	<i>Carex filiformis</i>	3
» <i>vaginatum</i>	4	» <i>chordorrhiza</i>	3
» <i>polystachyum</i>	2	<i>Equisetum fluviatile</i>	1
<i>Carex rostrata</i>	2	<i>Comarum palustre</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Dicranum scoparium</i> }	3
» <i>Girgensohnii</i>	2	» <i>undulatum</i> }	
» <i>medium</i>	3	<i>Aulacomnium palustre</i>	4
» <i>papillosum</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>subsecundum</i>	3	<i>Polytrichum commune</i> }	5
		» <i>juniperinum</i> }	

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (puuta), 4 80 sm, savi (hiesunsekainen).
30—80 » » (*Sph.*, varpuja), 3—4

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.1.

Kuivumisaste: Kuiva.

Metsä ja ojituksen tulos: Kuviolla, joka ojitettaessa on ollut melkein puuton, kasvaa nyt 3—8 m:n pituisia, epätasaista, koivu-mänty-sekametsää, harvakeen alikasvoskuusia. Keski-ikä 36 vuotta.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm									Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17		
Mäntyjä, kpl.	58	38	24	19	17	12	11	5	1	185	1542
Kuusia, »	25	8	—	—	—	—	—	—	—	33	275
Koivuja, »	485	160	28	21	19	2	2	1	—	718	5983
Yhteensä, kpl.	568	206	52	40	36	14	13	6	1	936	7800
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>											
Mäntyjä, kpl.	28	23	15	12	13	12	11	5	—	119	992
Kuusia, »	9	3	—	—	—	—	—	—	—	12	100
Koivuja, »	132	97	27	21	15	2	1	1	—	296	2466
Yhteensä, kpl.	169	123	42	33	28	14	12	6	—	427	3558

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1904.....	0.12	72.7	—	—	0.05	27.3	0.17	0.06	18.6
1909.....	0.30	64.6	—	—	0.16	35.4	0.46		
1914.....	0.67	58.6	0.01	0.6	0.47	40.8	1.15	0.14	17.2
1919.....	2.78	64.0	0.03	0.8	1.53	35.2	4.34	0.64	23.3
1924.....	8.86	62.3	0.10	0.7	5.27	37.0	14.23	1.98	21.3
1928 lokakuussa	18.37	58.7	0.22	0.7	12.68	40.6	31.27	4.26	18.7
1928 » kuorineen	21.47	58.1	0.27	0.7	15.20	41.2	36.94		
Harvennusmäärä	3.57	16.6	0.17	63.2	4.18	27.5	7.92		
Harvennuksen jälkeen	17.90	61.7	0.10	0.3	11.02	38.0	29.02		
Kuori-%		11.5				16.6	15.4 %		

Koealametsikön keskiläpimitta oli tutkittaessa 3.9 sm, pohjapinta-ala 9.29 m², keskipituus 2.8 m ja valtapuiden pituus 8.1 m. Valtapuiden pituuskasvu oli vv. 1904—08 4 sm, vv. 1909—13 14 sm, vv. 1914—18 35 sm, vv. 1919—23 41 sm ja vv. 1924—28 48 sm.

Harvennuksessa poistettiin runkoluvusta 54.4 %, mikä vastaa 21.4 % kuutiomäärästä.

Metsikön kookkaimmat puut ovat suhteellisesti suurella kuutiolisällyksellään kohottaneet keski-ikänsä tavallaan luonnottoman korkeaksi, sillä koealan nykyinen puusto on ollut ojitettaessa alle puolen

kuutiometrin ha kohden laskien. Nykyinen kuutiosisällys samoin kuin kasvukin ovat suunnilleen samat kuin mustikkatyypin männikössä 15(—20) vuoden iässä sekä vähän suuremmat kuin mustikkatyypin koivikossa 20 vuoden iässä. Myös valtapuiden pituuskasvu vastaa mustikkatyypin männikön valtapuiden pituuskasvua. Sanotun nojalla sekä huomioonottaen, että ojituksesta on kulunut vain 19 vuotta, täytyy katsoa, että koealametsikön, jonka kohdalla suo oli ojitettaessa miltei joutomaana, ojituksen jälkeinen kasvu on suunnilleen mustikkatyypin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroinen.

Koeala 16.

Sijainti: Karttakuviolla 112.

Pinta-ala: 30 × 40 m = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1909 kaivetusta valtaojasta 70—100 metrin päässä.

Suotyyppi ojitettaessa: Nevakorpi.

Nykyinen tyyppi: PVT-turvekangas. Puolukkaisia mättäitä ja karhunsammalväläliköitä, joissa niin ikään on sirottuneena vähän puolukkaa.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Salix aurita</i>	1
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4		
<i>Calamagrostis</i> sp.	2	<i>Polystichum spinulosum</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	1	<i>Lycopodium annotinum</i>	1
» <i>Goodenoughii</i>	1	<i>Comarum palustre</i>	1
» <i>canescens</i>	1	<i>Pyrola secunda</i>	1
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>Russowii</i>	1	» <i>proliferum</i>	1
<i>Dicranum scoparium</i> }	1	<i>Polytrichum commune</i>	5
» <i>undulatum</i> }		» <i>juniperinum</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t, 3

40 sm, hieta.

30—40 » SC-t, 4

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.5.

Kuivumisaste: Kosteaa.

Metsä ja ojituksen tulos: 7—10 m:n korkuista koivumetsää, seassa vähän mäntyä sekä alikasvoskuusia. Keski-ikä 35 vuotta.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Hakohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	6	1	2	2	1	—	—	—	12	100
Kuusia, »	18	15	7	2	—	—	—	—	42	350
Koivuja, »	36	26	35	65	54	39	14	7	276	2 300
Yhteensä, kpl.	60	42	44	69	55	39	14	7	330	2 750
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>										
Mäntyjä, kpl.	3	1	1	2	1	—	—	—	8	67
Kuusia, »	13	7	7	1	—	—	—	—	28	233
Koivuja, »	33	15	28	60	51	37	13	4	241	2 008
Yhteensä, kpl.	49	23	36	63	52	37	13	4	277	2 308

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1922	0.25	0.9	0.31	1.1	26.68	98.0	27.24	3.60	9.9
1927	0.49	1.1	0.61	1.3	44.15	97.6	45.25		
1928 lokakuussa	0.57	1.1	0.77	1.5	49.06	97.4	50.40	5.15	10.8
1928 » kuurineen ..	0.66	1.1	0.90	1.6	55.55	97.3	57.11		
Harvennusmäärä	0.06	9.1	0.27	30.0	5.97	10.8	6.30		
Harvennuksen jälkeen	0.60	1.2	0.63	1.2	49.58	97.6	50.81		
Kuori-%		13.1		14.9		11.7	11.8%		

Keskiläpimitta oli tutkittaessa 7.4 sm, pohjapinta-ala 11.87 m², keskipituus 6.7 m ja valtapuiden pituus 11.1 m.

Koealametsikkö harvennettiin lievästi, jolloin poistettiin runkoluovusta 16.1 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 11.0 %.

Tällä koealalla otettiin — runkoanalyysien avulla, kuten edellisilläkin koealoilla — nykyisen puuston kuutiomääräselville taaksepäin vain vuoteen 1922, joten kasvukin voitiin määrätä vain siitä vuodesta lähtien. Nykyinen kuutiomääräselvyys, pohjapinta-ala ja kasvu ovat suunnilleen samat kuin mustikkatyyppin koivikossa 25—30 vuoden iässä. Keskipituus ja valtapuiden pituus ovat vähän suuremmat ja keskiläpimitta on huomattavasti suurempi kuin mustikkatyyppin mainitun ikäisessä koivikossa. Kuviolla onkin toimeenpantu harvennus v. 1915. Tuottokyvyyttänsä koealan kohta voidaan arvioida mustikkatyyppin veroiseksi.

Koeruudut.

Kuvioilla 122 b, 122 a ja 119 ojien Mm—Ll ja Vv—Uu välillä, jotka ojat on kaivettu v. 1909 ja sijaitsevat 280 m:n etäisyydessä toisistaan, tutkittiin kohtisuoraan oja vastaan kulkevan linjan A—B (ks. karttaa) kohdalle asetetuilla ruuduilla erityisesti ojaetäisyyden vaikutusta ojitustulokseen.

Alkuperäinen suotyyppi:

Linjaväli	0— 5 m (a):	Isovarpuinen niittyvillaräme,
»	5— 30 » (b):	»
»	55— 80 » (c):	»
»	105—130 » (d):	»
»	155—180 » (e):	»
»	205—230 » (f):	»
»	255—280 » (g):	Suopursuräme.

Nykyinen tyyppi:

Suopursurämekangas,
Suopursuräme,
»
»
»
»
»

Vallitseva kasvipeite:

	a.	b.	c.	d.	e. ja f.	g.
<i>Empetrum nigrum</i>	—	4	3	2	3	—
<i>Ledum palustre</i>	5	5	4	3	5	7
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	3	3	3	3	3
» <i>uliginosum</i>	—	3	3	3	3	4
» <i>vitis idaea</i>	—	4	—	2	3	5
<i>Oxycoccus paluster</i>	—	3	—	3	2	—
<i>Andromeda polifolia</i>	—	3	3	2	3	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	—	5	7	6	5	—
<i>Carex rostrata</i>	—	—	1	1	—	—
» <i>globularis</i>	1	—	—	—	—	4
» <i>Goodenoughii</i>	—	—	1	1	—	—
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	7	8	7	7	7
» <i>medium</i>	3	6	3	4	6	4
» <i>Russowii</i>	—	—	—	—	—	2
<i>Dicranum undulatum</i>	—	1	—	—	1	—
<i>Hylocomium parietinum</i>	4	3	2	2	3	4
<i>Polytrichum commune</i>	5	—	—	—	—	—
» <i>juniperinum</i>	3	—	—	—	—	—
» <i>strictum</i>	2	4	3	2	3	2
<i>Cladina rangiferina</i>	—	} 1	—	—	—	—
» <i>silvatica</i>	—		—	—	—	—

Turvekerros: b.

0—10 sm, S-t (varpuja, hiiltä), 2
10—30 » CS-t (puuta), 4
30—40 » » (» , hiiltä), 4
40 » hieta.

c.

0—10 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 2
10—30 » SC-t (» , hiiltä), 3
30 » hieta.

d.		e.	
0—10 sm, S-t, 1—2		0—20 sm, S-t, 2	
10—30 » CS-t (<i>Erioph.</i> , puuta, hiiltä), 4		20—30 » CS-t (<i>Erioph.</i> , puuta, hiiltä), 4	
30 » hiesu.		30 » hiesu.	
f.		g.	
0—15 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , varpuja), 2		0—30 sm, S-t (varpuja, puuta, hiiltä), 2	
15—20 » » (» , <i>Carex</i>), 4		30 » hiesu.	
20 » hiesu.			

Metsä ja ojituksen tulos: Linjan varrella kasvaa harvanlaista, keski-ikäistä, lievästi koivunsekaista, kohtalaisen kaunismuotoista ja kasvuisata mäntymetsää. Metsän kasvun osoittamista varten mitattiin kultakin linjaväliltä kaadetun metsikön valtapuun pituuskasvu vuodesta 1908 ja sädekasvu vuodesta 1905 alkaen. Valtapuut valittiin siten, että 25 × 20 m:n — ensimmäiseltä linjaväliltä 5 × 20 m:n — suuruisilta aloilta luettiin puut 2 sm:n rinnankorkeusläpimittaluokissa ja puulettelon nojalla määrättiin 100 vahvimman puun ha kohden laskien keskipuu. Seuraavien taulukkojen numerot osoittavat näin valittujen valtapuiden, kaikki mäntyjä, kasvusuhteet:

Puun n:o	Linjaväli	Ikä, v.	Läpimitta, rinnankork., sm		Pituuskasvu, sm																					
			tuukki-taessa (1909)	oittot-taessa	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927		
1	0—5	64	5.8	12.4	4.7	9.9	5	6	10	20	33	39	41	40	38	40	35	40	41	30	22	23	14	22	21	14
2	5—30	74	9.0	12.2	5.4	8.4	6	5	11	6	14	19	19	22	22	20	20	25	27	18	14	13	8	13	12	17
3	55—80	80	6.5	12.0	4.7	8.2	3	5	4	4	6	10	18	28	27	27	29	36	37	18	16	15	16	21	23	19
4	105—130	84	9.0	14.9	5.9	10.0	11	11	4	7	11	13	20	25	29	27	37	37	29	27	27	26	20	24	24	20
5	155—180	73	7.5	14.6	5.6	11.1	6	7	13	19	27	36	46	47	38	39	22	29	41	30	24	30	30	31	26	25
6	205—230	83	9.5	15.6	7.6	11.5	12	20	12	18	28	32	35	39	30	29	25	24	22	15	14	13	10	18	14	15
7	255—280	84	9.0	15.0	6.7	10.0	10	10	11	10	13	25	30	34	27	21	22	28	28	11	10	10	11	14	12	16
Keskiarvo		77	8.0	13.8	5.8	9.9	8	9	9	12	19	25	30	34	30	29	27	31	32	21	18	19	16	20	19	18

Puun N:o	Vuotuinen sädekasvu, mm				
	1905—1909	1910—1914	1915—1919	1920—1924	1925—1927
1	0.6	2.2	2.6	1.2	0.7
2	0.4	0.6	1.2	0.6	0.7
3	0.4	1.0	2.0	1.5	0.8
4	0.6	1.3	2.3	1.5	0.8
5	0.3	1.5	2.4	1.8	1.2
6	0.5	1.4	2.2	1.9	1.0
7	0.7	1.4	1.8	1.7	1.2
Keskiarvo	0.5	1.3	2.1	1.5	0.9

Mittaustulokset osoittavat, että puiden kasvu, mikä ojitettaessaan ei ole ollut vallan huono, on ojituksesta elpynyt varsin huomattavasti pitkän linjaa, vaikka puut, paria ensimmäistä ja paria viimeistä lukuunottamatta, ovat melkoisen kaukana ojista. Mitä ensiksikin pituuskasvuun tulee, kiintyy huomio erityisesti siihen, että aluksi puiden kasvu on melkein vuosi vuodelta lisääntynyt, kunnes se on saavuttanut maksiminsa, minkä jälkeen kasvu on alkanut hyvin huomattavasti vähentyä. Samoin on sädekasvu ollut suurimmillaan vuosina 1915—1919, sen jälkeen se on melkoisesti laskenut. Kasvun hidastuminen saattaa osaksi johtua siitä, että ojien kunto on jonkin verran huonontunut, mutta epäilemättä tämä ilmiö on, kuten jäljempänä tullaan useassa yhteydessä osoittamaan, luonteeltaan ojitetuilla soilla yleinen. Erikoisesti on syytä panna merkille, että puiden kasvun elpyminen on pääasiallisesti v. 1909 toimeenpannun ojituksen aikaansaama. V. 1915 60—80 m koelinjan länsipuolella kaivetulla, matalalla niskaojalla ei näytä olleen ainakaan suurta vaikutusta koelinjan varren puiden kasvuun.

Mikäli valtapuiden pituus- ja sädekasvun nojalla voidaan päätellä, puiden kasvu kohosi ojituksen jälkeisinä vuosina aluksi puolukkatyyppin männikön kasvua vastaavaksi ja vastaa vielä nykyäänkin suunnilleen kanervatyyppin männikön kasvua. Tulos on suopursurämeellä kohtalaisen hyvä ja selittyy ilmeisesti siitä, että turverkerros on varsin ohut sekä että turpeen aineosana on jo hyvin lähellä suon pintaa saraakin. Saroja kasvaa erällä linjaväleillä edelleen, jota paitsi on huomattava, että suopursu on erityisen tuuheata.

Kuviot.

Jaakkoinsuolla tehtiin havaintoja ojituksen vaikutuksesta myös kuvioittain. Tällöin merkittiin ensiksikin kuvion ojituksen aikainen suotyyppi, mikä yleensä saattoi tapahtua BACKMANIN kartanselityksen mukaan, ja kuvion nykyinen tyyppi sekä tehtiin kasvipeitteenkuvaus ja turpeentutkimus samaan tapaan kuin edellä on selostettu tehdyn koealoilla. Kasvipeitteenkuvaus ja turpeentutkimus tehtiin, ellei toisin mainita, suunnilleen niillä kohdilla, joissa oheisella Jaakkoinsuon kartalla on eri kuvioden numerot. Useassa kuviossa tuli määrättyksi myös happamuusaste. Ojituksen vaikutus metsän kasvuun tutkittiin tekemällä rinnankorkeudella kasvukairauksia, eräissä tapauksissa tekemällä myös pituuskasvun mittauksia. Kairattaviksi valittiin erivahvuisia puita ja eri etäisyyksillä ojista. Nimenomaan parhaiden puiden valitsemista vältettiin, vaikka toisaalta pidettiin

myös silmällä sitä, ettei täysin vallittuja puita kairailtu. Kun eräillä kuvioilla oli tehty hakkauksia, varottiin ottamasta sellaisia puita, joiden vierestä oli hiljattain puu tai puita poistettu.

Kairattavista puista määrättiin ensiksikin rinnankorkeusläpimitta sekä, tavallisimmin silmämääräisesti arvioiden, pituus ja viimeisten 5 vuoden aikainen pituuskasvu. Varsinaisesti puun ikää ei määrätty, vaan tyydyttiin lukemaan vuosilustot vain rinnankorkeusdelta, ellei nimittäin puu joutunut pituuskasvun mittausta varten kaadettavaksi. Kairalastusta mitattiin ensin 5 viimeisen vuosiluston paksuus, sitten mitattiin koko ojituksen jälkeisen ajan vuosilustojen paksuus ja siitä taaksepäin ojituksen edellisten 5 vuoden vuosilustojen paksuus. Siinä tapauksessa, että sädekasvu oli ojituksen jälkeen silmännähtävästi lisääntynyt, merkittiin yleensä muistiin myös vuosi, josta lähtien kasvun paraneminen oli alkanut.

Tutkittujen puiden rinnankorkeusläpimitta määrättiin puolen senttimetrin tarkkuudella. Saman puun ojituksen aikainen läpimitta tuli määrätyksi siten, että nykyisestä läpimitasta vähennettiin se määrä kuoretonta puuta, joka oli muodostunut ojituksen jälkeen. Kuoren vahvuus jäi siis kumpaisessakin tapauksessa samaksi, mistä johtuu, että ainakin ojituksen jälkeen erityisen tuntuvasti kasvaneiden puiden ojituksen aikainen läpimitta saattaa olla vähän liian suuri.

Vaikkakin eri kuvioiden metsien kuutiomäärät arvioitiin edes silmävaraisesti vain poikkeustapauksissa, on kairaustuloksien nojalla, kuten jäljempänä esitettävistä taulukoista näkyy, laskettu yleensä myös tutkittujen puiden likimääräinen kuutiokasvuprosentti. Tämä

tapauhtui kaavan
$$p = \frac{b \times 400}{50 \times L}$$
 mukaan, jossa $b = 5$ uloimman

vuosiluston vahvuus yhteensä, mm ja $L =$ rinnankorkeusläpimitan lukuarvo, sm. Pituus- ja muotokasvu otettiin huomioon »konstanttia» 400 olosuhteiden, erityisesti puiden pituuskasvun, mukaan jonkin verran koroittamalla.

Tilan säästämiseksi ei kaikkia kuvioittain tehtyjä havaintoja ryhdytä yksityiskohtaisesti selvittämään, vaan seuraavassa esitetään kuvioittain tehdyistä havainnoista vain eräät sellaiset, jotka näyttävät erityisesti valaisevan tutkittavana olevaa kysymystä. Muilla kuvioilla tehtyjen tutkimuksien tulokset esitetään vain tämän julkaisun lopussa olevien yhdistelmien yhteydessä.

K u v i o 4 c.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Suopursuräme.

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen räme.

Vallitseva kasvipeite (20—30 m:n päässä valtaojasta):

<i>Betula nana</i>	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	7	<i>Andromeda polifolia</i>	4
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Sphagnum medium</i>	4

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 2	110—140 sm, CS-t (puuta), 4
30—60 » » (<i>Carex</i>), 4—5	140 » hiekka.
60—110 » SC-t (<i>Phragm.</i> , puuta), 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Kohtalaisen tiheätä (0.7—0.8) ja olosuhteisiin katsoen varsin kasvuisata mäntymetsää. Pituus yleensä alle 7 m:n, siellä täällä vähän pitempiä mänty-ylispuita. Kuviolla kairailtiin erivahvuisia mäntyjä eri etäisyyksillä valtaojasta ja tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Montako vuotta sitten säde- kasvu elpy- nyt
			ojitet- taessa	tut- kittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	
Mänty ..	20	44	3.3	10.0	2.5	11.0	8.5	16
» ..	25	140	17.1	19.0	3.0	3.0	—	—
» ..	40	70	7.7	13.0	2.0	5.5	3.5	15
» ..	40	73	9.4	15.0	1.5	8.5	7.0	13
» ..	55	168	10.9	13.0	1.5	3.5	2.0	12
Keskiarvo	36	99	9.7	14.0	2.1	6.3	4.2	—

Puiden, vieläpä noin 175-vuotisenkin männyn, sädekasvu on, kuten näkyy, ojituksesta yleensä huomattavasti elpynyt, ja kasvun elpyminen ulottuu sitä paitsi varsin etäälle ojasta. Aikaisemmin, eli jo kolmantena vuonna ojituksen jälkeen, on sädekasvun elpyminen alkanut tuntua lähinnä ojaa kasvavassa puussa, joka tosin on nuorinkin, ja etäämpänä ojasta kasvavissa puissa tuntuvasti myöhemmin. Myöskin pituuskasvu, etenkin nuorempien puiden, on ojituksesta tuntuvasti elpynyt.

Siihen katsoen, että suopursu on valtavarpu, on metsän hyvä kasvu erikoisesti merkillepantavaa. Tätä tulosta arvosteltaessa on huomattava, että turpeessa on jo 30 sm syvässä saraakin, joka selittääkin runsaan ja rehevän vaivaiskoivun ilmestymisen suolle, joten kuvio ei ole saattanut olla ojitettaessakaan sellaista tyyppillistä suopursurämettä kuin esimerkiksi kuviot 4 a ja 4 b, joilla — pinta-

kasvillisuuteen, turvekerrokseen ja metsän elpymiseen katsoen suunnilleen samanlaisilla kuvioilla kuin jäljempänä selostettava kuvio 20 a — ojituksen vaikutus on hyvin heikko ja tuntuu vain 5 à 10 m:n levyisellä kaistaleella oijen varsilla.

K u v i o 15 a.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Suopursu-puolukkarämekangas. Noin 50 % alasta 20—40 sm korkeita, varpurikkaita mättäitä, välipaikat heikosti varvuttuneet.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Ledum palustre</i>	5	<i>Oxycoccus paluster</i>	4
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	4
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	5
» <i>medium</i>	4		

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Carex</i> , puuta),	3	100—130 sm, SC-t (varpuja),	3—4
30—60 » CS-t,	3—4	130 » hiekka.	
60—100 » C-t (<i>Sph.</i>),	3—4		

Metsä ja ojituksen tulos: 4—8 m:n pituista, koivunsekaista mäntymetsää, harvaksen alikasvoskuusia. Tiheys 0.7, kuutiomäärä ha:lla silmämääräisesti arvioiden 50 à 60 m³. Eri etäisyyksillä valtaojasta olevien mäntyjien sädekasvun kehitys näkyy taulukosta.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Montako vuotta sitten säde- kasvu elpy- nyt
			ojitet- taessa	tut- kittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	
Mänty ..	15	54	8.9	17.5	4.0	7.5	3.5	3.6	4.7	1.1	16
» ..	20	38	5.0	12.0	5.0	8.5	3.5	8.0	7.8	—0.2	15
» ..	25	43	5.0	13.0	3.0	8.5	5.5	4.8	7.9	3.1	16
» ..	35	73	4.8	13.0	2.0	11.0	9.0	3.3	9.3	6.0	15
» ..	35	40	6.4	15.0	3.0	12.5	9.5	3.8	9.2	5.4	16
Keskiarvo	26	50	6.0	14.1	3.4	9.6	6.2	—	—	—	16

Myöskin tällä kuviolla ojituksen vaikutus on erikoisen huomattava. Pituuskasvukin, joka on ojitettaessa yleensä ollut alle 5 sm:n, on 14—15 vuotta sitten kohonnut 20—30 sm:iin. Mikäli kasvuprosentin ja silmämääräisen kuutiomisarvion nojalla voidaan pää-

tellä, kohoaa metsikön juokseva vuotuinen kasvu nykyisin ainakin 3 m³:iin ha kohden. Ojituksen hyvä tulos on erityisesti tällä kuviolla mahdollinen sen vuoksi, että saransekainen turve ulottuu aivan lähelle suon pintaa.

K u v i o 15 e.

BACKMANIN v. 1911 tekemän kartanselityksen mukaan tämäkin kuvio on silloin ollut isovarpuista niittyvillarämettä. *Sphagnum fuscumia* on jo silloinkin esiintynyt mätäskohdilla. Nykyisin on matalilla, epäsäännöllisillä mätäillä siksi runsaasti *Sphagnum fuscumia*, että tyyppi on rahkainen niittyvillaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i> (m.)	2	<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	3
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	4	<i>Andromeda polifolia</i>	5
<i>Ledum palustre</i> (m.)	3		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	7	<i>Carex pauciflora</i>	5
<i>Sphagnum apiculatum</i> (v.).....	7	<i>Sphagnum medium</i>	5
» <i>fuscum</i> (m.)	4	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	1

Turvekerros:

0— 30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1	160—180 sm, CS-t (<i>Phragm.</i> , puuta), 4
30— 60 » » (»), 2	180 » hiekka.
60—160 » » » , <i>Equis.</i> , <i>Phragm.</i> , puuta), 4—5	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen pieniä, kituliaita rämementyjä, juuret valkosammalien vilkkaan korkeuskasvun takia turpeeseen syvään hautautuneita. Ojituksen vaikutusta ei huomaa.

K u v i o 20 a.

Kuvio on ollut ojitettaessa (1909) ja on edelleen suopursurämettä.

Vallitseva kasvipeite¹⁾:

	1911	1928		1911	1928
<i>Betula nana</i>	1—2	2	<i>Ledum palustre</i>	4—6	5
<i>Empetrum nigrum</i>	6	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	6	—

¹⁾ Tämän samoin kuin eräiden seuraavien kuvioiden kohdalla mainitaan samalla BACKMANIN kartanselityksen mukaan kuvion vallitseva kasvipeite v. 1911, jolloin kasvipeite vielä oli jotakuinkin sama kuin ojitettaessa. Vaikka nämä kasvipeiteenkuvaukset onkin tietysti vain poikkeustapauksissa tehty samassa kuvion osassa, ne antavat kuitenkin osaltaan käsityksen kasvipeitteessä ojituksen vaikutuksesta tapahtuneista muutoksista. Piste v. 1911 laaditun kasviluettelon runsausasteikon kohdalla osoittaa sitä, että kyseenalainen kasvi on tavattu, vaikkakaan sille ei ole merkitty runsausastetta.

	1911	1928		1911	1928
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5	4	<i>Andromeda polifolia</i>	3	—
» <i>vitis idaea</i> . . . . .	.	2	<i>Calluna vulgaris</i>	1	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	4	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	.	—
<i>Rubus chamaemorus</i>	3	2			
<i>Sphagnum acutifolium</i>	—	1	<i>Dicranum Bergeri</i>	—	2
» <i>angustifolium</i>	—	4	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	.	—
» <i>apiculatum</i> väliköissä	—	—	<i>Hylocomium parietinum</i>	3	4
» <i>fuscum</i> mättäillä	5	5	<i>Polytrichum strictum</i> . . . . .	.	2
» <i>medium</i> väliköissä	3	3	<i>Cladina rangiferina</i> }		3
» <i>Russowii</i>	—	1	» (<i>silvatica</i>) }		

Vuoden 1928 kasvipeitteenkuvaus on tehty 35 m ojasta alaspäin. Ojan reunalla ja siitä alaspäin noin 20 m:n päähän *Ledum palustre*, *Sphagnum fuscum*, *Hylocomium parietinum* ja *Cladina* sp. esiintyvät runsaampina. Pintakasvillisuus, erityisesti mitä varpuihin tulee, on ihmeteltävässä määrässä säilynyt ennallaan ojituksesta huolimatta, kuten vertailemalla kasvikuvauskuvaus, joiden välillä on kulunut 17 vuotta, on helppo havaita.

Turvekerros:

0—60 sm, S:t (*Erioph.*), 2—3 120 sm, hiekka.
60—120 » » (»), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Hakattu. Harvakseen matalia räme-mäntyjä, aukoissa hajanaista mäntynuorennosta. Ainoastaan ojanvarsipuut jonkin verran ojituksesta elpyneet.

K u v i o 24 a.

BACKMANIN laatimassa kartanselityksessä kuvio on merkitty isovarpuiseksi niittyvillarämeeksi. Nykyisin kuvio on kangasrämettä.

Vallitseva kasvipeite:

	1911	1928		1911	1928
<i>Empetrum nigrum</i>	6	6	<i>Andromeda polifolia</i>	4	3
<i>Ledum palustre</i>	5	5	<i>Oxycoccus paluster</i> . . . . .	.	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5—6	1	<i>Salix aurita</i>	1	—
» <i>uliginosum</i>	5—6	3	<i>Calluna vulgaris</i>	—	3
» <i>vitis idaea</i>	6—7	6			
<i>Eriophorum vaginatum</i>	—	2	<i>Carex globularis</i>	4—5	3
<i>Sphagnum angustifolium</i>	10	6	<i>Dicranum Bergeri</i>	—	1
» <i>fuscum</i> . . . . .	.	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	—	3
» <i>medium</i>	2	4	<i>Polytrichum strictum</i>	—	4
» <i>Russowii</i>	1	2			

Turvekerros:

0—10 sm, S-t (varpuja), 2 10 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen vanhoja mäntyjä. Hajanaista, huononlaista männyn taimistoa, siellä täällä kituva alikasvoskuusi.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	4	120	16.1	19.0	1.5	7.5	6.0
» ..	38	130	18.1	19.5	2.0	2.5	0.5

Mittaustulokset osoittavat, että 4 m:n päässä ojasta kasvavan, noin 130-vuotiaan männyn paksuuskasvu on hyvin huomattavasti elpynyt ojituksesta, 38 m:n päässä ojasta kasvavan, vähän vanhemman männyn kasvu on suunnilleen ennallaan. Sädekasvun elpyminen on alkanut vasta 9 vuotta sitten eli 9 vuotta ojituksen jälkeen. Puiden pituus on 8—9 m ja ne ovat kumpikin edelleen lakkapäitä.

K u v i o 39.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Varsinainen korpi (kangaskorpi).
Nykyinen tyyppi: PVT-turvekangas. Noin 60 % alasta loiva-reunaisia, epäsäännöllisiä mättäitä (puolukka, *Hylocomium*), väli-paikat puolukka-karhunsammalkangasta, jossa niukasti valkosammalia.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	7
<i>Agrostis sp. (v.)</i>	2	<i>Equisetum silvaticum</i>	4
<i>Carex globularis</i>	4	<i>Lycopodium annotinum (v.)</i>	2
<i>Polystichum spinulosum (v.)</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Sphagnum Girgensohnii (v.)</i>	3	<i>Hylocomium parietinum (m.)</i> ...	6
» <i>Russowii</i>	3	» <i>proliferum (m.)</i>	4
» <i>Wulfianum (v.)</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	6
<i>Dicranum scoparium</i>	2		

Mainitunlainen kasvipeite ulottuu ojasta noin 30 m:n päähän. Siitä eteenpäin puolukka vähenee, valkosammalet ja karhunsammal lisääntyvät.

*Turvekerros:*0—10 sm, MS-t (*Polytr.*), 3 10 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitukselta suuresti elpynyttä, koivunsekaista, eripitkää, eri-ikäistä kuusikkoa, 60—70 m³ ha:lla.

Puulaji	Ojan, m	Vuosilustoja pituuskork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Punin pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitet- taessa	tut- kit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus		
Kuusi	5	68	8.4	14.0	2.0	16.0	14.0	1.9	16.0	14.1	8.0	40
»	10	65	1.5	7.0	3.0	10.0	7.0	16.0	18.6	2.6	9.0	35
»	15	62	8.6	13.0	3.0	7.0	4.0	2.8	5.9	3.1	8.5	20
»	20	77	12.3	15.5	3.0	5.5	2.5	2.0	3.9	1.9	10.0	15
»	20	115	17.9	22.0	2.5	8.5	6.0	1.1	3.9	2.8	12.0	10
»	35	48	11.2	17.0	5.0	10.0	5.0	3.6	7.1	3.5	11.5	30
»	50	55	9.7	12.5	2.5	4.5	2.0	2.1	4.0	1.9	8.0	15
»	65	58	7.7	11.5	2.0	5.5	3.5	2.1	4.8	2.7	8.5	10
Mänty	65	22	6.2	16.0	7.5	12.5	5.0	9.7	9.4	-0.3	9.0	30
Keskiarvo	32	63	9.3	14.3	3.4	8.8	5.4	—	—	—	9.4	23

Kairaukset osoittavat ojituksen merkityksen. Varsinkin ojan läheisyydessä olevien puiden kasvu on suuresti elpynyt, mutta sen ohella ulottuu ojan vaikutus huomattavan kauas. Valtaoja onkin, erityisesti sillä kohdalla, jonka varrella tehtiin kairauksia, syöpinyt lähes puolentoista metrin syvyiseksi, mikä osaltaan selittää sen laajan vaikutuksen. Kasvuprosentin nojalla päätellen juokseva vuotuinen kuutiokasvu on kohonnut 1 à 2 m³:stä 4—5 m³:iin ha kohden.

K u v i o 101.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen korpi (kangaskorpi).

Nykyinen tyyppi: PVT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6	<i>Salix aurita</i>	2
<i>Calamagrostis</i> sp.	4	<i>Polystichum spinulosum</i>	1
<i>Aera caespitosa</i>	1	<i>Equisetum silvaticum</i>	4
<i>Carex globularis</i>	5	<i>Epilobium angustifolium</i>	2
» <i>Goodenoughii</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>Russowii</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	8

Turvekerros:

0—10 sm, S-t (*Polytr.*, *Carex*), 1—2 10 sm, hieta.

Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista ja epätasaista, hyvin erikäistä kuusimetsää. V. 1916 toimitetun tukinhakkuun jälkeen vapautunut taimisto, pääasiassa kuusta, verraten elinvoimaista.

Puulaji	Ojan, m	Vuosiluotoja rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Montako vuotta sitten sädekasvu elpynyt
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	
Kuusi	3	72	12.1	20.0	2.5	14.0	11.5	16
»	19	72	9.8	14.5	2.0	12.0	10.0	14
»	50	56	12.4	17.0	5.0	7.0	2.0	15
»	55	107	18.3	19.5	2.5	2.0	—0.5	—
»	80	80	20.1	23.0	3.5	5.5	2.0	15
»	100	100	12.4	16.0	5.0	5.0	—	—
Keskiarvo	51	81	14.2	18.3	3.4	7.6	4.2	—

Ojan läheisyydessä olevien puiden niin hyvin säde- kuin pituuskasvu on ojituksesta suuresti elpynyt, mutta 50 m:n päässä ja sitä etäämpänä ojasta kasvu ei ole ainakaan mainittavasti elpynyt. Oja, jonka varrella kairauksia tehtiin, on vain 30—40 sm syvä sekä huonovetoinen.

K u v i o 104.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Varsinainen korpi.

Nykyinen tyyppi: MVT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	7
<i>Calamagrostis</i> sp.	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Pyrola minor</i>	1
» <i>polystachyum</i>	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>Girgensohnii</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	7
» <i>Russowii</i>	4	» <i>proliferum</i>	6
<i>Dicranum scoparium</i> }	3	<i>Polytrichum commune</i>	2
» <i>undulatum</i> }			

Mainitunlainen kasvipeite ulottuu ojasta noin 40 m:n päähän. Tästä eteenpäin valkosammalten määrä lisääntyy, seinäsammal ja puolukka vähenevät.

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (*Sph.*, puuta), 4—5 40 sm, hiesu.
 30—40 » » , 4

Metsä ja ojituksen tulos: Eripitkää ja eri-ikäistä, aukkoista, koivunsekaista kuusimetsää, kauttaaltaan huomattavasti ojituksesta elpynyttä.

Puulaji	Ojan, m	Vuosiluokan pinnan- korkeus,	Läpimitta rinnankorkeus, sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Pun- n pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus		
Kuusi	4	80	13.1	19.5	2.5	8.0	5.5	1.5	4.5	3.0	13	15
»	15	160	22.7	27.0	2.5	7.5	5.0	0.9	2.8	1.9	16	10
»	16	50	6.8	12.0	3.5	6.0	2.5	4.1	5.5	1.4	9	20
»	35	155	18.8	22.0	2.0	6.5	4.5	0.9	3.0	2.1	16	10
»	40	75	8.9	12.5	4.0	6.0	2.0	3.6	5.8	2.2	11	25
»	60	83	10.4	15.5	2.5	8.0	5.5	1.9	5.7	3.8	17	20
Keskiarvo	28	101	13.5	18.1	2.8	7.0	4.2	—	—	—	14	17

Kairaukset on tehty syvänlaisen ja vetävän valtaojan varrella, ja — niinkuin näkyy — puiden, varsin vanhojenkin, kasvu on viime vuosien aikana ollut tuntuvasti parempaa kuin ojituksen edellisinä vuosina.

K u v i o 116.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Ruohoinen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
» <i>vitis idaea</i>	4		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex chordorrhiza</i>	3
» <i>polystachyum</i>	2	<i>Lycopodium annotinum</i>	1
<i>Carex Goodenoughii</i>	4	<i>Comarum palustre</i>	2
» <i>canescens</i>	2	<i>Pyrola secunda</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	5
» <i>Girgensohnii</i>	1	» <i>proliferum</i>	2
» <i>medium</i>	3	<i>Polytrichum commune</i> }	5
<i>Dicranum scoparium</i> }	4	» <i>juniperinum</i> }	
» <i>undulatum</i> }			

Turvekerros:

0—50 sm, C-t (*Sph.*, puuta), 4 50 sm, hiesu.

Metsä ja ojituksen tulos: 8—12 m korkeata mänty-koivu-seka-metsää, runsaasti alikasvoskuusia. Tiheys 0.7—0.8, kuutiomäärä ha:lla silmämääräisesti arvioiden 100 m³, koivua 60 %, mäntyä 35 %, kuusta 5 %.

Puulaji	Ojaan, m	Vuositulosta rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti			Montako vuotta sitten sädekasvu eipynyt	Puun pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus			
Kuusi ..	30	28	2.7	9.5	3.5	12.5	9.0	10.4	15.8	5.4	15	8	30
Mänty ..	30	62	8.2	14.0	2.5	8.0	5.5	2.4	6.9	4.5	14	9	25
» ..	30	53	9.9	17.5	2.5	10.0	7.5	2.0	6.9	4.9	13	11	25
» ..	35	49	4.7	10.5	2.0	7.0	5.0	3.4	7.3	3.9	16	8	20
» ..	35	60	11.5	18.5	2.0	10.0	8.0	1.4	6.5	5.1	13	11	25
» ..	45	52	7.4	13.0	2.5	11.0	8.5	2.7	10.1	7.4	11	10	25
Keskiarvo	34	51	7.4	13.8	2.5	9.8	7.3	—	—	—	14	10	25

Metsä näyttää erityisen kasvuisalta ja, kuten taulukon numerot osoittavat, puiden kasvu onkin ollut viimeksikuluneiden vuosien aikana sangen hyvä sekä monin verroin suurempi kuin ennen ojitusta. Kasvukairaustuloksien nojalla arvioiden metsikön juokseva vuotuinen kasvu on ollut ojitettaessa vain 0.5 m³:n vaiheilla ja on nykyisin 5—6 m³. Kuvio on lisäksi kuivunut tyydyttävästi kauttaaltaan.

K u v i o 117.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Puolukkarämekangas. Noin 75 % alasta laajahkoja, 20—40 sm korkeita, runsasvarpuisia *Hylocomium-Polytrichum*-mättäitä, välikötkin jonkin verran varvuttuneita.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Ledum palustre</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex filiformis</i>	3
» <i>polystachyum</i>	3	» <i>Goodenoughii</i>	4
<i>Carex pauciflora</i>	2	» <i>echinata</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>medium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	5
» <i>papillosum</i>	2	» <i>proliferum</i>	3
» <i>Russowii</i>	4	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Dicranum sp.</i>	1		

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t (puuta), 4 40 sm, hieta.
 30—40 » » (*Equis.*), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvuisata, 4—9 m:n pituista mäntykoivu-sekametsää, harvukseen alikasvoskuusia sekä siellä täällä 10—12 m pitkiä mänty-ylispuita. Tiheys 0.6—0.7, kuutiomäärä ha kohden silmämääräisesti arvioiden 50 m³, koivua 55 %, mäntyä 45 %.

Puulaji	Ojan, m	Vuosi- lustoja rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Montako vuotta sitten säde- kasvu elpynyt	Punin pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus			
Mänty ..	50	58	6.0	15.0	2.0	10.0	8.0	2.7	8.0	5.3	16	9	25
» ..	50	70	15.3	23.5	2.5	10.0	7.5	1.3	4.3	3.0	16	10	10
» ..	60	40	3.5	10.5	2.5	10.0	7.5	5.7	11.4	5.7	15	8	25
» ..	65	45	6.6	13.0	3.5	7.5	4.0	4.2	6.9	2.7	15	7	25
» ..	70	48	5.7	14.5	3.0	12.5	9.5	4.2	9.5	5.3	16	7	20
» ..	75	48	6.8	12.0	3.0	7.0	4.0	3.5	6.4	2.9	11	6	20
Keskiarvo	62	52	7.3	14.8	2.8	9.5	6.7	—	—	—	15	8	21

Metsän kasvun elpyminen on, kuten näkyy, varsin huomattava ja ulottuu kautta kuvion. Juokseva vuotuinen kasvu, joka ojitettaessa lienee ollut alle 0.5 m³:n ha kohden, on nykyisin 3—4 m³:n vaiheilla. Kuvion halki suunniteltiin kaivettavaksi täydennysoja, osoittamaan, voidaanko kuivatustehoa lisäämällä vielä kohottaa kyseenalaisen metsikön kasvua.

K u v i o 119.

Suotyypin ojitettaessa (1909): Suopursuräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Korkeata, tuuheata suopursua, ojan varrella huomattavan runsaasti *Carex globularista* ja karhunsammalta.

Turvekerros:

0—20 sm, S-t, 2—3 20 sm, hieta.

Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista ja harvaa, 10—14 m korkeata mäntymetsää, joitakin alikasvoskuusia sekä aukoissa männyn taimia.

Kairaukset, joiden tulokset mainitaan seuraavassa taulukossa, on tehty kuvion kautta kulkevan, 0.4 m:n syvyyden ojan pohjoispuolella, siis yläpuolella, ensimmäistä puuta (siis kuusta) lukuunottamatta, joka kasvaa saman ojan alapuolella. Puiden kasvun elpyminen ei ole ollut niin huomattava kuin esimerkiksi edellisellä kuviolla, mutta

kuitenkin melkoisen tuntuva ja merkillepantava sen vuoksi, että se osoittaa ohutturpeisen, tuuheavarpuisen suopursurämeen jonkin verran suuremman ojitusarvon tavalliseen, paksuturpeiseen suopursurämeeseen verraten.

Puulaji	Ojan, m	Vuositulosta rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	3	124	17.0	21.5	2.0	6.5	4.5	0.9	2.7	1.8
Mänty	5	110	21.7	24.0	2.5	3.0	0.5	0.9	1.0	0.1
»	6	74	8.6	11.5	2.5	5.0	2.5	2.3	3.9	1.6
»	7	76	11.5	15.0	2.0	5.5	3.5	1.4	3.3	1.9
»	8	74	10.0	17.0	2.0	7.5	5.5	1.6	4.0	2.4
»	15	95	20.7	23.5	4.0	4.0	—	1.5	1.5	—
»	50—60	56	9.6	11.0	2.5	1.5	—1.0	2.1	1.1	—1.0
»	50—60	75	10.8	14.0	2.0	7.0	5.0	1.5	4.5	3.0
»	50—60	93	13.6	16.0	2.0	4.0	2.0	1.2	2.3	1.1
»	50—60	78	15.3	17.5	2.0	3.5	1.5	1.0	1.8	0.8
»	50—60	86	16.9	21.5	3.5	7.0	3.5	1.7	2.9	1.2
Keskiarvo		86	14.2	17.5	2.5	5.0	2.5	—	—	—

K u v i o 136.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Rakkainen niittyvillaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	6	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	4	<i>Oxycoccus paluster</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	4
» <i>uliginosum</i>	4		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Hylocomium parietinum</i>	1
» <i>fuscum</i>	6	<i>Polytrichum strictum</i>	1
» <i>medium</i>	4	<i>Cladina sp.</i>	1

Ojan reunalla *Sphagnum fuscum*-patjat leviävät melkein yhtäjaksoisiksi. *S. fuscum*, jota jo v. 1911 on kuviolla ollut jonkin verran, näyttää olevan parhaillaan voimakkaasti leviämässä. Aivan ohuen (5—10 sm) *S. fuscum*-turvekerroksen alta saattaa yleisesti tavata *S. angustifolium*- ja *S. medium*-turvetta. Myöskin muut edellä luetellut suokasvit ovat kautta kuvion ojituksesta huolimatta täysin elinvoimaisia.

Turvekerros:

0—50 sm, S-t (*Erioph.*, varpuja), 2

50 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, matalaa, hidaskasvyista räme-männikköä. Seuraavat taulukot osoittavat ojituksen vaikutuksen puiden kasvuun:

Puun n:o	Ojaan, m	Vuosi-lustoja rinnan-kork.	Läpimitta rinnan-kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Puun pituus, m	
			ojitet-taessa	tutkit-taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ojitet-taessa	tutkit-taessa
1	3	58	2.8	5.0	2.0	3.5	1.5	2.3	3.8
2	20	68	2.7	4.5	2.0	3.0	1.0	2.4	3.9
3	8	50	1.3	5.5	4.0	5.0	1.0	1.4	4.0
4	20	55	1.9	5.0	2.5	4.5	2.0	2.2	4.7

Puun n:o	Pituuskasvu, sm vuosina																				
	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928
1	2	3	3	3	2	3	4	4	3	2	6	7	8	6	6	7	7	8	12	22	36
2	3	4	4	6	6	7	6	7	7	6	6	8	10	8	6	9	13	12	7	8	9
3	3	3	4	4	5	6	10	13	12	12	14	17	23	12	16	17	16	18	18	20	19
4	2	2	3	6	5	11	12	19	18	16	17	16	24	17	12	12	10	11	13	12	14

Taulukoissa mainituista puista n:ot 1—3 ovat v. 1923 kaivetun, 0.8 m syvän ojan varrelta, n:ot 1 ja 2 sen alapuolelta ja n:o 3 sen yläpuolelta, sekä n:o 4 v. 1909 kaivetun, nyt 0.6—0.7 m:n syvyisen ojan varrelta. V. 1909 toimeenpannulla ojituksella ei näytä olleen ainakaan mainittavaa vaikutusta puihin 1 ja 2, mutta sen sijaan kylläkin puihin 3—4. 3 m:n päässä v. 1923 kaivetusta ojasta sijaitsevan puun n:o 1 kasvu on viime vuosina suuresti lisääntynyt, mutta etäämpänä ojasta ojan vaikutus tuntuu vain heikosti tai ei ollenkaan. Ojien välinen 60 m:n levyinen sarka osoittautuu siten kyseenalaisella suolaa-dulla liian leveäksi.

K u v i o 137.

Suotyyppi ojitettaessa (1909): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 40 % alasta laajahkoja, loiva-reunaisia, runsasvarpuisia mättäitä, välipaikat heikosti varvuttunutta niittyvillanevaa.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	3	<i>Vaccinium vitis idaea</i> (m.)	1
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i> (m.)	1	<i>Andromeda polifolia</i>	6
» <i>uliginosum</i>	3		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	7		

<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	2
» <i>fuscum</i> (m.)	1	<i>Polytrichum strictum</i> (m.) ...	2
» <i>medium</i>	5	<i>Cladina</i> sp. (m.)	1

Ojien varsilla, ulottuen noin 15 m:n päähän ojista, käy keskisarkojen mätäskasvillisuus vallitsevaksi kautta alan; etenkin suopursua sekä myöskin puolukkaa on ojien varsilla runsaasti.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Erioph.*, varpuja), 3 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, matalaa (— 5 m) mäntymetsää. Ojien varsilla metsä on sulkeutuneempaa ja pitempää, harveten ja mataloituen ojista keskisaralle päin.

Puun N:o	Ojaan, m	Vuosi-lustoja rinnan-kork.	Läpimitta rinnan-kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Puun pituus, m	
			ojitet-taessa	tutkit-taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ojitet-taessa	tutkit-taessa
1	5	37	—	4.0	—	2.5	—	1.2	5.1
2	6	45	1.4	6.5	2.5	5.0	2.5	1.8	6.0
3	8	47	2.9	7.5	4.0	5.0	1.0	2.4	5.9
4	20	45	1.0	6.0	—	4.5	—	1.5	4.9
5	50	47	0.7	3.5	—	2.5	—	0.9	3.0

Puun N:o	Pituuskasvu, sm vuosina																				
	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928
1	5	5	7	10	22	33	36	22	33	28	22	22	23	18	18	16	14	18	18	15	15
2	4	3	5	10	24	28	36	32	27	21	13	19	27	22	20	23	23	25	26	20	21
3	3	4	5	6	11	13	33	36	33	34	28	25	25	17	13	11	13	13	10	13	13
4	5	9	7	12	17	26	29	36	27	27	25	22	24	17	11	10	6	10	11	10	10
5	3	4	4	5	9	12	14	16	11	9	13	13	18	15	14	8	7	9	10	10	13
Keski-arvo	4	5	6	9	17	22	30	28	26	24	20	20	23	18	15	14	13	15	15	14	14

Ojituksen vaikutuksesta puiden niin hyvin säde- kuin pituus-kasvukin on aluksi tuntuvasti elpynyt, mutta kasvun elpyminen on ollut vain ohimenevää, kuten pituuskasvutaulukon nojalla voidaan havaita. Nykyisin pituuskasvu on yleensä ainoastaan 10—15 sm, siitä huolimatta että puiden pituus on vain 5—6 m sekä että ojien kunto ei ole päässyt ainakaan mainittavasti huononemaan. Myöskin sädekasvu on nykyisin kutakuinkin heikkoa, niinkuin edellisestä taulukosta havaitaan.

K u v i o 140.

Suotyypin ojitettaessa (1909): Lettoräme.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

	1911	1928		1911	1928
<i>Empetrum nigrum</i>	2	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	3—5	2
<i>Ledum palustre</i>	1	1	<i>Andromeda polifolia</i>	2	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1	<i>Salix aurita</i>	2	—
» <i>uliginosum</i>	2(5)	—	<i>Sorbus aucuparia</i>	—	1
» <i>vitis idaea</i>	3	6			
<i>Agrostis</i> sp.	5	2	<i>Carex canescens</i>	3	2
<i>Calamagrostis</i> sp.	2	—	» <i>chordorrhiza</i>	2	4
<i>Eriophorum vaginatum</i> ...	2	2	<i>Equisetum palustre</i>	2	—
» <i>polystachyum</i> .	1	2	<i>Polystichum spinulosum</i> ...	—	3
<i>Carex dioeca</i>	3	—	<i>Comarum palustre</i>	5	3
» <i>rostrata</i>	1	—	<i>Potentilla tormentilla</i>	1	—
» <i>globularis</i>	2	—	<i>Pyrola rotundifolia</i>	—	2
» <i>Goodenoughii</i>	1	4	» <i>secunda</i>	—	4
» <i>echinata</i>	4	4	<i>Menyanthes trifoliata</i>	5—6	3
<i>Sphagnum acutifolium</i>	—	—	<i>Thuidium Blandowii</i>	—	—
» <i>angustifolium</i> .. .	2	—	<i>Drepanocladus fluitans</i> coll. .	—	—
» <i>centrale</i>	4	—	<i>Calliergon stramineum</i>	—	—
» <i>Girgensohnii</i> .. .	—	—	<i>Aulacomnium palustre</i>	—	2
» <i>Russowii</i>	—	3	<i>Hylocomium parietinum</i> ...	3	—
» <i>squarrosum</i>	2	—	» <i>proliferum</i>	—	1
» <i>subsecundum</i> ...	—	3	<i>Polytrichum commune</i>	—	2
» <i>Wulfianum</i>	—	2			
<i>Dicranum scoparium</i> }	—	—			
» <i>undulatum</i> }	—	2			

Turvekerros:

- 0—60 sm, C-t (*Menyanthes*, puuta, varpuja), 4
 60—100 » » (» , *Phragm.*, *Equis.*), 4
 100 » hiesu.

Metsä ja ojituksen tulos: Kuvio on hyvin kuivunut. Metsä erittäin kasvuisata koivu-mänty-sekametsää, harvaksen alikasvoskuusia. Tiheys 0,8, kuutiomäärä ha kohden silmämääräisesti arvioiden 100—120 m³. Ojitettaessa pisimmät puut ovat olleet 5—6 metrisiä, nyt on metsän pituus 8—12 m. Ojituksen tulos on parhaita, mitä yleensä tapaa. Valtapuiden pituuskasvu on viimeisten 12—15 (yleensä 14) vuoden aikana ollut ja on edelleen 25—40 sm, oltuaan ennen ojitusta yleensä alle 5 sm:n. Puiden erinomainen kasvu ilmenee seuraavan taulukon numeroista:

Puulaji	Ojaan, m	Vuositastoja rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti			Montako vuotta sitten sädekasvu eipyynt	Puu pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus			
Mänty	6	55	9.9	21.5	2.5	12.5	10.0	2.0	7.0	5.0	17	11	30
Kuusi	7	50	6.1	10.0	4.5	7.0	2.5	5.9	9.1	3.2	15	9	35
»	8	55	2.6	13.0	1.5	16.5	15.0	4.6	16.5	1.9	15	11	35
Mänty	8	76	10.4	17.0	3.0	10.0	7.0	2.3	7.1	4.8	15	10	30
»	14	58	7.4	15.0	2.5	9.0	6.5	2.7	7.2	4.5	16	11	30
»	17	86	11.2	18.0	2.5	11.0	8.5	1.8	7.3	5.5	16	12	25
»	19	39	3.7	10.5	3.0	8.0	5.0	6.5	9.1	2.6	16	8	30
»	26	77	6.2	13.0	2.0	10.0	8.0	2.6	9.2	6.6	15	7	25
Keskiarvo	13	62	7.2	14.8	2.7	10.5	7.8	—	—	—	16	10	30

Juoksevaa vuotuista kuutiokasvua ei tehtyjen mittauksien nojalla voida yksityiskohtaisesti määrätä, mutta sikäli kuin kasvu-prosentin ja yleiskuution sekä säde- ja pituuskasvun nojalla voidaan arvostella, kuutiokasvu kohonnee nykyisin ha kohden, ainakin kuvion puisimmilla osilla, 7—8 m³:iin, sen sijaan että kasvu ojitettaessa oli alle 0.5 m³:n. Siitä näkyy, kuinka edullista lettorämeiden, ja kasvi-peitteseensä katsoen lisäksi verraten vaatimattomienkin, ojittaminen on.

K u v i o 157.

Suotyyppi ojitettaessa (1915): Carex globularis-kangaskorpi.

Nykyinen tyyppi: Samoin.

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 2—3 10 sm, moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Hakkuun jälkeistä, aukkoista ja epätasaista, eripitkää kuusikkoa. Aukkopaikoissa hajanaista kuusen nuorennosta.

Puulaji	Ojaan, m	Vuositastoja rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti			Puu pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus		
Kuusi	2	175	19.4	22.0	4.0	6.0	2.0	1.6	2.2	0.6	13	5
»	6	120	11.0	13.5	2.5	7.0	4.5	1.8	4.7	2.9	8	10
»	6	85	11.6	14.0	3.5	5.0	1.5	2.4	3.2	0.8	12	15
»	10	28	4.1	8.5	6.0	14.0	8.0	11.7	16.5	4.8	6	25
»	10	95	19.2	23.0	4.5	11.0	6.5	1.9	4.3	2.4	18	10
»	13	133	14.5	17.5	3.5	7.5	4.0	1.9	3.4	1.5	11	5
»	60	60	12.1	15.0	6.0	6.0	—	4.0	3.2	—0.8	11	5
»	65	124	14.0	16.0	4.0	4.0	—	2.3	2.0	—0.3	13	5
Keskiarvo	22	103	13.2	16.2	4.3	7.6	3.3	—	—	—	11	10

Puut, joiden kairaustulokset ilmenevät taulukosta, kasvavat ylempään niskaojan alapuolella. Vanhojenkin kuusten kasvu on elpynyt ojien varsilla, mutta matalien niskaojien vaikutus ulottuu vain 30—40 m ojista alaskinpäin. Ojituksen täytyy niin muodoin olla varsin tiheä, jos tämän laatuksen kangaskorven metsänkasvu tahdotaan saada kauttaaltaan tyydyttäväksi.

Vakka-Suomen hoitoalueen Leijansuon ojitusrhymällä suoritettut tutkimukset.

Leijansuon ojitusrhymä sijaitsee Yläneen pitäjän länsilaidalla. Suojakson keskellä olevan, erinomaisen huonovetoisen puron alaosa aukaistiin Leijansuon luoteisreunaan asti kesällä 1918, jolloin puron siihen asti suon pinnan tasossa kesäkaudet seisonut veden pinta laski kauttaaltaan noin 0.5 m:n verran. V. 1921 aukaistiin puro läpi suojakson, jolloin veden pinta laski edelleen suunnilleen saman määrän. Samana vuonna toimeenpantiin suojakson ojitus kaivamalla karttaan merkityt ojat.

Leijansuolla otettiin yhteensä 11 koealaa, niistä 7 metsikön kasvun tutkimista varten, sekä neljä taimistokoealaa. Edellisistä koealoista otettiin kolme (N:ot 1—3) samaan tapaan kuin Jaakkoin suon pysyvät koealat tekemällä runkoanalyysit kaikista koepuista, joiden avulla voidaan seurata metsikön nykyisen puuston kasvun kehitystä ojituksen edellisestä ajasta vuosijaksoittain tutkimusvuoteen asti. Neljä koealaa (N:ot 4—7) otettiin siten, että koepuista, jotka kylläkin kaadettiin ja mitattiin pätkittäin kuorineen ja kuoretta, ei tehty runkoanalyysieja, vaan määrättiin kasvukairan avulla kunkin läpimittaluokan kasvukoepuun rinnankorkeussädekasvu 5-vuotiskautena ennen ojitusta sekä viimeisten 5 vuoden aikana. Määräämällä näiden kairauksien nojalla metsikön kasvuprosentti ennen ojitusta sekä viimeksikuluneiden vuosien aikana päästiin metsikön juoksevaan vuotiseen kuutiokasvuun ojitettaessa sekä viimeksikuluneiden 5 vuoden aikana.

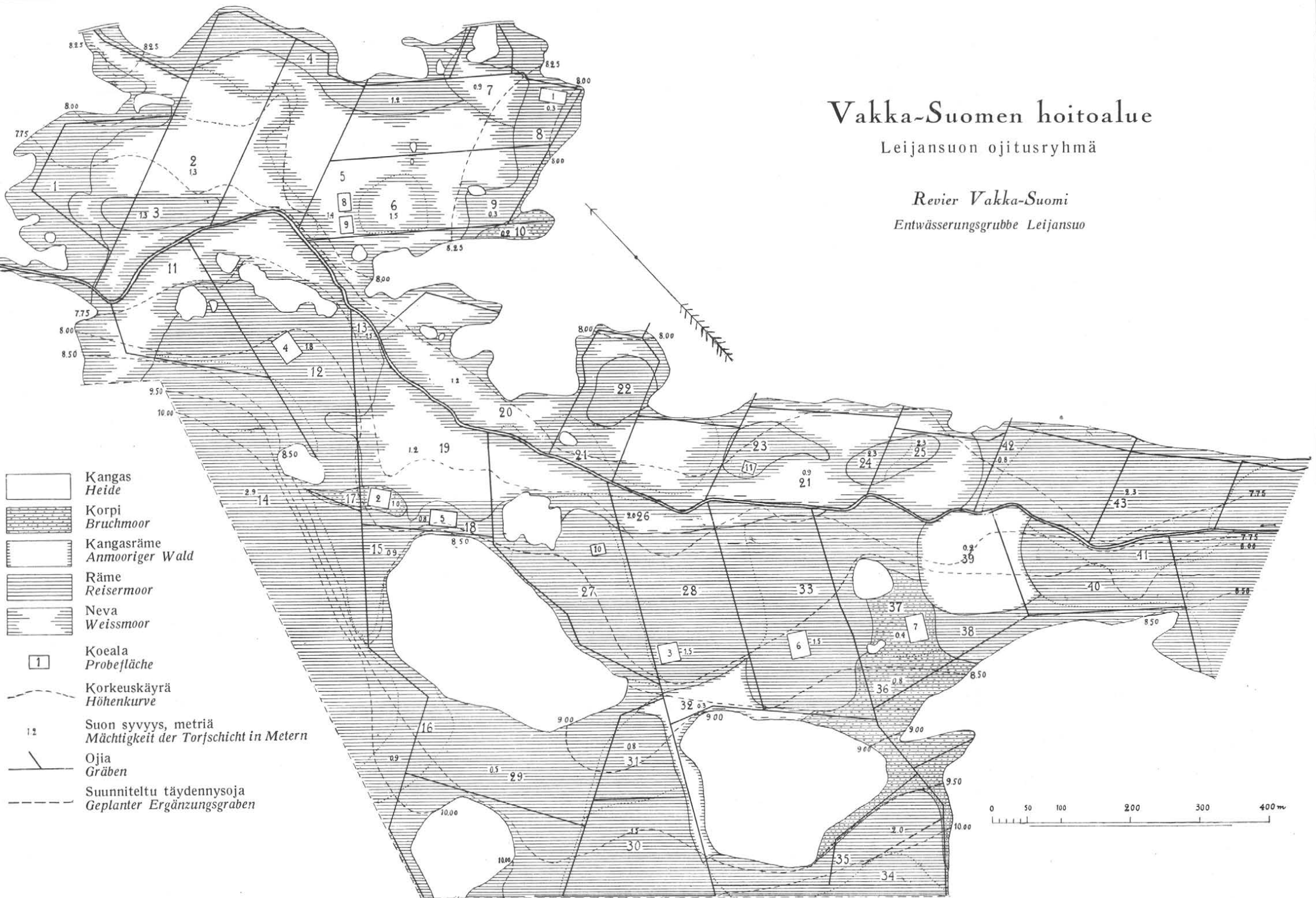
Lisäksi otettiin neljä pientä koealaa nimenomaan taimettumis-suhteita osoittamaan. Nämä koealat (N:ot 8—11) sijoitettiin sellaisiin puuttomiin tai vähäpuisiin suon osiin, joissa vanha metsä ei ole ollut taimettumiselle esteenä. Taimina on luettu kaikki ne puun alut, jotka eivät olleet vielä saavuttaneet rinnankorkeusläpimitan korkeutta, s. o. 1.3 metrin pituutta. Taimia luettaessa erotettiin toisistaan ne taimet, jotka ovat kasvaneet suolla jo sitä ojitettaessa, sekä ojituksen jälkeen suolle noussut taimisto, siis enintään 7 vuotta

Vakka-Suomen hoitoalue

Leijansuon ojitusryhmä

Revier Vakka-Suomi

Entwässerungsgrubbe Leijansuo



vanhat taimet. Taimet luettiin pituuden mukaan pituusluokkiin, luokkaväleinä 2 dm. Rinnankorkeuden saavuttaneet puut luettiin tavalliseen tapaan läpimittaluokkiin. Kaikki mainitun pituuden saavuttaneet puut ovat olleet alalla jo suota ojitettaessa.

Koealat.

Koeala 1.

Sijainti: Karttakuviolla 8.

Pinta-ala: 20 × 40 m = 0.08 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivettujen, nyt 0.5 m:n syvyisten ojien kulmauksessa.

Suotyyppi ojitettaessa¹⁾: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 75 % alasta pienehköjä, 2—3 dm korkeita, epäsäännöllisiä mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	3	<i>Salix repens</i> (m.)	1
» <i>vitis idaea</i> (m.)	4	» <i>aurita</i> (m.)	2
<i>Calamagrostis</i> sp.	1	<i>Equisetum fluviatile</i> (v.)	1
<i>Phragmites communis</i>	2	<i>Orchis maculatus</i> (v.)	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus arcticus</i> (m.)	2
<i>Carex filiformis</i>	4	<i>Comarum palustre</i> (v.)	1
» <i>globularis</i>	2	<i>Potentilla tormentilla</i> (v.)	1
» <i>Goodenoughii</i>	2	<i>Trientalis europaea</i>	1
<i>Equisetum silvaticum</i>	2	<i>Melampyrum pratense</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Sphagnum Russowii</i>	1
» <i>Dusenii</i> (v.)	2	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	2
» <i>fuscum</i> (m.)	2	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ..	4
» <i>Girgensohnii</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	4
» <i>medium</i>	2	» <i>strictum</i> (m.)	2
» <i>papillosum</i>	2		

Turvekerros:

0—10 sm, SC-t, 2

30 sm, hiekka.

10—30 » C-t (*Sph.*, puuta), 4

¹⁾ Kun Leijansuon ojitukset ovat vielä suhteellisen nuoret, on ojituksen aikaisen suotyypin määrääminen jo sen vuoksi ollut helppoa. Tätä on vielä helpottanut se, että tekijä on itse suunnitellut ja toimeenpannut kyseenalaiset ojitukset.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.4 (neljän näytteen keskiarvo).

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta hyvin elpynyttä koivun- ja harmaalepänsekaista mäntymetsää. Metsikön keski-ikä 54 v. Aukko-paikoissa ja mätäsväleissä on elinvoimaisia männyn, kuusen ja koivun taimia.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm							Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	15		
Mäntyjä, kpl.	34	37	36	29	17	5	1	159	1 988
Kuusia, »	7	2	—	—	—	—	—	9	112
Koivuja, »	87	119	49	13	2	1	—	271	3 388
Leppiä, »	33	35	9	—	—	—	—	77	962
Yhteensä, kpl.	161	193	94	42	19	6	1	516	6 450
<i>Harvennuksen jälkeen:</i>									
Mäntyjä, kpl.	20	17	19	28	16	5	1	106	1 325
Kuusia, »	5	1	—	—	—	—	—	6	75
Koivuja, »	13	25	30	7	1	1	—	77	962
Yhteensä, kpl.	38	43	49	35	17	6	1	189	2 362

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden		
	Männyt		Kuuset		Koivut		Lepät				Yhteensä, m ³
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	
1916.....	3.14	60.9	0.01	0.3	1.71	33.2	0.29	5.6	5.15	0.61	9.1
1921.....	4.63	56.6	0.03	0.4	2.96	36.2	0.56	6.8	8.18	1.55	14.8
1924.....	6.91	53.9	0.05	0.4	4.97	38.7	0.90	7.0	12.83	3.48	19.3
1927.....	12.97	55.7	0.07	0.3	8.80	37.8	1.44	6.2	23.28		
1928 heinäkuussa, kuorineen	16.44	55.3	0.09	0.3	11.35	38.1	1.88	6.3	29.76		
Harvennusmäärä ..	2.21	13.4	0.04	39.4	6.00	52.9	1.88	100.0	10.13		
Harvennuksen jälkeä.	14.23	72.5	0.05	0.3	5.35	27.2	—	—	19.63		
Kuori- %		21.1		21.2		22.4		23.4	21.7%		

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen oli v. 1928 ha kohden 7.2 m², keskiläpimitta kuorineen 3.8 sm ja keskipituus 3.0 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—18 5—6 sm, vv. 1920—23 7—9 sm, v. 1924 12 sm, v. 1925 19 sm, v. 1926 32 sm ja v. 1927 38 sm.

Koealalla toimitettiin harvennus, jolloin runkoluvusta poistettiin 63.4 %, mikä vastaa kuutiomäärästä 34.0 %. Kun puut kasvoivat pääasiassa mätäskohdilla, kävi metsikkö harvanlaiseksi.

Koealametsikön kasvun vertaaminen kasvu- ja tuottotaulujen arvoihin on epävarmaa ojituksen edellisen ajan kasvun hitauden takia sekä siitäkin syystä, että koealametsikkö on verraten harvaa ja lisäksi sekametsää. Nykyinen kuutiomäärä on suunnilleen sama kuin puolukkatyyppin männikössä 15—20 vuoden iässä tai mustikkatyyppin koivikossa 20 vuoden iässä. Juokseva vuotuinen kuutiokasvu on miltei sama kuin mainitunlaisessa männikössä sekä vähän pienempi kuin mainitunlaisessa koivikossa. Sanotun nojalla sekä ottaen lisäksi huomioon valtapuiden pituuskasvu koealametsikön nykyinen kasvu voitaneen arvioida ainakin puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koeala 2.

Sijainti: Karttakuviolla 17.

Pinta-ala: 25 × 30 m = 0.075 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivettujen, nyt 0.8 m syvien ojien kulmauksessa.

Suotyyppi ojitettaessa: Lehtokorpi.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	<i>Salix repens</i>	2
» <i>vitis idaea</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i>	3
<i>Juniperus communis</i>	2		
<i>Agrostis</i> sp.	2	<i>Comarum palustre</i>	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	4	<i>Potentilla tormentilla</i>	2
<i>Poa</i> sp.	1	<i>Viola epipsila</i>	2
<i>Aera flexuosa</i>	1	<i>Epilobium angustifolium</i>	1
<i>Eriophorum alpinum</i>	1	<i>Pyrola rotundifolia</i>	4
<i>Carex jülüiformis</i>	1	» <i>secunda</i>	2
» <i>Goodenoughii</i>	1	<i>Trientalis europaea</i>	2
<i>Equisetum silvaticum</i>	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3
<i>Rubus arcticus</i>	4	<i>Galium uliginosum</i>	1
» <i>saxatilis</i>	1	<i>Cirsium palustre</i>	1
<i>Sphagnum centrale</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>Girgensohnii</i>	1	» <i>prolijerum</i>	1
<i>Dicranum scoparium</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	1
» <i>longifolium</i>	1	» <i>strictum</i>	1

Turvekerros:

0—60 sm, M-t (*Carex*), 4—5 100 sm, hiekka.
60—100 » » (» , *Equis.*), 4

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 5.1 (kolmen näytteen keskiarvo).

Metsä ja ojituksen tulos: Erittäin kasvuisata, tiheähköä koivu-mänty-sekametsää. Metsikön keski-ikä 55 v.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm												Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	25		
Mäntyjä, kpl.	4	7	11	8	18	11	8	9	2	2	1	1	82	1 093
Kuusia, »	2	7	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	14	187
Koivuja, »	260	193	70	35	25	15	8	—	—	—	—	—	606	8 080
Yhteensä, kpl.	266	207	85	44	43	26	16	9	2	2	1	1	702	9 360

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1916.....	12.81	53.3	0.21	0.9	11.00	45.8	24.02	2.65	8.7
1921.....	18.50	49.6	0.34	0.9	18.45	49.5	37.29	4.12	9.5
1924.....	23.68	47.7	0.47	0.9	25.51	51.4	49.66	6.47	10.9
1927.....	32.81	47.5	0.62	0.9	35.65	51.6	69.08		
1928 heinäkuussa, kuorineen	42.88	48.3	0.79	0.9	45.16	50.8	88.83		
Kuori- %		23.5		21.7		21.1	22.2 ⁰ / ₀		

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen oli v. 1928 ha kohden laskien 21.2 m², keskiläpimitta kuorineen 5.4 sm ja keskipituus 3.4 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—23 12—16 sm, v. 1924 25 sm, v. 1925 38 sm, v. 1926 48 sm ja v. 1927 42 sm.

Tällä koealalla on niin hyvin kuutio- kuin pituuskasvu ollut jo ojitettaessa kohtalaisen hyvä. Ojituksen jälkeen kasvu on jatkuvasti ja suuresti lisääntynyt. Nykyinen kuutiosisällisyys on vähän pienempi kuin mustikkatyyppin männikössä 25 vuoden iässä sekä suunnilleen sama kuin käenkaali-mustikkatyyppin koivikossa 30 vuoden iässä. Kuutiokasvu on vähän pienempi kuin mustikkatyyppin 25-vuotisessa männikössä ja yhtä suuri kuin käenkaali-mustikkatyyppin 30-vuotisessa koivikossa, joten koealametsikön nykyinen kasvu voitaneen arvioida ainakin mustikkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroiseksi.

Koela 3.

Sijainti: Karttakuviolla 28.

Pinta-ala: 30 × 30 m = 0.09 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivetun, nyt noin 1 m syvän ojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme. Noin 80 % alasta loiva-reunaisia, epäselviä mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i> (m.)	3
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	1	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	2
» <i>medium</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	4
<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1		

Turvekerros:

- 0— 30 sm, S-t (*Erioph.*, *Carex*), 3
- 30— 60 » » (» »), 4
- 60—110 » M-t (*Carex*), 4
- 110—150 » SC-t (*Equis.*, *Phragm.*), 3
- 150 » hiekka.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 3.9, 30—45 sm syvässä 4.3 (molemmat neljän näytteen keskiarvoja).

Metsä ja ojituksen tulos: Rämemetsäksi verraten kaunismuotoista ja tasatiheätä mäntymetsää. Keski-ikä 69 v.

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm											Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21		
Mäntyjä, kpl.	18	58	46	33	31	18	6	7	3	1	1	222	2 466
Kuusia, »	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	56
Koivuja, »	—	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	6	67
Yhteensä, kpl.	20	63	48	34	32	18	6	7	3	1	1	233	2 589

Koelametsikön pohjapinta-ala kuorineen oli v. 1928 10.9 m², keskiläpimitta kuorineen 7.3 sm ja keskipituus 5.3 m. Mäntyvalta-
puiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—18 5—6 sm,
vv. 1919—21 8—10 sm, vv. 1922—24 11—13 sm, v. 1925 21 sm,
v. 1926 26 sm ja v. 1927 24 sm.

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1911	20.80	98.9	0.02	0.1	0.22	1.0	21.04		
1916	23.63	98.8	0.03	0.1	0.26	1.1	23.92	0.58	2.6
1921	28.09	98.6	0.05	0.2	0.33	1.2	28.47	0.91	3.5
1924	32.89	98.6	0.07	0.2	0.41	1.2	33.37	1.63	5.3
1927	39.78	98.5	0.09	0.2	0.52	1.3	40.39	2.34	6.3
1928 heinäk., kuorineen	47.40	98.4	0.12	0.3	0.64	1.3	48.16		
Kuori- ^o / _o		16.1		27.5		18.8	16.2 ^o / _o		

Koealametsikön nykyinen kuutiomäärä, juokseva vuotuinen kasvu ja kasvuprosentti ovat jokseenkin yhtä suuret kuin kasvu- ja tuottotaulujen mukaan kanervatyypin männikössä 35 v:n iässä. Runkoluku on kanervatyypin mainitun ikäisessä männikössä lähes 4 kertaa suurempi, eli 9 600, pohjapinta-ala on 13.2 m², keskiläpimitta 3.8 sm sekä keskipituus 4.9 m. Kanervatyypin 35 vuoden ikäinen männikkö on siis paljon tiheämpää, hoikka- ja keuhkempää sekä vähän lyhyempää kuin tämä koealametsikkö. Valtapuiden pituus ja pituuskasvu ovat suunnilleen samat. Koealametsikön ojituksen jälkeinen kasvu vastaa suunnilleen kanervatyypin männikön kasvua.

Koeala 4.

Sijainti: Karttakuviolla 12.

Pinta-ala: 30 × 40 m = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivetusta, nyt noin 1 m:n syvyysestä ojasta 30—60 m alaspäin.

Suotyyppi ojitettaessa: Rahkoittuva niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 40 % alasta loivareunaisia, epä-säännöllisiä, rahkaisia mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i> (m.)	3
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	<i>Sphagnum papillosum</i>	2
» <i>compactum</i>	1	» <i>Russowii</i>	4
» <i>fuscum</i> (m.)	6	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	6

Turvekerros:

0—10 sm.	S-t,	1
10—30 »	»	(<i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 3
30—60 »	»	(» , »), 4
60—110 »	CS-t	(» , <i>Equis.</i>), 4
110—180 »	»	(<i>Equis.</i>), 4
180	»	savi.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.0 (marraskuussa).

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta vain heikosti elpynyttä, epätasaista ja eripitkää mäntymetsää. Keski-ikä 60 v.

Koealan kuutioimista varten valittiin tavalliseen tapaan koepuut, joiden avulla toimitettiin koealametsikön kuutioiminen kuorineen ja kuoretta. Runkoanalyysija ei tämän koealan koepuista tehty, vaan koepuista sekä lisäksi useista muista eri läpimittaluokkiin kuuluvista puista tehtiin kasvukairauksia kasvuprosentin ja sen nojalla absoluuttisen kasvun määräämistä varten. Kasvuprosentti ennen ojitusta laskettiin kaavan $p = \frac{b \times 450}{50 \times L}$ mukaan, jossa $b = 5$ uloimman vuosi-

luston vahvuus millimetreinä ja L rinnankorkeusläpimitta senttimetreinä, sekä kasvuprosentti jälkeen ojituksen kaavan $p = \frac{b \times 500}{50 \times L}$ mukaan.

Metsikön kuutiosisällys ojitettaessa määrättiin koepuiden nykyisten kuutioimiskäyrien mukaan, sillä ojituksen jälkeen kuluneiden kuuden vuoden aikana ei puiden muotoluku ole ainakaan suuresti muuttunut. Vertauksen vuoksi toimitettiin tämän koealametsikön ojituksen aikaisen kuutiosisällöksen määrääminen myös Jonsonin kuutioimistaulukon avulla käyttäen muotoluokkaa 0.625.

Seuraavalla sivulla oleva taulukko osoittaa koealan puiden jakaantumisen eri läpimittaluokkiin sekä niiden kuutiomäärän ja kasvusuhteet.

Kasvuprosentti, ennen ojitusta (kuutioimiskäyrien perusteella)	4.8 %
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ennen ojitusta (kuutioimiskäyrien perusteella)	0.36 m ³
Kasvuprosentti, ennen ojitusta (kuutioimistaulukon perusteella)	4.3 %
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ennen ojitusta (kuutioimistaulukon perusteella)	0.45 m ³
Kasvuprosentti, ojituksen jälkeen (s. o. 5:n viime vuoden aikana)	7.8 %
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ojituksen jälk.	0.85 m ³

Läpimitta rinnan- korok., sm	Puuluku luokassa			Luokan kuutiomäärä kuorineen, m ³		Kasvukoe- puun rinnan- korkeusläpi- mitta, sm		5 uloimman vuosisiluston vahvuus rin- nankorok., mm		Kuutio- kasvu- prosentti		Kuutiokasvu- prosentti ker- rottuna luo- kan kuutio- määrällä	
	Männyt	Koiwit	Yhteensä	Luokan kuutiomäärä kuorineen, m ³		Kasvukoe- puun rinnan- korkeusläpi- mitta, sm		5 uloimman vuosisiluston vahvuus rin- nankorok., mm		Kuutio- kasvu- prosentti		Kuutiokasvu- prosentti ker- rottuna luo- kan kuutio- määrällä	
				ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	älk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.
1	132	11	143	—	0.100	—	1.0	—	5.0	—	40.0	—	4.00
3	50	4	54	0.059	0.151	1.8	3.2	5.0	6.0	22.2	15.0	1.32	2.27
5	35	2	37	0.178	0.233	4.3	5.1	2.0	3.5	3.7	5.5	0.66	1.28
7	21	1	22	0.185	0.246	6.8	7.9	4.5	5.0	5.3	5.1	0.98	1.25
9	17	1	18	0.212	0.328	6.8	8.6	6.0	8.0	7.1	7.4	1.50	2.44
11	9	—	9	0.217	0.275	10.0	10.9	3.0	4.0	2.4	2.9	0.52	0.81
13	2	—	2	0.072	0.102	11.1	12.5	4.0	6.0	2.9	3.8	0.21	0.39
15	1	—	1	0.073	0.079	14.6	15.0	1.5	1.5	0.8	0.8	0.06	0.06
17	1	—	1	0.101	0.106	16.6	17.0	1.5	1.5	0.7	0.7	0.07	0.07
Yht.	268	19	287	1.097	1.620							5.32	12.57
Ha			Kuoretta	0.857	1.319								
kohden	2 233	158	2 391	9.140	13.498								
			Kuoretta	7.495	10.987								

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen ha kohden oli v. 1928 4.0 m², keskiläpimitta kuorineen 4.5 sm ja keskipituus 2.5 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—24 7—9 sm, v. 1925 14 sm, v. 1926 18 sm, v. 1927 13 sm ja v. 1928 16 sm.

Kasvu- ja tuottotaulujen mukaan jäkälätyyppin 40-vuotisen männikön kuutiomäärä kuoretta on 11 m³, juokseva vuotuinen kasvu 0.8 m³, kasvuprosentti 7.0%, runkoluku (5 700), pohjapinta-ala 4.6 m², keskiläpimitta 2.9 sm, keskipituus 3.1, valtapuiden pituus 4.0 m sekä valtapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu 18 sm. Mainittujen numerojen nojalla voitaneen päätellä, että koealametsikön nykyinen kasvu vastaa suunnilleen jäkälätyyppin männikön kasvua, sekä että ojituksen edellisen hitaan kasvun takia metsikön »talousikä» on noin 25 v. todellista ikää pienempi. Koealametsikön runkoluku on kuitenkin paljon pienempi, keskiläpimitta jonkin verran suurempi ja keskipituus vähän pienempi kuin jäkälätyyppin 40-vuotisessa männikössä.

Koeala 5.

Sijainti: Karttakuvilla 18.

Pinta-ala: 25 × 40 m = 0.10 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivetun, nyt 0.6 m syvän ojan alapuolella.

Suotyyppi ojitettaessa: Korpikäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 80 % pinnasta matalia, jyrkkäreunaisia mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	5
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Calluna vulgaris</i> (m.)	1
» <i>uliginosum</i>	4	<i>Salix repens</i>	2
» <i>vitis idaea</i>	5	» <i>lapponum</i>	4
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (v.) ..	1	<i>Carex filiformis</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	» <i>globularis</i>	1
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Dicranum undulatum</i> (m.)	2
» <i>centrale</i> (v.)	2	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1
» <i>Dusenii</i> (v.)	2	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	3
» <i>fuscum</i> (m.)	1	<i>Polytrichum commune</i>	3
» <i>Girgensohnii</i>	2	» <i>strictum</i> (m.)	4
» <i>medium</i>	5	» <i>juniperinum</i>	1
» <i>Russowii</i>	7		

Turvetkerros:

0—80 sm, M-t (*Carex*), 4—5 80 sm, hiekka.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 3.9 (marraskuussa).

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta melkoisesti elpynyttä, harvaa koivu-mänty-sekametsää, siellä täällä alikasvoskuusi. Keski-ikä 54 v.

Läpimitta rinnan- korkeus, sm	Runkoluku luokassa				Luokan kuutiomäärä kuorineen, m ³		Kasvukoe- puun rinnan- korkeusläpi- mitta, sm		5 uloimman vuosiluston vahvuus rinnankork., mm		Kuutio- kasvu- prosentti		Kuutiokasvu- prosentti ker- rottuna luo- kan kuutio- määrällä	
	Mänty	Kuuset	Koivut	Yhteensä	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.
					ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.		
1	25	5	50	80	—	0.056	—	1.0	—	4.0	—	36.0	—	2.02
3	23	4	20	47	0.056	0.127	1.3	2.5	3.0	5.0	18.5	18.0	1.04	2.28
5	29	11	40	80	0.432	0.560	4.5	5.1	2.0	3.0	3.6	5.3	1.54	2.96
7	15	—	14	29	0.197	0.493	5.4	7.5	4.0	10.0	5.9	12.0	1.17	5.92
9	16	—	19	35	0.637	1.108	6.3	8.1	3.0	8.0	3.8	8.9	2.43	9.85
11	22	—	6	28	0.748	1.397	8.5	11.1	7.0	12.0	6.6	9.7	4.93	13.56
13	15	—	2	17	0.884	1.293	10.5	12.3	6.0	8.0	4.6	5.9	4.04	7.62
15	5	—	—	5	0.345	0.508	12.2	14.7	4.5	12.0	3.0	7.4	1.02	3.75
17	1	—	—	1	0.099	0.124	14.7	16.9	6.5	10.0	3.5	5.3	0.35	0.66
Yht.	151	20	151	322	3.398	5.666							16.52	48.62
Ha koh- den	1 510	200	1 510	3 220	33.980	56.660								
			Kuoretta		2.889	4.943								
			Kuoretta		28.886	49.430								

Taulukko osoittaa koealan puiden jakaantumisen eri läpimittaluokkiin sekä niiden kuutiomäärän ja kasvusuhteet määrät-

tyinä samaan tapaan kuin edellisellä koealalla. Kasvuprosentti ennen ojitusta on laskettu kaavan $p = \frac{b \times 400}{50 \times L}$ mukaan ja jälkeen ojituksen kaavan $p = \frac{b \times 450}{50 \times L}$ mukaan.

Kasvuprosentti, ennen ojitusta	4.9 %
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ennen ojitusta	1.40 m ³
Kasvuprosentti, ojituksen jälkeen	8.6 %
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ojituksen jälkeen	4.24 m ³

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen ha kohden oli v. 1928 11.4 m², keskiläpimitta kuorineen 6.7 sm ja keskipituus 5.3 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—19 12—15 sm, vv. 1920—24 18—22 sm, v. 1925 32 sm, v. 1926 40 sm, v. 1927 36 sm ja v. 1928 45 sm.

Kuten edellä esitettyjen numerojen nojalla voidaan päätätä, on tämän koealan useain koepuiden niin hyvin säde- kuin varsinkin pituuskasvu ollut kohtalaisen hyvä jo ojitettaessa. Ojitus on vielä siinä määrin lisännyt puiden kasvua, että juokseva vuotuinen kuutiokasvu, joka oli ojitettaessa 1.4 m³, on 5:n viimeksikuluneen vuoden aikana ollut 4.2 m³. Kun koealametsikkö ei ole läheskään täysi-
tiheä, on sen vertaaminen kasvu- ja tuottotaulujen arvoihin epävarmaa. Mikäli kasvuprosentin ja kuutiokasvun välisen suhteen nojalla voidaan päätellä sekä ottaen huomioon myös valtapuiden pituuskasvu, koealametsikön nykyinen kasvu on ainakin puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvun veroinen.

Koeala 6.

Sijainti: Karttakuviolla 33.

Pinta-ala: 30 × 40 m = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivettujen, nyt 1.1—1.2 m:n syvyisten, noin 150 m:n päässä toisistaan olevien ojien keskiläpimittällä.

Suotyyppi ojitettaessa: Huonohko sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 50 % alasta laajahkoja, jyrkkäreunaisia mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i> (etup. m.)	5	<i>Andromeda polifolia</i> (m.)	4
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex filiformis</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Sphagnum papillosum</i>	3
» <i>juscum</i> (m.)	1	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	2
» <i>medium</i>	5	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	3

Turvekerros:

- 0— 60 sm, CS-t (*Erioph.*), 3
- 60—110 » » (»), 4
- 110—150 » SC-t (» , *Phragm.*), 3
- 150 » hiekka.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.0 (marraskuussa).

Metsä ja ojituksen tulos: Hyvin harvaa (0.4), eripitkää (— 5 m), yleensä matalaa, koivu-mänty-sekametsää, huomattavasti ojituksesta elpynyttä. Keski-ikä 35 v.

Seuraava taulukko osoittaa koealan puiden jakaantumisen eri läpimittaluokkiin sekä niiden kuutiomäärän ja kasvusuhteet määrättyinä samaan tapaan kuin edellisellä koealalla:

Läpimitta rinnankork., sm	Puuluku luokassa			Luokan kuutiomäärä kuoriheen, m ³		Kasvukoe-puun rinnankorkeus-läpimitta, sm		5 uloimman vuosiluston vahvuus rinnankork., mm		Kuutiokasvu-prosentti		Kuutiokasvu-prosentti kerrottuna luokan kuutiomäärällä	
	Männyt	Koivut	Yhteensä	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.
1	49	76	125	—	0.072	—	—	—	—	—	—	—	—
3	35	29	64	—	0.146	—	2.3	—	10.0	—	39.1	—	5.71
5	19	16	35	0.054	0.196	2.9	5.5	5.0	10.0	13.8	16.4	0.74	3.21
7	12	6	18	0.097	0.227	5.7	7.9	6.0	10.0	8.4	11.4	0.82	2.59
9	5	6	11	0.112	0.260	6.0	8.6	7.0	10.0	9.3	10.5	1.04	2.73
11	2	3	5	0.108	0.179	9.1	11.5	6.0	9.0	5.3	7.0	0.57	1.25
15	1	—	1	0.039	0.073	11.4	15.0	8.0	16.0	5.6	9.6	0.22	0.70
Yht.	123	136	259	0.410	1.153							3.39	16.19
Ha kohden	Kuoretta			0.372	0.983								
	1 025	1 133	2 158	3.416	9.612								
	Kuoretta			3.103	8.194								

Kasvuprosentti, ennen ojitusta	8.3	%
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ennen ojitusta	0.24	m ³
Kasvuprosentti, ojituksen jälkeen	14.0	%
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ojituksen jälkeen	1.15	m ³

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen oli v. 1928 2.8 m², keskiläpimitta 4.0 ja keskipituus 2.4 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—22 12—19 sm, vv. 1923 ja 1924 24 sm, v. 1925 29 sm, v. 1926 35 sm, v. 1927 27 sm ja v. 1928 33 sm.

Tälläkin koealalla eräät koepuista ovat kasvaneet jo ojitettaessa huomattavan hyvin. Ojitus on edelleen kasvua lisännyt siinä määrin, että juokseva vuotuinen kuutiokasvu on viime vuosien aikana ollut runsaasti nelinkertainen ojituksen aikaiseen kasvuun verraten. Kasvu-prosentin ja kuutiokasvun välisen suhteen sekä valtapuiden pituuskasvun nojalla päätellen koealametsikön ojituksen jälkeinen kasvu vastaa vain kanervatyypin männikön kasvua.

Koeala 7.

Sijainti: Karttakuviolla 37.

Pinta-ala: 30 × 40 m = 0.12 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivetusta, nyt 0.8 m syvästä ojasta 40—80 m alaspäin.

Suotyypin ojitettaessa: Varsinainen korpi.

Nykyinen tyyppi: VT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	7
<i>Rubus chamaemorus</i>	4		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	<i>Sphagnum Russowii</i>	1
» <i>Girgensohnii</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	3

Turvekerros:

0—40 sm, M-t (*Carex*), 5 40 sm, hiekka.

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.0 (marraskuussa).

Metsä ja ojituksen tulos: Solakkarunkoista, tiheähköä mäntykoivu-sekametsää. Keski-ikä 63 v.

Seuraava taulukko osoittaa koealan puiden jakaantumisen eri läpimittaluokkiin sekä niiden kuutiomäärän ja kasvusuhteet määrättyinä samaan tapaan kuin edellisellä koealalla. Kasvuprosentti ennen ojitusta on laskettu kaavan $p = \frac{b \times 600}{50 \times L}$ mukaan ja jälkeen ojituksen kaavan $p = \frac{b \times 650}{50 \times L}$ mukaan.

Täpönpinta hinnankork., sm	Puuluku luokassa				Luokan kuutiomäärä kuorineen, m ³		Kasvukoe- puun rinnan- korkeus- läpimitta, sm		5 uloimman vuosiluston vahvuus rin- nankork., mm		Kuutiokasvu- prosentti		Kuutiokasvu- prosentti ker- rottuna luo- kan kuutio- määrällä	
	Männyt	Kuuset	Kotivt	Yhteensä	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.	ennen	jälk.
					ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.	ojit.		
1	—	2	166	168	—	0.118	—	0.5	—	1.0	—	22.0	—	2.59
3	—	2	58	60	0.103	0.127	3.1	3.6	2.0	2.0	5.8	6.1	0.60	0.78
5	3	3	112	118	0.427	0.904	4.5	5.7	3.0	5.0	6.0	9.7	2.56	8.73
7	2	2	68	72	0.741	1.467	6.1	7.6	3.5	6.5	5.2	9.4	3.82	13.80
9	2	1	55	58	1.768	2.220	8.1	9.9	7.0	8.0	7.8	8.9	13.76	19.74
11	4	3	28	35	1.365	2.030	9.4	11.2	6.5	8.0	6.2	7.9	8.49	15.96
13	2	1	3	6	0.355	0.495	11.4	13.0	4.5	7.0	3.6	5.9	1.26	2.93
15	3	1	5	9	0.876	1.085	14.1	15.3	4.0	6.0	2.6	4.3	2.23	4.68
17	4	1	—	5	0.538	0.818	13.8	16.4	7.5	11.0	4.9	7.4	2.63	6.04
19	1	—	—	1	0.155	0.207	17.5	19.9	10.0	10.0	5.1	5.5	0.80	1.14
21	4	—	—	4	0.794	1.002	17.8	20.2	8.0	10.0	4.0	5.5	3.21	5.46
23	1	—	—	1	0.246	0.294	20.1	22.3	8.0	9.0	3.6	4.4	0.88	1.31
25	1	—	—	1	0.294	0.337	23.3	25.3	8.0	9.0	3.1	3.9	0.91	1.32
Yht.	27	16	495	538	7.662	11.104							41.15	84.48
Ha koh- den	Kuoretta				6.898	10.628								
	225	133	4	125	4	483	63.848	92.532						
	Kuoretta				57.463	83.565								

Kasvuprosentti, ennen ojitusta	5.4	%
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ennen ojitusta	3.10	m ³
Kasvuprosentti, ojituksen jälkeen	7.6	%
Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha kohden, ojituksen jälkeen	6.35	m ³

Koealametsikön pohjapinta-ala kuorineen oli v. 1928 15.7 m², keskiläpimitta 6.7 sm ja keskipituus 5.2 m. Mäntyvaltapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu oli vv. 1916—21 21—27 sm, v. 1925 27 sm, v. 1926 34 sm, 1927 29 sm ja v. 1928 32 sm.

Erityisesti kiintyy huomio siihen, että koealametsikkö on kasvanut jo ojitettaessa luonnontilaisen turvemaan metsäksi poikkeuksellisen hyvin. Kasvuprosentin ja kuutiokasvun sekä mäntyvaltapuiden pituuskasvun nojalla päätellen kasvu on jo ojitettaessa ollut kanervatyypin metsän kasvun veroinen. Ojitus on edelleen melkoisesti lisännyt kasvua, niin että koealametsikön nykyinen kasvu ylittää puolukkatyypin vastaavanlaisen metsikön kasvun.

Koeala 8.

Taimistokoeala.

Sijainti: Karttakuvilla 5.

Pinta-ala: 20 × 25 m = 0.05 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivettujen, nyt noin 1 m:n syvyisten, 120 m:n päässä toisistaan olevien ojien keskivälillä.

Suotyyppi ojitettaessa: *Carex filiformis*-neva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Noin 50 % alasta matalia, epäsäännöllisiä mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i> (m.)	3
<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	2	<i>Salix lapponum</i> (m.)	2
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex Goodenoughii</i> (v.)	1
<i>Carex filiformis</i>	5		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	2	<i>Sphagnum papillosum</i>	1
» <i>angustifolium</i>	6	» <i>Russowii</i>	2
» <i>compactum</i> (v.)	1	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1
» <i>fuscum</i> (m.)	2	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	4
» <i>medium</i>	2		

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 3	100—120 sm, <i>Equis.</i> -t (mudansek.), 4
30—60 » » (vähän <i>Erioph.</i>), 4	120 » savi.
60—100 » » (<i>Equis.</i> , varpuja), 3	

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.1, 30—45 sm syvässä 5.1.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitettaessa ollut melkein puuton. Vain siellä täällä kasvanut alle puolen metrin pituisia männyn taimia sekä pieniä koivun vesoja. Nämä taimet ja vesat ovat elpyneet ojituksesta erinomaisesti, kuten alempana esitettävät pituusmittaustulokset osoittavat. Ojituksen jälkeistä taimistoa on niukasti.

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien lukumäärän ja jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohden laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä ha kohti, kpl.	
	< 2		2—4		4—6		6—8		8—10		10—13		vanhoja	nuoria
	van- hoja	nuo- ria	van- hoja	nuo- ria	van- hoja	nuo- ria	van- hoja	nuo- ria	van- hoja	nuo- ria	van- hoja	nuo- ria		
Mäntyjä, kpl. ..	—	—	—	60	20	20	80	—	20	—	20	—	140	80
Koivuja, » ..	—	20	—	140	—	60	60	40	20	—	20	—	100	260
Yhteensä, kpl.	—	20	—	200	20	80	140	40	40	—	40	—	240	340

Seuraava taulukko osoittaa koealan 1.3 m pitempien puiden jakaantumisen eri läpimittaluokkiin, niiden pohjapinta-alan ja kuutiomäärän, kaikki laskettuna hehtaaria kohti. Kuutioiminen on toimitettu koealan 1 koepuiden avulla.

Puulaji	Puiden luku eri läpimittaluokissa				Yhteensä ha kohti, kpl.	Pohjapinta-ala ha kohti		Kuutiomäärä ha kohti kuorineen	
	1	3	5	9		m ²	%	m ³	%
Mäntyjä	80	100	60	—	240	0.20	24.5	0.68	27.4
Koivuja	200	200	160	20	580	0.60	75.5	1.79	72.6
Yhteensä	280	300	220	20	820	0.80	100.0	2.47	100.0

Kuten edellisestä taulukosta näkyy, koelalla on rinnankorkeutta matalampia taimia vain 580 kpl. hehtaaria kohti ja niistä ojituksen jälkeen nousseita 340, joista pääosa eli 260 kpl. on koivua, enimmäkseen vesoja. Kun näihin lisätään rinnankorkeutta pitemmät puut, jotka nekin ovat yleensä pieniä, saadaan puuyksilöiden yhteiseksi lukumääräksi hehtaaria kohti 1 400 kpl. Taimisto on siis, etenkin kun otetaan huomioon, että se ei ole jakaantunut tasaisesti kautta alan, liian niukkaa. Tämä vaillinaisen taimettuminen johtuu pääasiassa vaillinaisesta siementymisestä. Tyydyttävät siemenpuut ovat nimittäin noin 100 metrin etäisyydessä, sillä lähimmät kangaslaiteet on hakattu paljaksi.

Pituuskasvu ilmenee seuraavan taulukon numeroista:

Puulaji	Ikä, v.	Läpimitta rinnankorke., sm	Pituus, m	Pituuskasvu, sm										
				1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	27	4.0	2.6	7	6	8	6	6	10	11	20	29	41	40
”	32	1.0	1.4	4	3	4	3	3	3	4	7	6	17	20
”	23	1.5	2.0	9	10	10	7	6	3	6	13	23	40	30
”	14	—	0.8	—	—	3	2	3	4	6	9	10	15	14
”	17	1.0	1.8	—	4	2	1	6	7	11	20	26	34	23

Puiden pituuskasvu vastaa likipitään puolukkatyypin samanpituisten männikön pituuskasvua. Ikäänsä katsoen taimisto on jonkin verran lyhyempää kuin puolukkatyypillä, mikä seikka johtuu ojituksen edellisen ajan heikosta pituuskasvusta.

Koeala 9.

Taimistokoeala.

Sijainti: Karttakuviolla 5.

Pinta-ala: 20 × 25 m = 0.05 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1921 kaivetun, nyt 1.1 m syvän ojan varrella, siis kuivatukseen nähden edullisemmin sijaitseva kuin koeala 8.

Suotyypin ojitettaessa: *Carex filiformis*-neva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Noin 50 % alasta matalia, epäsäännöllisiä mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Oxycoccus paluster</i>	1
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	2	<i>Salix myrtilloides</i> (m.)	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex Goodenoughii</i>	1
<i>Carex filiformis</i>	5		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	4	<i>Sphagnum Russowii</i>	2
» <i>angustifolium</i>	5	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	1
» <i>fuscum</i> (m.)	2	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.)	1
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	5
» <i>papillosum</i>	2		

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t (vähän <i>Erioph.</i>),	3	60—150 sm, SC-t (<i>Equis.</i>),	3
30—60 » » (» »),	4	150 » hiesu.	

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.1, 30—45 sm syvässä 5.1.

Metsä ja ojituksen tulos: Muuten kuin koealalla 8, paitsi että taimistoa on jonkin verran runsaammin.

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien lukumäärän ja jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohden laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä ha kohti, kpl.			
	< 2		2—4		4—6		6—8		8—10		10—12				12—13.	
	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria
Mäntyjä, kpl. ..	—	120	40	60	80	—	140	20	40	—	140	—	40	—	480	200
Kuusia, » ..	20	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—
Koivuja, » ..	—	100	—	200	—	40	20	60	20	—	40	—	20	—	100	400
Yhteensä, kpl.	20	220	60	260	80	40	160	80	60	—	180	—	60	—	620	600

Seuraavalla sivulla oleva taulukko osoittaa 1.3 m pitempien puiden luvun, pohjapinta-alan ja kuutiomäärän hehtaaria kohti laskettuna. Kuutioiminen on toimitettu koealan 1 koeuiden avulla.

Rinnankorkeutta lyhyempien taimien luku on siis hehtaaria kohti 1 220, joista suunnilleen puolet ojituksen jälkeen nousseita. Kun tähän lisätään rinnankorkeutta pitemmät puut, saadaan puuyksilöiden yhteiseksi luvuksi hehtaaria kohti 2 420. Tämän koealan kohdalla

Puulaji	Puiden luku eri läpimittaluokissa					Yhteensä ha kohti, kpl.	Pohjapinta-ala ha kohti		Kuutiomäärä ha kohti kuorineen	
	1	3	5	7	9		m ²	%	m ³	%
Mäntyjä	200	120	60	—	20	400	0.35	34.1	1.26	39.8
Koivuja	300	300	180	20	—	800	0.67	65.9	1.90	60.2
Yhteensä	500	420	240	20	20	1 200	1.02	100.0	3.16	100.0

taimisto on siis noin kaksi kertaa runsaslukuisempaa kuin edellisen, keskisaralla olevan koealan kohdalla. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että siementävä reunametsä on tätä koealaa lähempänä — vanhojenkin taimien luku on tällä koealalla suurempi kuin edellisellä. Osaksi tämä saattaa johtua myös koealojen eri tehokkaasta kuivatusasteesta. Tätä käsitystä tukee erikoisesti se, että itse ojan reunalla, jossa kuivatus luonnollisesti on tehokkain, taimia on hyvin runsaasti, vieläpä kuusenkin taimia, vaikkakin yleensä keväthallojen vikuuttamia.

Pituuskasvu ilmenee seuraavan taulukon numeroista:

Puulaji	Ikä, v.	Jäpinitä Rinnet- korke, sm	Pituus, m	Pituuskasvu, sm										
				1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	20	—	0.8	2	2	4	2	3	2	3	5	9	13	12
»	27	2.5	2.0	4	5	6	5	9	6	7	15	21	33	30
»	22	—	1.2	2	2	2	5	4	3	7	6	15	25	19
»	17	1.0	1.5	5	3	7	7	8	7	9	13	20	29	31
»	23	2.5	2.1	5	4	3	7	4	4	6	14	29	33	27

Puiden pituuskasvu on suunnilleen sama kuin edellisellä koealalla. Kuivatuksen jonkin verran eri suurella tehokkuudella ei sen mukaan ole ollut vaikutusta taimien pituuskasvuun.

Koeala 10.

Taimistokoeala.

Sijainti: Karttakuviolla 27.

Pinta-ala: 20 × 20 m = 0.04 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojan suhteen: V. 1921 kaivetusta, nyt 1.1 m syvästä ojasta 40—60 m:n etäisyydessä.

Suotyypin ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 25 % alasta loivareunaisia, laajakkoja mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex filiformis</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Sphagnum papillosum</i>	5
» <i>compactum</i> (v.)	2	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	3
» <i>medium</i>	3	<i>Cladina silvatica</i> (m.)	1

Turvekerros:

0—50 sm, SC-t (<i>Erioph.</i>),	3—4	80 sm, hiekka.
50—80 » CS-t (»),	4—5	

Happamuusaste: p_H 10—25 sm syvässä 4.2.

Metsä ja ojituksen tulos: Matalaa männyn taimistoa. Harvakseen rämemäntyjä.

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien lukumäärän ja jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohden laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä ha kohti, kpl.			
	< 2		2—4		4—6		6—8		8—10		10—12				12—13	
	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria		
Mäntyjä, kpl.	50	1 875	300	500	175	—	150	—	175	—	75	—	25	—	950	2 375
Kuusia, »	—	25	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	25	25
Yhteensä, kpl.	50	1 900	300	500	175	—	175	—	175	—	75	—	25	—	975	2 400

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m pitempien puiden luvun, pohjapinta-alan ja kuutiomäärän hehtaaria kohti. Kuutioiminen on toimitettu koealan 7 koepuiden avulla.

Puulaji	Puiden luku eri läpimittaluokissa					Yhteensä ha kohti, kpl.	Pohjapinta- ala ha kohti, m ²	Kuutio- määrä ha kohti kuori- neen, m ³
	1	:	5	7	11			
Mänty	50	100	25	25	25	225	0.46	1.42

Kuten näkyy, koealalla kasvaa sellaisia puuyksilöitä, jotka eivät ole vielä saavuttaneet 1.3 m:n korkeutta, hehtaaria kohti laskien yhteensä 3 375, joista kuusia 50. Kun taimisto on jakaantunut ver-
raten tasaisesti kautta alan, se täytyy katsoa suunnilleen riittäväksi, mitä tulosta huononlaiset siementymismahdollisuudet muistaen on pidettävä tyydyttävänä. Edelleen on huomattava, että koivun taimisto puuttuu kokonaan.

Mitä nimenomaan ojituksen vaikutukseen tulee, osoittaa nuorien taimien suuri lukumäärä, 2 400 kpl., mikä tekee 71 % taimien koko luvusta, että ojitus on vallan ratkaisevasti jouduttanut alan taimettumista.

Koealan kohdalla on vanhempia mäntyjä vain niukasti, kuten jälkimmäinen taulukko osoittaa. Saman kuvion metsäisemmillä osilla taimisto on yleensä harvempaa ja hajanaisempaa.

Pituuskasvun mittauksia ei tällä koealalla toimitettu. Noin metrin pituisten ja sitä vähän pitempien taimien juokseva vuotuinen pituuskasvu on yleensä vain 10—15 sm, siis jonkin verran huonompi kuin kahdella edellisellä koealalla.

Koeala 11.

Taimistokoeala.

Sijainti: Karttakuviolla 23.

Pinta-ala: 20 × 20 m = 0.04 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojen suhteen: V. 1921 kaivetusta, nyt noin metrin syvyydestä ojasta 30—50 m:n etäisyydessä.

Suotyypin ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 25 % alasta loivareunaisia, epäselviä mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i> (m.)	2
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Scirpus caespitosus</i>	3	<i>Carex filiformis</i>	5
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Equisetum fluviatile</i> (v.)	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Sphagnum papillosum</i>	5
» <i>fuscum</i> (m.)	4	<i>Dicranum scoparium</i> (m.)	1
» <i>medium</i>	3	<i>Aulacomnium palustre</i> (m.)	3

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t, 3	210—250 sm, SC-t, 3
30—110 » » (hiiltä, puuta, <i>Phragm.</i>), 4	250 » savi.
110—210 » SC-t (<i>Phragm.</i> , <i>Equis.</i>), 3—4	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen tuuhealatuksisia, 3—5 m pitkiä rämemäntyjä, joiden sekä reunametsän siemennyksestä on nousut alalle kaunis, lievästi kuusen- ja koivunsekainen männyn taimisto.

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohti laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä ha kohti, kpl.			
	< 2		2-4		4-6		6-8		8-10		10-12				12-13	
	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria		
Mäntyjä, kpl.	350	8 700	2 175	950	825	50	400	50	175	—	75	—	25	—	4 025	9 750
Kuusia, »	—	125	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	125
Koivuja, »	—	300	—	75	—	25	—	50	—	—	—	—	—	—	—	450
Yhteensä, kpl.	350	9 125	2 175	1 025	850	75	400	100	175	—	75	—	25	—	4 050	10 325

Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m pitempien puiden luvun, pohjapinta-alan ja kuutiomäärän hehtaaria kohti laskettuna. Kuutiominen on toimitettu koelan 7 koepuiden avulla.

Puulaji	Puiden luku eri läpimittaluokissa					Yhteensä ha kohti, kpl.	Pohjapinta- ala ha kohti, m ²	Kuutio- määrä ha kohti kuori- neen, m ³
	1	3	7	9	17			
Mäntyjä	25	50	25	50	25	175	1.02	4.09

Rinnankorkeutta lyhyempiä taimia on siis hehtaaria kohti 14 375 kpl., joista 72 % ojituksen jälkeen nousseita. Näin runsas taimisto, josta valtavan pääosan muodostaa mänty, selittyy siitä, että itse suokuviolla kasvaa tuuhealattavia, siemenniskykyisiä mäntyjä, ja osoittaa puolestaan kyseenalaisen laatuksen suon ojituksen jälkeistä herkkää taimettumista.

Kuviot.

Leijansuolla tehtiin havaintoja ojitustuloksista myös kuvioittain, samalla kun suoritettiin suojakson tyyppien mukainen karttoitus. Seuraavassa esitetään kuvioittain tehtyjen tutkimusten tulokset mahdollisimman suppeasti.

K u v i o 2.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Suursaraneva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Noin 15 % suon pinnasta jyrkkäreunaisia mättäitä, joilla *Sphagnum mediumia*, *S. fuscumia* ja *Polytrichum strictumia* sekä juolukkaa ja suokukkaa; muu osa *Carex filiformis*- ja *Carex rostrata*-nevaa.

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 3	100—130 sm, C-t, 3
30—60 » » 4	130 » savi.
60—100 » C-t (vähän <i>Sph.</i>), 3	

Metsä ja ojituksen tulos: Siellä täällä 1—2 m:n pituisia koivunvesaryhmiä sekä harvakeen pieniä, osaksi myös ojituksen jälkeisiä männyn ja koivun taimia.

Vaikka kasvipeitteessä ei olekaan vielä tapahtunut sanottavia muutoksia, täytyy ojitus katsoa riittävän tehokkaaksi. Keskisarakin ovat nimittäin kuivat ja keskisarkojen taimistojen kasvu ei ole juuri huonompi ojien varsien taimistojen kasvua. Vaillainainen taimettuminen on seurauksena vaillainaisesta siementymisestä. Kuvio olisi metsitettävä keinollisesti.

K u v i o 3.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Varsinainen sararäme. Mättäätön.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	<i>Salix aurita</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex irrigua</i>	1
<i>Carex rostrata</i>	1	» <i>Goodenoughii</i>	4
» <i>filiformis</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	<i>Sphagnum papillosum</i>	4
» <i>compactum</i>	1	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>Dusenii</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i>	3

Turvekerros: Kuten kuviolla 2.

Metsä ja ojituksen tulos: 3—4 m:n pituinen, koivunsekainen männyn taimisto, osaksi myös ojituksen jälkeistä taimistoa. Seuraavat puiden pituusmittaustulokset osoittavat taimien ojituksen jälkeisen erinomaisen kasvun:

Puulaji	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, *sm													
				1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927		
Mänty ..	60	20	2.4	9	8	9	14	17	14	13	16	12	27	28	38		
» ..	60	21	3.4	5	11	11	20	22	20	17	27	31	40	47	46		

Kuvion lounaispuolella oleva puro aukaistiin v. 1918. Kun silloin puron vesipinta laski noin puoli metriä, vaikutti puron aukaisu kuvattavasti myös tämän kuvion kohdalla. Tästä ainakin osaksi johtuu, että puiden pituuskasvu on elpynyt jo ennen vuotta 1921, jolloin varsinainen kuivatus toimeenpantiin.

K u v i o 4.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 60 % alasta 20—50 sm:n korkuisia *Polytrichum commune*-mättäitä, joissa vähän *Sphagnum mediumia*, *S. fuscumia*, *Hylocomium parietinumia* sekä puolukkaa ja suokukkaa; väliköt *Carex filiformis*-nevaa.

Turvekerros:

0—10 sm, CS-t, 2	60—120 sm, C-t (<i>Equis.</i> , <i>Phragm.</i>), 5
10—30 » » (varpuja), 3	120 » hiekka.
30—60 » C-t (<i>Phragm.</i>), 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, 4—7 m:n pituista, koivunsekaista männikköä.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rin- nankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	10	88	12.4	13.0	2.5	2.5	—
»	17	53	8.7	9.5	3.5	3.5	—
»	20	65	9.6	10.0	2.0	2.0	—
»	20	92	14.6	15.0	3.0	2.0	—1.0
»	25	43	4.8	6.0	2.5	5.0	2.5

Kasvututkimukset on tehty 0.6 m syvän niskaojan alapuolella ja osoittavat tulokset, että puiden sädekasvu ei ole ojituksesta yleensä parantunut. Vaikka toisaalta onkin huomattava, että ojituksesta on kulunut vasta 7 vuotta, joten suhteellisen vanhat, huonolatvuksiset männyn taimet eivät ole ennättäneet vielä toipua ja lisätä kasvuaan, johtunee huono tulos osaksi myös liian matalasta kuivatuksesta.

K u v i o 7.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): *Carex filiformis*-neva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Noin 10 % alasta pieniä *Sphagnum papillosum*- ja *Polytrichum strictum*-mättäitä, joilla myös vähän juolukkaa ja suokukkaa; muu osa *Carex filiformis*-nevaa.

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 2	90 sm, savi.
30—90 » » (» , puuta), 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Edelleen melkein puuton. Mättäillä siellä täällä 1—3 m:n pituisia koivun ja männyn taimia. Mättäiden väli-
paikoilla aivan harvaksen 10—20 sm:n pituisia männyn, koivun ja

kuusenkin taimia, osaksi ojituksen jälkeisiä. Kuvio on vaillinaisesti kuivunut, mikä johtuu siitä, että kuvion kautta kulkeva oja on vain 0.4—0.5 m syvä sekä lisäksi huonovetoinen ja sen vuoksi osaksi jo perkauksen tarpeessa.

K u v i o 10.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kangaskorpi.

Turvekerros:

0—20 sm, M-t (*Carex, Erioph.*), 3—4 20 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa ja repaleista, eri-ikäistä, koivunsekaista kuusikkoa. Seuraava taulukko osoittaa metsikön kasvusuhteita:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rin- nankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	6	90	14.6	16.0	3.1	6.4	3.3
»	9	91	17.3	18.5	2.3	5.5	3.2
»	14	16	1.0	4.0	2.5	12.5	10.0
»	18	64	10.2	11.0	1.6	3.7	2.1
»	20	88	17.8	19.0	2.8	5.4	2.6

Vanhimpienkin puiden kasvu on siis elpynyt ojituksesta huomattavasti, nuorempien erittäin suuresti.

K u v i o 14.

Kanervarahkaräme; siellä täällä matalia, kituvia rämementyjä.

Tämä kanervarahkaräme on erotettu ojitetusta alueesta suojeleusojan alapuolellakin, joten ojalla ei ole läheskään täydellisesti saavutettu tarkoitettua tulosta. Suon pinnassa on suojeleusojan, jonka syvyys nyt on metrin vaiheilla, alapuolellakin täysin lahoamatonta rahkaturvetta puolen metrin vahvuinen kerros. Sen alla on keskinkertaisesti lahonnutta sararahkaturvetta lähes metrin paksuudelta. Tapaus osoittaa selvästi, kuinka tehoton raakaan *Sphagnum fuscum*-turpeen kaivettu suojeleusoja yleensä on.

K u v i o 15.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kanervaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	7

<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	3
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	3
» <i>fuscum</i>	5	<i>Cladina rangiferina</i> }	2
» <i>Russowii</i>	4	» <i>silvatica</i> }	

Turvekerros:

0—30 sm, MS-t (<i>Erioph.</i>), 4—5	60—90 sm, SC-t (hiiltä), 4
30—60 » » (hiiltä), 4	90 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen eripitkiä (— 7 m), kaunis-
muotoisia mäntyjä, joiden kasvu, kuten seuraavan taulukon numerot
osoittavat, on jo ennen ojitustakin ollut hyvä ja on ojituksesta yhä
suuresti elpynyt. Oja, jonka varrella kasvukairauksia tehtiin, ulottuu
pohjamaahan.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	10	46	12.0	15.0	9.0	13.0	4.0
»	25	53	11.5	13.0	4.0	6.0	2.0
»	28	40	5.5	7.0	3.0	7.0	4.0
»	35	48	10.4	11.0	4.0	2.5	-1.5
»	45	33	5.5	7.0	3.0	6.0	3.0

Suon kanervapeitteeseen katsoen metsän kasvu on huomattavan
hyvä. Turvelaatu onkin toinen kuin kanervarahkarämeissä ja kanerva
lienee aikoinaan sattuneen suopalon tulos.

K u v i o 16.

Suotyypin ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kanervaräme.

Vallitseva kasvipeite: Kuten edellisellä kuviolla, vaan lisäksi suo-
pursua ja mustikkaa.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , <i>Phragm.</i>), 4	50—90 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 3
30—50 » CS-t (<i>Phragm.</i>), 3	90 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, 6—8 m:n pituisia mäntymetsää.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	5	43	6.6	9.0	7.0	10.0	3.0
»	5	39	15.4	19.0	14.0	15.0	1.0
»	16	50	12.0	13.0	4.0	4.0	—
»	25	38	10.4	12.0	6.0	7.0	1.0
»	30	46	13.6	15.0	3.5	6.0	2.5

Metsän kasvu, etenkin sädekasvu, on jo ojitettaessa ollut hyvä ja on ojituksesta vielä jonkin verran elpynyt. Pituuskasvu sen sijaan on, ojanvarsipuita lukuunottamatta, heikko. Tällä kuviolla, kuten edelliselläkin, runsas kanervakasvillisuus lienee suopalon tulos.

Soistunut kangaslaide.

Kuvion 16 itäpuolella on suon pinnan tasossa olevaa, alavaa mustikkatyyppin kangasta ja laiteiltaan vahvasti soistuvaa, erityisesti karhunsammaloitunutta. Metsä on koivun- ja kuusensekaista, noin 55-vuotista männikköä, perusmaa hiekkaa. Kangaslaiteen kasvi- peitteeseen ei ojalla, joka on noin 20 m:n päässä kankaasta ja ulottuu kivennäismaahan asti, liene ollut vielä sanottavaa vaikutusta. Mikä vaikutus sillä on ollut puiden kasvuun, selviää seuraavan taulukon numeroista:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	10	48	10.2	12.0	3.5	7.0	3.5
»	20	54	15.6	18.0	5.5	10.0	4.5
»	40	52	10.8	12.0	4.0	5.0	1.0
»	40	50	18.6	20.0	5.0	6.0	1.0
»	60	52	18.4	20.0	7.0	7.0	—

Kairaustuloksien mukaan ojituksen vaikutus on ollut hyvin huomattava vielä suon ja kankaan rajalla eli 20 m:n päässä ojasta olevassa puussa. Etäämpänä ojasta, siis itse kankaalla, ei ojituksen vaikutusta enää voida varmuudella todeta.

Ku v i o 19.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Carex filiformis-neva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme. Noin 30 % alasta *Sphagnum papillosum*-patjoja, joissa varpuja ja vähän *Polytrichum strictumia*, muu osa *Carex filiformis-nevaa*.

Turvekerros:

0—60 sm, CS-t, 4 100—120 sm, SC-t (*Equis.*), 4
60—100 » SC-t (*Phragm., Equis.*), 3 120 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen ojituksesta elpyviä männyn taimia ja koivun vesoja. Osaksi on myös ojituksen jälkeistä taimistoa. Taimettuminen on kuitenkin harvaa ja hajanaista, mikä johtuu vaillinaisesta siementymisestä.

Puulaji	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, sm										
			1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	12	1.0	3	6	2	2	7	12	13	10	12	20	14
»	19	1.7	8	7	10	10	9	3	8	10	11	23	25
»	14	2.3	12	10	18	11	10	18	17	18	24	34	40

Taulukossa mainitut keskisaralla kasvavien puiden pituusmit-
taustulokset osoittavat, että taimiston kasvu on vielä 80—100 metrin
päässä ojista kohtalaisen hyvä. Täydennysojan kaivaminen keski-
saran halki jouduttaisi kuvion taimettumista ja taimiston kasvua,
mutta ilman sitäkin kuvio vähitellen metsitty. Vaillinaisen siementy-
misen takia olisi alalla toimitettava apukylvö.

K u v i o 26.

Suotyyppi ojitettaessa (1921:) Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Salix aurita</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	» <i>lapponum</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex Goodenoughii</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	3		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	2
» <i>papillosum</i>	2	» <i>strictum</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 4	110—200 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 5
30—60 » CS-t, 5	200 » savi.
60—110 » SC-t, 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Toisin paikoin huonomuotoista ja hidaskasvuista, 10—12 m:n pituista koivikkoa, toisin paikoin koivu-mäntyseskametsää ja silloin silminnähtävästi kaunismuotoisempaa ja kasvuisampaa.

Mäntysten kasvu on, varsinkin nyt ojituksen jälkeen, huomattavan hyvä.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	26	9.0	13.0	12.5	16.5	4.0
»	10	41	11.6	13.0	3.5	6.0	2.5
»	27	26	3.4	6.0	5.5	10.0	4.5
»	35	44	13.6	15.0	3.5	6.0	2.5

K u v i o 29.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Korpikäme.

Nykyinen tyyppi: Kämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1		
<i>Agrostis vulgaris</i>	1	<i>Rubus arcticus</i>	1
<i>Calamagrostis sp.</i>	1	» <i>chamaemorus</i>	4
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	» <i>strictum</i>	5
<i>Hylacomium parietinum</i>	3	<i>Cladina sp.</i>	1

Sphagnum angustifolium-sammalikko kituvaa.

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t (*Erioph.*), 3 50 sm, hiekka.

30—50 » SC-t (»), 3

Metsä ja ojituksen tulos: 7—10 m:n pituista koivikkoa, seassa vähän mäntyä. Tiheys 0.7, 100—120 m³ ha kohti. Harvakseen ojituk-
sen jälkeen nousseita, kauniita männyn ja koivun taimia.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Koivu	4	53	11.4	13.0	5.5	6.5	1.0
Mänty	4	40	12.7	14.0	3.5	5.0	1.5
»	20	48	13.6	16.0	5.0	10.0	5.0
»	21	44	10.6	12.0	5.5	6.0	0.5
Koivu	35	46	8.8	10.0	5.0	5.0	—

Kasvukairaukset, jotka on tehty kuviolla kulkevan, pohjamaahan ulottuvan ojan alapuolella, osoittavat puiden kasvaneen verraten hyvin jo ennen ojitusta ja ojituksesta vielä yleensä jonkin verran lisänneen kasvuaan.

K u v i o 30.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kanervaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Calluna vulgaris</i>	6
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Sphagnum Russowii</i>	2
» <i>fuscum</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	3
» <i>medium</i>	2	<i>Cladina sp.</i>	2

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , varpuja), 3	110—150 sm, SC-t (puuta), 4
60—110 » SC-t (<i>Phragm.</i>), 3	150 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, eripitkää (—10 m), verraten kaunismuotoista ja kasvuisata mäntymetsää. Suolla tyvestään pala-neita keloja, josta päättäen suo on palanut, mikä selittää kanerva-peitteen. Puita kairailtiin rajalla olevasta ojasta, jonka syvyys on nyt 0.9 m, keskikuviota pitkin koillista kohti. Tulokset ilmenevät seuraavasta taulukosta:

Puulaji	Ojaan, m	Vnosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	30	8.8	13.0	8.5	7.5	—1.0
»	30	38	6.0	7.0	4.0	4.0	—
»	40	45	11.0	12.0	3.5	4.0	0.5
»	40	45	15.6	17.0	8.0	6.0	—2.0
»	50	40	10.0	11.0	4.0	4.0	—

Suon pintakasvillisuuteen katsoen puiden kasvu on jo ojitettaessa ollut kohtalaisen hyvä. Ojitus ei ole kyennyt lisäämään puiden kasvua.

K u v i o 31.

Suotyypin ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Puolukkaa huomattavan runsaasti. Valkosammalet ovat hyvin kituvia ojituksesta johtuvan kuivuuden takia.

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t (*Erioph.*), 4 50—80 sm, CS-t (*Erioph.*), 3
 30—50 » SC-t (*Phragm.*), 3 80 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvanlaista, verraten kasvuisata, 8—12 m:n pituista, koivunsekaista mäntymetsää. Tiheys 0.6. Aukko-
 paikoissa runsaanlaisesti männyn taimistoa.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	30	44	14.0	16.0	5.0	8.0	3.0
» ..	35	41	7.0	8.0	3.5	4.0	0.5
» ..	35	35	8.4	10.0	6.0	6.5	0.5
» ..	35	40	12.4	14.0	6.5	6.5	—

Kasvukairaukset on tehty kuvion lounaislaidalla olevasta, pohja-
 maahan ulottuvasta ojasta alaspäin keskikuviota pitkin. Tulokset
 osoittavat, että puiden kasvu on jo ennen ojitusta ollut suhteellisen
 hyvä. Ojituksella ei ole ollut suurta vaikutusta puiden kasvuun.

K u v i o 32.

Suotyypin ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kangasräme.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t, 4 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista, kuusen- ja koivunsekaista,
 10—12 m:n pituista mäntymetsää. Tiheys 0.6—0.7.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi...	3	44	15.0	17.0	8.0	8.0	—
Mänty ..	8	43	14.0	16.0	6.0	7.0	1.0
» ..	12	41	12.0	15.0	8.0	13.0	5.0
» ..	12	45	23.0	26.0	11.0	13.0	2.0
Kuusi ..	20	37	7.0	8.0	3.0	3.0	—

Tälläkin kuviolla metsä on kasvanut hyvin jo ojitettaessa ja on ojituksesta vielä jonkin verran elpynyt.

K u v i o 35.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Varsinainen sararäme.

Turvekerros:

0—60 sm, SC-t, 3	160—200 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 5
60—160 » » (<i>Phragm.</i>), 4	200 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista ja epätasaista, eripitkää (—7 m) mäntymetsää, joukossa vähän koivua ja alikasvoskuusta. Kuvio on edelleen märkä tai melkein vetinen, joten kuivatus ei ole riittävän tehokas. Tämä saanee selityksensä siitä, että rajan takana on avara suo, jolta painuvia vesiä rajalla oleva oja ei kykene pidättämään. Turvekerros on nimittäin ojan kohdalla yli 2 m:n vahvuinen ja heikosti lahonnut, ja oja on vain vähän toista metriä syvä, joten rajan takaisen nevan vedet painuvat ojanpohjan alitse edelleen nyt puheenalaiselle suokuviolle. Siitä huolimatta puiden kasvu on ojituksesta jonkin verran elpynyt. Niinpä keskikuviolla kasvavan valtapuiden keskipuun, männyn, jonka rinnankorkeusläpimitta on 11 sm ja lustoluku rinnankorkeudella 54, 5-vuotinen sädekasvu on ollut ennen ojitusta 3.4 mm ja viimeksikuluneiden 5 vuoden aikana 7.3 mm. Muiden puiden kasvu on suunnilleen tämän puun kasvuun verrattavissa. Tästä näkyy, että paremmanpuoleisella suotyypillä jo heikkokin kuivatus aikaansaa metsän kasvun tuntuvan paranemisen. Täydennysoja kaivettava kartalle merkittyyyn kohtaan.

K u v i o 36.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Mustikkakorpi.

Nykyinen tyyppi: MVT-turvekangas.

Turvekerros:

0—30 sm, M-t (<i>Carex, Polytr.</i>), 4—5	80 sm, hiekka.
30—80 » » (» , <i>Phragm., Equis.</i>), 4—5	

Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista ja eripitkää, koivun- ja kuusensekaista mäntymetsää. Tiheys 0.7—0.8, kuutiomäärä ha kohti 110—120 m³, mäntyä 60 %, koivua 25 % ja kuusta 15 %.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisi- lustoja rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Puun pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus		
Kuusi ..	4	44	11.6	14.0	7.0	10.0	3.0	4.8	8.6	3.8	10	25
Mänty ..	4	50	13.6	18.0	10.0	18.0	8.0	5.9	12.0	6.1	11	30
» ..	10	57	16.2	18.0	7.0	8.0	1.0	3.5	5.3	1.8	12	30
» ..	13	45	8.0	10.0	3.5	8.0	4.5	3.5	9.6	6.1	9	30
Kuusi ..	15	40	9.2	12.0	9.0	11.5	2.5	7.8	11.5	3.7	10	25
» ..	35	38	7.4	8.0	2.5	2.5	—	2.7	3.8	1.1	6	30
Mänty ..	35	46	7.1	8.5	3.5	6.0	2.5	3.9	7.8	3.9	8	15
Keskiarvo	17	46	10.4	12.6	6.1	9.1	3.0	—	—	—	9	26

Metsän kasvu, mikä jo ojitettaessa on ollut melkoisen hyvä, on ojituksesta vielä tuntuvasti elpynyt.

K u v i o 39.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kanervakangasräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
» <i>uliginosum</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	7
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	<i>Carex globularis</i>	3
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	2
» <i>medium</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i> }	2
» <i>Russowii</i>	2	» <i>silvatica</i> }	
<i>Polytrichum commune</i>	1		

Turvekerros:

0—25 sm, MS-t (*Carex*, varpuja, hiiltä), 4—5 25 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, kaunismuotoista, eripitkää (—11 m) mäntymetsää.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	4	20	6.0	10.0	7.0	16.5	9.5
» ..	18	47	14.4	16.0	6.5	6.5	—
» ..	25	39	8.8	11.0	3.0	10.0	7.0
» ..	40	41	12.4	14.0	8.0	6.5	—1.5

Metsä on kasvanut hyvin jo ojitettaessa ja pienehköjen puiden sädekasvu on ojituksesta edelleen elpynyt. Suurempien puiden sädekasvu ei ole ojituksesta elpynyt, jotavastoin niidenkin pituuskasvu on tuntuvasti lisääntynyt.

K u v i o 40.

Suotyyppi ojitettaessa (1921) ja tutkittaessa: Kanervarahkaräme.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen vanhoja, lakkapäisiä rämemäntyjä. Ojan reunalla kasvavien mäntyjen pituus- samoin kuin paksuuskasvukin on huomattavasti elpynyt, mikä siihen katsoen, että suon pinnassa on metrin verran täysin raakaa rahkaturvetta, on ihmeellistä. Kasvun elpyminen rajoittuu kuitenkin aivan ojan läheisyyteen, 0—3 m:n päässä ojasta kasvaviin puihin.

K u v i o 42.

Suotyyppi ojitettaessa (1921): Ruohoinen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Salix repens</i>	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	» <i>aurita</i>	2
<i>Andromeda polifolia</i>	2	<i>Rhamnus frangula</i>	2
<i>Agrostis vulgaris</i>	4	<i>Comarum palustre</i>	2
<i>Eriophorum alpinum</i>	1	<i>Potentilla tormentilla</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	3	<i>Viola palustris</i>	3
» <i>flava</i>	3	<i>Epilobium angustifolium</i>	1
» <i>Goodenoughii</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2
» <i>echinata</i>	1	<i>Galium uliginosum</i>	1
<i>Luzula campestris</i>	2	<i>Crepis paludosa</i>	1
<i>Rubus arcticus</i>	4		
<i>Sphagnum centrale</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, C-t, 3—4	80 sm, hiekka.
30—80 » » 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa koivu-mänty-sekametsää.

Puiden sädekasvu on, kuten taulukon numerot osoittavat, lisääntynyt runsaasti kaksinkertaiseksi.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosilusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	4	87	21.4	23.0	2.5	6.5	4.0
»	15	19	4.0	6.0	5.0	8.0	3.0
»	18	37	8.1	10.0	3.0	8.0	5.0
»	18	65	17.6	19.0	3.0	6.0	3.0
»	24	41	9.0	11.0	3.0	8.0	5.0

K u v i o 43.

Suotyyppejä ojitettaessa (1921): Huonohko sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 25 % alasta pieniä, jyrkkä-
reunaisia mänttöitä, joilla melkoisen runsaasti m. m. *Sphagnum
fuscum*; *S. angustifolium*- ja *S. papillosum*-väliköissä *Eriopho-
rum vaginatum*, *Carex pauciflora* ja *C. filiformis*.

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t, 2
 30—60 » SC-t (*Equis.*, *Phragm.*), 3
 60—160 » C-t (» » »), 3—4
 160—230 sm, C-t (*Equis.*, *Phragm.*), 5
 230 » savi.

Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista, eripitkää mäntikköä, seassa
vähän koivuja ja alikasvoskuusia. Tiheys 0.7. Aukoissa mäntyn taimia.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosilusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	37	6.3	10.5	7.0	13.5	6.5
»	15	31	7.9	9.5	4.5	6.5	2.0
»	50	70	14.2	15.0	3.0	3.5	0.5
»	52	38	5.2	6.0	2.5	3.5	1.0
»	60	45	10.6	12.0	6.0	6.0	—

Metsän kasvu on ojien läheisyydessä elpynyt ojituksesta suuresti,
mutta etäämpänä ojista vain heikosti tai ei ollenkaan.

Kun Leijansuon ojitukset olivat tutkimuksia suoritettaessa vasta
7 vuotta sitten toimeenpannut, on selvää, että soiden aluskasvillisuu-
dessa ei ollut ennättänyt tapahtua ojituksen vaikutuksesta suuria
muutoksia. Enimmillä kuvioilla nykyinen tyyppi on sama kuin
ojitettaessa, kuten edellisistä kuvioittaisista selostuksista on havaittu
ja kuten seuraavasta luettelosta näkyy, josta ilmenee Leijansuon
kaikkien kuvioiden ojituksen aikainen ja nykyinen tyyppi.

Kuvion n:o	Suotyyppi ojitettaessa	Nykyinen tyyppi
10	Kangaskorpi	Sama kuin ojitettaessa
36, 37	Varsinainen korpi	MVT-turvekangas
17	Ruoho- ja heinäkorpi	Lehtomainen turvekangas
32, 39	Kangasräme	Sama kuin ojitettaessa
18, 29	Korpiräme	Rämekangas
38	Suopursuräme	Sama kuin ojitettaessa
41	Vaivaiskoivuräme	» » »
15, 16, 30	Kanervaräme	» » »
31	Isovarpuinen niittyvillaräme	» » »
28	» » »	Vaivaiskoivuräme
12	Rahkainen »	Sama kuin ojitettaessa
14, 34, 40	Kanervarahkaräme	» » »
42	Ruohoinen sararäme	Lehtomainen turvekangas
13, 26	Varsinainen »	Sararämekangas
1, 3, 4, 8, 9, 22—25, 27, 35	» » »	Sama kuin ojitettaessa
33, 43	Huonohko »	» » »
20, 21	<i>Carex filiformis</i> -neva	» » »
2, 5, 6, 7, 11, 19	Suursaraneva	Varsinainen sararäme

Kuvioiden yhteinen ala on 101.85 ha ja on siitä 62.72 ha eli 62 % sellaista, jonka tyyppi on nykyisin sama kuin ojitettaessa. 26 %:lla koko alasta ojituksen aikainen tyyppi on vaihtunut toiseksi suotyyppiksi ja vain 12 % koko alasta on aluskasvillisuuteensa katsoen muuttunut jonkinlaiseksi suon ja kuivan metsämaan väliasteeksi.

Alueen metsäisyydessä sen sijaan on ojituksen jälkeen tapahtunut huomattavampia muutoksia. Leijansuon metsäisillä osilla tosin puiden kasvu, kuten edellä on havaittu, oli jo ojitettaessa suhteellisen hyvä, joten ojituksen vaikutus on erikoisen silmiinpistävä vain ojituksen aikaisilla nevoilla, joilla nyt on nuoria koivu-mänty-sekametsiä. Nämä metsät ovat kuitenkin yleensä harvoja ja hajanaisia, sillä siementyminen on vaillinaista. Reunametsät ovat nimittäin huonolaisia ja heikosti siementä tekeviä sekä eräistä nevan osista melkoisen etäälläkin. Taimettumisen jouduttamiseksi olisi sen vuoksi ainakin seuraavilla kuvioilla täydennettävä taimistoa keinollisesti: 1, 2, 5—7, 11 ja 19—22.

Mitä sitten Leijansuon eri osien kuivatustehoon tulee, on se yleensä katsottava kutakuinkin riittäväksi. Vain erällä suojakson osilla, kuten kuvioilla 4, 7, 27 ja 35, on kuivatus ilmeisesti liian heikko, kuten edellä on mainittu asianomaisten kuvioiden kohdalla tehdyistä havainnoista puhuttaessa. Kun Leijansuon ojitukset käsittävät yhteensä kaivettuja ojia ja aukaistua puroa 14 183 metriä, tulee ojaa ja puroa, kun ojituksen ulkopuolelle jääneen kuvion 14 ala ensin vähennetään, 150 metriä suohehtaaria kohden. Mainitulla ojamäärällä saadaan siis ainakin Lounais-Suomessa, jossa kasvukausi ja sen mu-

kaan myös maata kuivattavain tekijäin merkitys on suhteellisen suuri, yhtenäinen ja niinkin heikkolaskuinen suojakso kuin Leijansuo on, tyydyttävästi kuivatuksi.

Parkanon valtionmailla suoritettut tutkimukset.

Parkanon valtionmailla laajassa mitassa suoritettujen, osaksi jo melkoisen vanhojenkin ojituksien tuloksista tehtiin havaintoja osaksi kuvioittain, osaksi ottamalla pieniä taimistokoealoja, osaksi erikoisilla linjoittaisilla tutkimuksilla. Kuvioittain tehtiin havaintoja erilaisilla ojitetuilla soilla samaan tapaan kuin edellä on selostettu tehdyn Jaakkoin-suolla ja Leijansuolla, vaikka tutkittuja soita ei kar-toitettu suotyypin mukaisiin kuvioihin. Ojitettujen soiden luontai-sen metsittymisen tarkkailua varten otettiin neljä pientä taimisto-koelaa ja yhteensä 7 eri linjalla, joista kaikista esitetään punnituk-sen nojalla piirretty pituusleikkaus, tutkittiin nimenomaan ojen kuivatusalan laajuutta.

Painatuskustannusten supistamiseksi ei kaikkien Parkanossa tutkittujen soiden karttoja painateta. Seuraavassa selostuksessa esiintyvät soiden nimet, kuvioiden numerot ja ojen nimikirjaimet ovat metsähallituksen insinööriosaston arkistossa säilytettävien asia-nomaisten alueiden ojituskarttojen mukaiset.

Parkanon valtionpuisto, Parkanon—Kurun maantien pohjoispuoli.

A i n e s n e v a.

Suotyypin ojitettaessa (1916) sekä tutkittaessa: Eriophorum vagina-tum-neva.

Vallitseva kasvipeite (30—40 metrin päässä ojasta):

<i>Oxycoccus paluster</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	4
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5	<i>Scheuchzeria palustris</i>	6
<i>Carex rostrata</i>	1	<i>Drosera rotundifolia</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Sphagnum fuscum</i>	3
» <i>apiculatum</i>	5	» <i>medium</i>	2
» <i>Dusenii</i>	2	» <i>papillosum</i>	6

Turvekerros:

0—110 sm, S-t, 1—2	310—330 sm, SC-t (<i>Scheuchz.</i> ,
110—310 » » (<i>Scheuchz.</i> , <i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 3	<i>Equis.</i>), 4
	330 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Nevalle v. 1916 kaivettujen, syvänpuoleisten (1.2—1.4 m) ojien varret ovat sen verran kuivahtaneet, että niille on ilmestynyt männyn taimia. Runsaimmin taimia on ojien läheisyydessä. Jo 30—40 metrin päässä ojista taimia on hyvin niukasti ja ulompana ei juuri nimeksikään. Taimien määrä riippuu myös siementävän metsän etäisyydestä, siten että taimistoa on ojien varsillakin niukanlaisesti niillä suon osilla, joista siementävään reunametsään on yli 50—60 metrin matka. 100—120 m leveät nevalahdekkeet, joita reunustaa siementävä metsä, ovat metsittyneet kutakuinkin tyydyttävästi. Valkosammalen jatkuvan kasvun takia taimien alimmat oksakiehkurat ovat turpeeseen hautautuneina. Eraistä pienistä, kuolevista taimista ovat vain latvahuiput näkyvissä.

Toimeenpantu ojitus osoittaa, että Ainesnevan laatuinen suo on sangen epäkiitollinen metsänkasvatusta varten ojitettavaksi. Ainakin vaillinainen kuivatus saattaa suon pinnan otolliseksi *Sphagnum fuscum*ille, joten ojituksen tulee olla erinomaisen tehokas, ennenkuin valkosammalien jatkuva kasvu saadaan pysähtymään.

Keidasneva.

Taimistokoealat a ja b.

Keidasnevan leveys on 150—250 m ja on sen halki v. 1916 kaivettu oja, joka alkujana on ollut metrin syvyinen, vaan nyt — turpeen suuresti painuttua kokoon — vain puolen metrin syvyinen. Ojitettaessa Keidasneva on ollut lyhytkortista nevaa. Ojituksen johdosta suo on kauttaaltaan heikosti varvuttunut (*Betula nana*), jota paitsi on ilmestynyt runsaasti männyn taimia, niin että nykyiseksi tyyppiksi on merkittävä isovarpuinen niittyvillaräme. Keskiikäiset, runsaasti siementä tekevät mäntymetsät reunustavat nevaa ja tämä selittäneeikin nevan runsaan taimettumisen, vaikka nevan keskukseen on runsaasti 100 m nevaa reunustavista kankaista. Runsaimmin taimia on ja taimet ovat myös isoimpia ojan varrella. Taimettumissuhteiden selvittelyä varten otettiin keskinevalta kaksi 10 × 10 metrin, siis yhden aarin, suuruisia koealaa, joista toinen (koeala a) on 2—12 m:n ja toinen (koeala b) 12—22 m:n päässä ojasta.

Vallitseva kasvipeite (koealan b kohdalla):

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	5
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Carex pauciflora</i>	3
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Polytrichum strictum</i>	2
» <i>medium</i>	5		

Koealan a kohdalla vaivaiskoivua on vähän runsaammin.

Turvekerros (koealojen rajalla):

0—60 sm, S-t (*Erioph.*), 1 110—150 sm, SC-t (varpuja), 3
60—110 » » (» , *Carex*), 3 150 » hiekka.

Taimien määrä koealoilla ha kohti laskettuna sekä niiden pituus ilmenevät seuraavien taulukkojen numeroista:

Koeala a (ojan varsi).

Puulaji	Taimien pituus, dm							Yhteensä ha kohti, kpl.
	< 2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—13	
Mäntyjä, kpl.	5 100	2 800	1 700	1 000	600	100	200	11 500
Koivuja, »	900	100	100	—	—	—	—	1 100
Yhteensä, kpl.	6 000	2 900	1 800	1 000	600	100	200	12 600

Koeala b (12—22 m:n päässä ojasta).

Puulaji	Taimien pituus, dm							Yhteensä ha kohti, kpl.
	< 2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—13	
Mäntyjä, kpl.	7 500	2 100	400	400	—	—	—	10 400

Taimisto on siis ojan varrella jonkin verran runsaampaa, mikä tietenkin osoittaa, että taimettumisen edellytykset paranevat kuivatuksen tehokkuuden lisääntyessä. Erityisesti koivun taimien ilmestyminen ja menestyminen näyttää edellyttävän riittävän tehokasta kuivatusastetta. Ojanvarsikoealalla taimisto on myös huomattavasti pitempää, kuten taimien jakaantuminen eri pituusluokkiin osoittaa. Tämä johtuu ojan läheisyydessä olevien taimien suuremmasta pituuskasvusta, sillä ojanvarsikoealan taimisto ei ole vanhempaa kuin ojasta etäämpänä olevan koealan taimisto, kuten seuraavan taulukon numeroista näkyy:

Puulaji	Koeala a				Koeala b			
	Etäisyys ojaan, m	Pituus, dm	Ikä, v	Juuren- niskan syvyys, sm	Etäisyys ojaan, m	Pituus, dm	Ikä, v.	Juuren- niskan syvyys, sm
Mänty	3	9	11	5	15	3	12	10
»	4	7	10	15	16	1	11	10
»	5	7	13	5	17	3	11	5
»	5	5	8	5	18	7	17	15
»	8	3	10	10	20	1	10	15
»	6	1	9	10	20	3	11	10
»	11	3	9	5	21	1	9	10
Keskiarvo	6	5	10	8	18	3	12	11

Kumpaisenkin koealan taimien pääosa osoittautuu siis 10—11 vuotta vanhaksi, ja tästäkin taulukosta näkyy, että samanikäisten taimien pituus on erilaisesta kuivatustehosta riippuen hyvin eri suuri. Taulukosta ilmenee myös, syvälläkö on eri taimien juurenniska, siis se kohta, jossa varsi loppuu ja juuri alkaa. Näyttää siltä, että etäämpänä ojasta olevan koealan taimien juurenniska on yleensä vähän syvemmässä, mikä johtunee turpeen suuremmasta korkeuskasvusta tällä kuin ojaa lähempänä olevalla koealalla.

L a i v a n e v a.

Pohjoisosa.

Suotyyppi ojitettaessa (1912) *sekä tutkittaessa*: Rahkainen niittyvillaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Sphagnum fuscum</i>	7

Turvekerros:

0—60 sm, S-t, 1	160—200 sm, C-t (<i>Phragm.</i> , <i>Equis.</i> , <i>Erioph.</i>), 4
60—110 » » (<i>Erioph.</i>), 4	200 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen kituvia mäntyjä. Ojituksen aikaansaama kasvun elpyminen rajoittuu 2—3 m:n päässä ojien kahden puolen kasvaviin puihin.

L a i v a n e v a.

Keskus, valtaojan varsi.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): (Isovarpuinen) niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 50 % alasta epäsäännöllisiä, 30—40 sm korkeita, varpuisia (*Betula nana*) mättäitä, väliköt *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1—2	160—200 sm, SC-t (<i>Equis.</i> , <i>Polytr.</i>), 4
60—110 » » (» , <i>Carex</i>), 3	200 » moreeni.
110—160 » CS-t, 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut jo ojitettaessa harvaa ja matalaa mäntymetsää. Ojituksen jälkeen metsän kasvu on huomattavasti lisääntynyt, kuten mittaukselliset osoittavat:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	44	9.6	16.0	4.0	8.0	4.0
»	10	46	8.4	14.0	4.0	8.0	4.0
»	20	38	5.2	9.0	2.5	7.0	4.5
»	42	32	3.2	7.0	3.5	6.0	2.5

Myös männyn taimistoa on runsaanlaisesti, mutta taimet ovat vakavassa hautautumisvaarassa, sillä valkosammalien kasvu jatkuu edelleen rehevänä ojien reunoja myöten. Tämä käy ilmi seuraavan taulukon numeroista, jotka osoittavat muutamien suolla kasvavien männyn taimien hautautuneisuuden:

Ikä, v.	Pituus, sm	Hautautunut		Taimen kasvukohta
		sm	oksakiehkuroita	
5	13	10	1	<i>Sphagnum angustifolium</i> -välikkö
7	25	15	1	Matala mätäs
12	40	12	1	<i>S. angustifolium</i> - (<i>S. medium</i> -) välikkö
14	33	26	2	Matala mätäs
18	60	45	3	35 sm korkea <i>S. angustifolium</i> -, <i>S. medium</i> -, <i>Hylocomium parietinum</i> -, <i>Aulacomnium</i> -mätäs

5-vuotiaankin männyn alin oksakiehkura on siis turpeeseen hautautuneena. 18-vuotiaan männyn juurenniska on 45 sm syvässä ja sen kolme alinta oksakiehkuraa ovat hautautuneet turpeeseen. Tämä on selvä todistus siitä, että turpeen korkeuskasvu jatkuu ojituksesta huolimatta edelleen vilkkaana, mätäskohdilla vilkkaampana kuin mätäsväleissä.

L a i v a n e v a.

Eteläosa.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Lyhytkortinen neva.

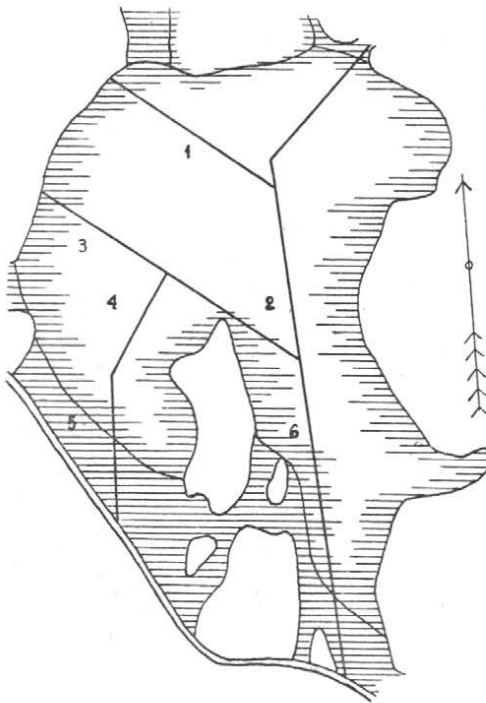
Nykyinen tyyppi: Rahkainen niittyvillaräme. Noin 75 % alasta loivareunaisia, laajahkoja, varpuisia *Sphagnum fuscum*-mättäitä.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t, 1 160—240 sm, SC-t (*Equis.*), 4—5
60—160 » CS-t, 4 240 » savi.

Metsä ja ojituksen tulos: Hajanaista, huonokasvuista männyn taimistoa.

Laivanevalla v. 1912 toimitettu harva ja syvä ojitus ei ole johtanut nevan riittävään kuivumiseen ja metsittymiseen.



Lammassalonnevan ojituksia ja tutkimuskoh-
tia esittävä karttapiirros.

Eräillä Laivanevan ennes-
tään metsäisillä kohdilla
metsän kasvu on tosin huomattavasti elpynyt, jota paitsi kautta nevan on ilmestynyt verraten runsaasti männyn taimia, mutta taimet ovat ojituksesta huolimatta hautautumisvaarassa, sillä valkosammalien kasvu jatkuu edelleen rehevänä ojien reunoja myöten. Eräillä nevan osilla, jotka, kuten viimeksi kuvattu nevan eteläosa, ovat ojitettaessa ilmeisesti olleet aivan tavallista lyhytkortista nevaa, on nyt laajahkoja, matalia *Sphagnum fuscum*-mättäitä, joten ojitus on jouduttanut niiden nevan osien rahkoittumista.

L a m m a s s a l o n n e v a.

Edellä selostettujen soiden ojitustavasta samoin kuin Parkanon valtionmetsien ojituksista yleensä sopii hyvänä esimerkkinä esittää Lammassalonnevan ojasto (ks. karttapiirrosta). Ojasto on hyvin »suurpiirteinen», käsittäen valtaosan ja muutaman sinne tänne asetun sarkaojan. Niskaajat puuttuvat ja laajoja suolaiteita ja suolahdekkeitä on jäänyt siksi etäälle ojista, että niiden kosteussuhteet ovat suunnilleen ennallaan. Soiden laatuun ei ole kiinnitetty riittävä huomiota ja siitä johtuukin, että ojista on iso osa varsin huonoilla suolaaduilla, joten ojien vaikutus, vaikka ojat ovat tavallista syvempiä, supistuu useimmiten vain ojien lähimpiin reunoihin.

Lammassalonnevalla, joka on ojitettu v. 1912, tehtiin havaintoja kartalla numeroilla merkityillä kohdilla. Nevaa ei tätä tutkimusta varten punnittu eikä ole saatu käsiin aikaisempiakaan punnitustuloksia, joten kartalle ei voida merkitä korkeuskäyriä. Silmävaraisesti tehtyjen havaintojen mukaan suo viettää etelään päin 3—5 m 1 000 m kohden.

N:o 1. Suon pohjoisosa.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Rahkainen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Varpuisia *Sphagnum fuscum*-patjoja 60—90 % alasta, väliapaikat *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1—2	160—190 sm, SC-t, 5
60—110 » » (»), 4	190 » savi.
110—160 » CS-t, 5	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen kasvavat männyt kituvat ojituksesta huolimatta entiseen tapaan. Ojien vaikutus supistuu ojien reunapuihin, vaikka ojat ovat vieläkin 1.2—1.3 m syviä. 5 metrin päässä ojista ei ojien vaikutusta enää huomaa ja valkosammal kasvaa rehevänä ojien reunoja myöten.

N:o 2. Suon keskus.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): *Eriophorum vaginatum*-neva.

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen (rahkainen) niittyvillaräme. Noin 25 % alasta jyrkkäreunaisia *Sphagnum fuscum*-mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	7	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	3
» <i>apiculatum</i> (v.)	6	<i>Cladina</i> sp. (m.)	1
» <i>fuscum</i> (m.)	4		

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 2	110—170 sm, SC-t (hiiltä), 5
30—110 » » (»), 3—4	170 » savi.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitettaessa kasvanut harvakseen pieniä mäntyjä, joiden kasvu on jonkin verran ojituksesta elpynyt. Sinne tänne on ilmestynyt myös uusia männyn taimia. Suo on edelleen varsin märkä, joten syvätkään ojat, kun sarkaväli on 150—200 m ja suo heikosti vietto, eivät aikaansaa suon läheskään riittävää kuivumista.

N:o 3. Suon lounaisosa.

Suotyypin ojitettaessa (1912): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 25 % alasta matalia, loivareunaisia mättäitä, joihin, samoin kuin mätäsväleihin, on ojituksen vaikutuksesta ilmestynyt runsaasti vaivaiskoivua.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (*Erioph.*), 2 110—150 sm, SC-t, 5
60—110 » » (»), 4—5 150 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut ojitettaessa pieniä mäntyjä, joiden kasvu on ojituksesta huomattavasti elpynyt. Nyt metsän korkeus on 4—12 m, tiheys 0.6, kuutiomäärä ha:lla 60 m³.

Puulaji	Ojaa, m	Viitoslistoja Finankork.	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti			Puun pituus, m	Pituuskasvu, sm
			ojitet- taessa	tut- kit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	ero- tus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus		
Mänty	3	46	4.5	15.5	2.0	16.5	14.5	3.6	9.6	6.0	8	30
»	16	60	10.7	13.5	2.5	4.5	2.0	1.9	3.0	1.1	11	20
»	31	68	13.6	17.0	2.5	5.5	3.0	1.5	2.9	1.4	12	20
»	35	55	8.6	12.0	2.5	6.0	3.5	2.3	4.5	2.2	8	20
»	40	62	11.7	16.5	3.0	6.0	3.0	2.1	3.3	1.2	10	20
»	60	75	9.4	12.0	2.0	4.5	2.5	1.7	3.4	1.7	10	20
Keskiarvo	31	61	9.8	14.4	2.4	7.2	4.8	—	—	—	10	22

Ojaa lähinnä olevan puun kasvu on nykyisin vallan erinomainen ja etäämpänäkin ojasta olevien puiden kasvu on kohtalainen. Valitettavasti vain myöskin valkosammalet kasvavat ojituksesta huolimatta edelleen rehevästi niin hyvin mätäskohdilla kuin mätäsväleissä, mistä johtuu, että puut hautautumistaan hautautuvat turvekerroksen peittoon. Kuten seuraavan taulukon numeroista näkyy, on valkosammalien korkeuskasvu siksi nopeata, että alle 10 vuotisten taimien kolmekin alinta oksakiehkuraa on sammalikkoon hautautuneena.

Puulaji	Pituus, sm	Ikä, v.	Hautautunut	
			sm	oksakiehkuroita
Mänty	2	1	6	—
»	3	3	9	—
»	7	3	9	—
»	9	3	9	—
»	10	7	14	3
»	11	7	10	1
»	15	9	10	3
»	16	3	13	—
»	20	7	8	1
»	20	9	21	3
»	21	9	10	3

N:o 4. Suon lounaisosa, erään vanhan ojan varsi.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme?

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen rämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium myrtillus</i>	4
<i>Empetrum nigrum</i>	1	» <i>vitis idaea</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	4
» <i>medium</i>	4	<i>Cladina rangiferina</i>	1
» <i>Russowii</i>	1	» <i>silvatica</i>	1
<i>Hylocomium parietinum</i>	3		

Turvekerros:

0—60 sm, MS-t (*Erioph.*), 3—4 80 sm, moreeni.
 60—80 » » (» , *Carex*, hiiltä), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Nevalahdekkeeseen on muutama vuosikymmen sitten kaivettu pieni oja, jonka varrella kasvaa solakkavartista, 10—15 m:n puituisa mäntymetsää. Tiheys 0.7, kuutiomäärä ha:lla 90 m³.

Puulaji	Vanhaan ojaan, m	Vuosituloja rinnankork.	Läpimittain rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa (1912)	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	4	48	9.4	13.0	6.0	5.0	-1.0
»	9	55	8.2	10.0	3.0	2.5	-0.5
»	20	75	17.2	19.0	4.5	2.5	-2.0

V. 1912 toimeenpannulla suonkuivausojituksella ei, kuten näkyy, ole ollut edistävää vaikutusta metsän kasvuun. Ala jääkin mainittuna vuonna kaivetusta ojista 40—50 m syrjään.

N:o 5. Suon lounaislahdeke, maantien varsi.

Suotyyppi ojitettaessa (1912) sekä tutkittaessa: Suopursuräme.

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 1 70 sm, moreeni.
 10—70 » MS-t (*Erioph.*), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Jonkin verran aukkoista ja epätasaista mäntymetsää, pituus 5—12 m, tiheys 0.6, kuutiomäärä ha:lla 60 m³.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	52	9.1	12.5	2.5	4.0	1.5
»	8	48	7.4	10.0	2.5	4.0	1.5
»	18	66	13.2	16.0	4.5	4.0	-0.5
»	32	66	11.0	15.0	5.0	6.0	1.0
»	40	67	15.4	18.0	4.0	4.0	—

Taulukossa esitetyt puut kasvavat v. 1912 kaivetun ojan ja maantien välillä ja kuten näkyy, suonkuivausojasta uloinna ja siis maantietä lähinnä olevat puut ovat kasvaneet maantieojan vaikutuksesta kohtalaisesti jo ennen vuotta 1912. Näiden puiden kasvua ei suonkuivausojat ole kyennytkään lisäämään, sillä kasvun elpyminen supistuu vain ojan läheisyydessä oleviin puihin.

N:o 6. Suon kaakkoisosa, noin 60 v. sitten viljelystä
varten ojitettu alue.

Suotyyppi ojitettaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme?

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen rämekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	2	» <i>vitis idaea</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Trientalis europaea</i>	1
<i>Polystichum spinulosum</i>	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	6
» <i>Girgensohnii</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	6
» <i>medium</i>	2	<i>Cladina rangiferina</i>	2
» <i>Russowii</i>	1	» <i>silvatica</i>	2
<i>Dicranum undulatum</i>	2		

Turvekerros:

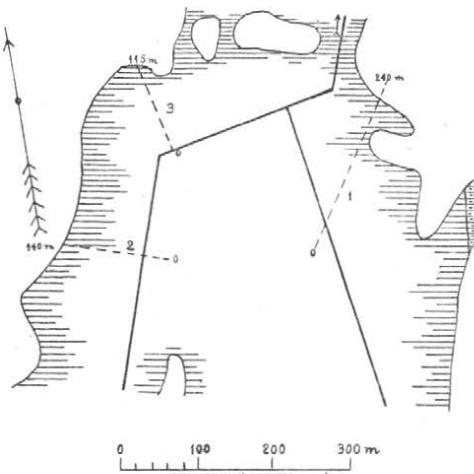
0—60 sm, MS-t (*Erioph.*, *Carex*), 4—5 100 sm, hiekka.
60—100 » SC-t (»), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvuisata, jonkin verran aukkoista, 4—12 m:n pituista mäntymetsää. Tiheys 0.6—0.7, ikä 30—50 v., kuutiomäärä ha:lla 70 m³.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm		
			ojitet- taessa (1912)	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	32	5.6	11.0	5.0	10.0	5.0
»	9	27	5.2	14.0	7.0	10.0	3.0
»	12	30	5.6	12.0	6.0	7.0	1.0
»	23	23	4.4	12.0	16.5	6.0	-10.5
»	38	30	10.2	16.0	11.0	8.0	-3.0
»	43	73	22.6	27.0	5.5	6.0	0.5
Keskiarvo	21	36	8.9	15.3	8.5	7.8	-0.7

Alalla on noin 10 m:n välimatkoilla nyttemmin kokonaan umpeenkasvaneita ojia, mutta, kuten taulukon numerot osoittavat, puut ovat näiden ojien vaikutuksesta kasvaneet varsin hyvin jo ennen vuotta 1912, jolloin kaivetun ojan vaikutuksesta on lisääntynyt vain ojan läheisyydessä olevien puiden kasvu. Tapaus osoittaa, että erityisen tiheällä, vaikkapa matalallakin ojituksella saadaan aikaan huomattavan hyvä metsän

kasvu huonohkollakin suolla, jollainen kyseenalainen suo viereisten soiden ja turpeen laadun nojalla päätellen epäilemättä on ollut. Erityisesti kiintyy huomio siihen, että alalla tavataan, vaikkakin niukasti, myös sellaisia ruohoja kuin *Polystichum spinulosum* ja *Trientalis europaea*, jotka niin ollen saattavat, kun turve tiheän ojituksen vaikutuksesta ennättää vuosikymmenien kuluttua täysin maata, ilmestyä alkujaan suhteellisen huonollekin suoladulle.



Kiimanevan pohjoispäässä olevien ojien ja tutkittujen linjojen aseman osoittava karttapiirros.

Parkanon valtionpuisto, Parkanon—Kurun maantien eteläpuoli.

K i i m a n e v a.

Kiimanevan keskus on *Eriophorum vaginatum*-nevaa, laiteilla on enemmän tai vähemmän metsäisiä vyöhykkeitä isovarpuista niitty-

villarämettä tai muita rämelaatuja. Nevalle on v. 1912 kaivettu muutamia oja pääasiallisesti nähtävästi suon reunaosien metsien kasvun parantamista silmälläpitäen. Näiden ojen vaikutuksen selvittämistä varten tehtiin havaintoja nevan pohjoispäässä eräiden linjojen varilla (ks. karttaa sekä piirroksia 1, 2 ja 3).

Linja 1.

(Piiros 1.)

Suotyyppi ojitettaessa (1912) ja nykyinen tyyppi:

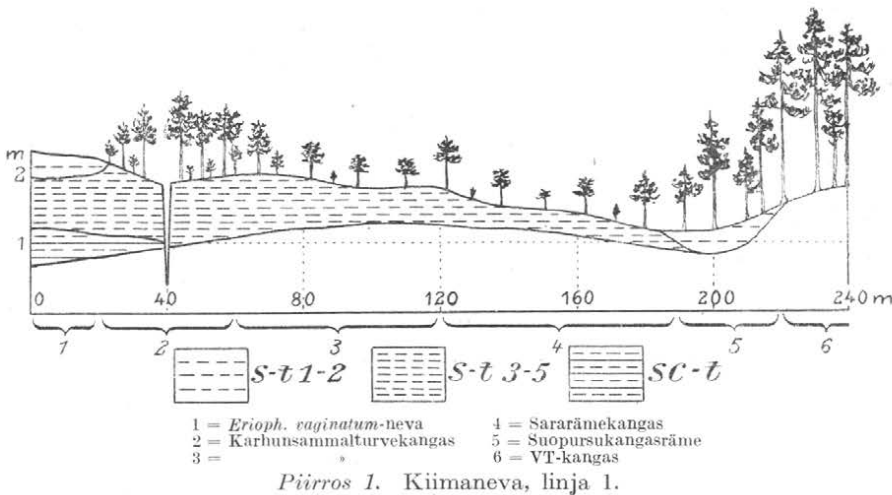
1. Linjaväli 0—20 m: Ollut ojitettaessa *Eriophorum vaginatum*-nevaa ja on sellaista edelleen, hieman varvuttunut.
2. Linjaväli 20—60 m: Ollut ojitettaessa *Eriophorum vaginatum*-nevan ja saranevan väliastetta, nyt (*Betula nana*-, *Calluna*-) *Polytrichum*-turvekangasta.
3. Linjaväli 60—120 m: Kuten edellinen linjaväli.
4. Linjaväli 120—190 m: Ollut ojitettaessa varsinaista sara-ramettä ja on nyt eräänlaista sararämekangasta.
5. Linjaväli 190—220 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen suosursukangasramettä.

Vallitseva kasvipeite eri linjaväleillä:

	1.	2 ¹⁾	4.	5.		1.	2.	4.	5.
<i>Betula nana</i>	3	4	3	—	<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	2	2	3
<i>Empetrum nigrum</i>	—	2	2	—	» <i>vitis idaea</i>	—	—	—	2
<i>Ledum palustre</i>	—	1	—	4	<i>Andromeda polifolia</i> ..	7	2	3	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> ...	—	—	—	3	<i>Calluna vulgaris</i>	—	7	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> .	5	3	3	2	<i>Carex limosa</i>	—	—	2	—
<i>Carex pauciflora</i>	3	—	3	3	» <i>globularis</i>	—	—	—	3
» <i>rostrata</i>	3	2	—	—	» <i>Goodenoughii</i> ..	—	—	—	1
» <i>filiformis</i>	—	—	3	2	» <i>echinata</i>	—	—	1	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	1	3	6	<i>Sphagnum Russowii</i> ..	—	—	—	2
» <i>apiculatum</i> .	4	—	—	—	» <i>squarrosum</i>	—	—	—	1
» <i>Dusenii</i>	2	—	2	—	<i>Drepan. fluitans coll.</i>	1	—	—	—
» <i>fuscum</i>	1	—	1	—	<i>Hylocomium parietinum</i>	—	—	—	2
» <i>medium</i>	—	1	5	2	<i>Polytrichum commune</i> .	—	—	—	5
» <i>papillosum</i> ..	3	1	5	—	» <i>strictum</i> ..	3	8	5	2
» <i>riparium</i> ...	—	—	—	1	<i>Cladina sp.</i>	—	2	1	1

Turvekerros: Ks. piirrosta 1.

¹⁾ Linjavälillä 3 (60—120 m) kasvipeite on muuten sama kuin linjavälillä 2, paitsi että vaivaiskoivua ja kanervaa on vähän niukemmin sekä *Sphagnum angustifoliumia* vähän runsaammin..



Metsä ja ojituksen tulos:

1. Linjaväli 0—20 m: Puuton.
2. Linjaväli 20—60 m: Paalulla 40 on lähes puolentoista metrin syvyinen, v. 1912 kaivettu oja. Ojan kahden puolen on kohtalaisen tiheätä, 3—4 m:n pituista, kasvuisata mäntymetsää, etäämpänä ojasta metsä on harvempaa ja matalampaa. Koko linjavälillä on myös elinvoimaista männyn taimistoa.
3. Linjaväli 60—120 m: Männyt harvemmassa ja matalampia sekä männyn taimet kituvampia kuin edellisellä linjavälillä.
4. Linjaväli 120—190 m: Metsä suunnilleen kuin edellisellä linjavälillä.
5. Linjaväli 190—220 m: 6—8 m:n pituista, nuorehkoa mänty-metsää. Tiheys 0.6, kuutiomäärä hehtaarilla arviolta 80 m³.

Linjan kohta	Etäisyys ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, sm																
				1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
57	17	38	5.0	5	5	5	8	24	20	23	25	16	28	35	40	36	32	43	48	39
110	70	21	2.0	3	3	6	5	4	6	9	9	14	14	13	15	13	20	21	17	10
180	100	36	3.1	5	5	9	12	16	20	18	15	20	24	18	14	17	20	11	17	10
210	120	41	3.7	3	3	4	6	10	8	15	13	20	19	17	16	17	15	19	15	10
225	—	59	10.3	6	8	6	9	8	6	18	10	12	14	20	21	26	29	35	32	28

Taulukosta näkyy, mikä vaikutus ojituksella on ollut linjan varrella olevien mäntyjen kasvusuhteisiin. Lähinnä ojaa pituuskasvun elpyminen on hyvin huomattavaa sekä verraten tuntuvaa pitkin linjaa, vieläpä linjan alapäässä olevan kankaankin puissa, joita taulukon viimeinen puu edustaa. Myöskin sädekasvu on elpynyt hyvinkin

etäällä ojasta olevissa puissa. Ojan vaikutus ja aikaansaama metsän kasvuedellytysten paraneminen ulottuu siis varsin laajalle alalle, mikä osoittaa, että vetisten nevojen alalaitteiden suojeleusojitukset saattavat johtaa varsin hyviin tuloksiin. Monilla seuduilla tehtyjen havaintojen mukaan siten tapahtuu säännöllisesti, jos ojan alapuolella on ohutturpeista, paremmanpuoleista suota, sekä edellytyksellä, että oja ulotetaan tiiviiseen pohjamaahan asti.

Linja 2.

(Päärros 2.)

Suotyyppi ojitettaessa (1912) ja nykyinen tyyppi:

1. Linjaväli 0—40 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen isovarpuista niittyvillarämettä. Noin 25 % alasta loivareunaisia, laajahkoja, runsasvarpuisia, lievästi rakkaisia mänttätä, välipaikat varvuttunutta *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

2. Linjaväli 40—85 m: Ollut ojitettaessa isovarpuista niittyvillarämettä, nyt vaivaiskoivurämettä.

3. Linjaväli 85—140 m: Ojitukselta huolimatta edelleen vetistä niittyvillasararämettä.

Vallitseva kasvipeite eri linjaväleillä:

	1.	2.	3.		1.	2.	3.
<i>Betula nana</i>	4	5	3	<i>Vaccinium myrtillus</i> ..	—	1	—
<i>Empetrum nigrum</i>	4	4	2	» <i>uliginosum</i> ..	3	3	2
<i>Ledum palustre</i>	—	—	3	<i>Andromeda polifolia</i> ...	6	3	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> .	5	5	3	<i>Carex irrigua</i>	—	—	4
<i>Carex pauciflora</i>	3	2	3	» <i>limosa</i>	—	—	3
» <i>rostrata</i>	2	—	—				
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	5	6	<i>Sphagnum papillosum</i> .	6	5	—
» <i>apiculatum</i> .	4	3	—	» <i>Ångstroemii</i> .	2	—	2
» <i>Dusenii</i>	2	—	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	—	2	—
» <i>fuscum</i>	2	2	—	<i>Polytrichum strictum</i> ...	3	3	2
» <i>medium</i>	4	6	3				

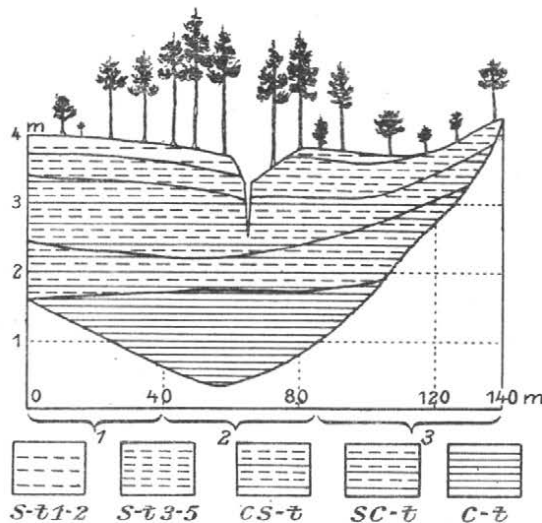
Turvekerros: Ks. piirrosta 2.

Metsä ja ojituksen tulos:

1. Linjaväli 0—40 m: Harvassa eripitkiä (—5 m), ojituksesta hyvin vähän elpyneitä mäntyjä. Suon pinta on sen verran kuivahtanut, että valkosammalet, erityisesti *Sphagnum medium*, viihtyvät hyvin. Turpeen nopean korkeuskasvun takia taimet ovat syvään hautautuneita ja pääasiassa sen vuoksi kituvia. Seuraavan taulukon numerot osoittavat eräiden männyn taimien hautautuneisuuden:

Ikä, v.	Pituus, m	Juurenniskan syvyys, sm	Taimien kasvukohta
1	1	2	Mätäsväli
2	2	12	Mätäs
3	2	15	»
3	2	9	Mätäsväli
4	5	10	»
5	6	9	»
6	7	7	»
5	9	13	Mättään reuna
10	12	16	»
7	12	10	Mätäsväli
14	22	22	Mättään reuna
18	32	19	»
45	70	55	Mätäs
28	80	15	Mätäsväli

Useiden taimien 1—3 alinta oksakiehkuraa on turpeeseen hautautuneena. M. m. taukossa mainitun 7 vuotta vanhan taimen kaksi alinta oksakiehkuraa on valkosammalkerroksen peitossa. Kun mätäskohdilla kasvavat taimet ovat yleensä hautautuneet syvempään kuin mätäsväleissä kasvavat, osoittaa tämä epäilemättä mätäskohdan nopeampaa korkeuskasvua mätäsvälin korkeuskasvuun verraten.



Piiros 2. Kiihaneva, linja 2.

2. Linjaväli 40—85 m: Paalulla 66 on syvänpuoleinen oja, jonka reunoilla turvekerros on painunut suuresti kokoon (ks. piirrosta 2). Linjavälillä, siis noin 20 m ojan kahden puolen, kasvaa harvassa eripitkiä mäntyjä. Tällä linjavälillä suon pinta on melkein tasainen, mikä osoittaa, että mätäsväleissä turpeen korkeuskasvu on ollut nopeampaa kuin mätäskohdilla, päinvastoin siis kuin edellisellä, vaillinaisemmin kuivuneella linjavälillä.

3. Linjaväli 85—140 m: Harvassa matalia, eripitkiä, edelleen aivan hidaskasvuisia mäntyjä.

Seuraavasta taulukosta näkyvät eri linjavälien metsiköiden valtapuiden keskipuiden, kaikki mäntyjä, kasvusuhteet:

Puun n:o	Linjan kohta	Etäisyys ojaan, m	Vuosiluokan rinnan kork.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																
				ojettaessa	tutkittaessa	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
1	10	56	65	2.4	4.1	8	9	10	14	18	16	14	9	10	14	11	9	8	8	11	12	12
2	52	14	57	4.5	6.8	4	5	6	7	17	27	35	25	18	19	14	9	7	9	15	12	8
3	100	34	45	4.6	6.7	5	8	9	12	24	20	22	23	17	18	17	15	12	6	5	6	4

Puun n:o	Läpimitta rinnan kork., sm		Vuotuinen sädekasvu, mm					
	ojettaessa	tutkittaessa	1910—1912	1913—1915	1916—1918	1919—1921	1922—1924	1925—1927
2	12.0	15.5	0.5	1.0	1.8	0.8	0.8	0.8
3	9.0	11.5	0.8	1.0	1.3	0.5	0.7	0.3

Taulukon mukaan puiden kasvu on kaikilla linjaväleillä ojituksesta jonkin verran ja ojan läheisyydessä huomattavastikin elpynyt, mutta kasvun elpyminen on ollut vain ohimenevää, sillä viime vuosien aikana puiden kasvu on, vieläpä ojan läheisyydessäkin, hidastumistaan hidastunut. Kasvun hidastuminen ei johdu ainakaan tässä tapauksessa ojan tukkeutumisesta ja siten aiheutuneesta paikan uudelleen vettä vettä, kuten yleensä tällaisissa tapauksissa selitetään, sillä oja on pysynyt täysin kunnossa, vaan pikemmin ehkä siitä, että suon pintaturve on edelleen kasvanut korkeutta, suon pinnan lievähkön kuivahtamisen jälkeen kenties nopeammin kuin ennen, ja puiden juuret ovat sen vuoksi ojituksesta huolimatta joutuneet yhä huonompiin olosuhteisiin, erityisesti hapen saantiin katsoen. On joka tapauksessa merkille pantavaa, että tällaisella paksuturpeisella, isovarpuisella niittyvillarämeellä ei edes syvä ojitus kykene pysähdyttämään valkosammalien jatkuvaa korkeuskasvua eikä aikaansaamaan metsänkasvuedellytyksien pysyvistä paranemista.

Linja 3.

(Puurros 3.)

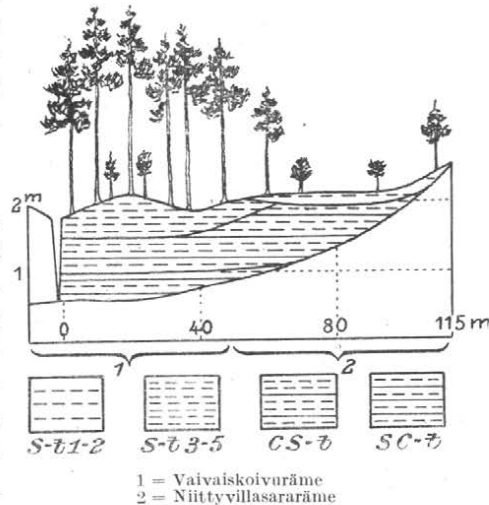
1. Linjaväli 0—50 m: Ollut ojitettaessa isovarpuista niittyvillarämettä, nyt vaivaiskoivurämettä. Kuviolla on ollut jo ojitettaessa harvinaisen kasvuisata mäntymetsää, mikä saa selityksensä sen nojalla, että paalulla 40 on salapuron tapainen, mitätön vedenjuoksu. Ojituksesta mäntyjen kasvu on edelleen jonkin verran elpynyt. Nyt metsän korkeus on 10—12 m, tiheys 0.7.

Valkosammalien kasvu on vähäinen ja paikoin valkosammalet puuttuvat kokonaan. Siellä täällä on kuitenkin eräitä aivan nuoria mättäitä, joissa turpeen korkeuskasvu on poikkeuksellisen vilkas. Eräskin tällainen *Sphagnum angustifolium-Polytrichum commune*-mätäs on haudannut alle 5 männyn tainta (16—20-vuotisia) siksi syvään (25—35 sm), että taimet ovat kuolemaisillaan tai jo kuolleetkin. Raa'an mätästurpeen alla on jyrkästi hyvin lahonnut turvekerros, jonka pinnalla taimien juuret (sivulle taipunut pääjuuri) ovat.

2. Linjaväli 50—115 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen niittyvillasararämettä. Noin 50 % alasta pienehköjä, jyrkkäreunaisia, varpuisia mättäitä, välipaikoissa niittyvillaa ja erilaisia saroja. Kuvio on edelleen aivan vetistä.

Siellä täällä mätäskohdilla kasvavat männyt ovat hyvin kituvia. Ojituksella ei ole ollut minkäänlaista vaikutusta niiden kasvuun.

Tehdyt havainnot osoittavat, että sen luontoisella harvalla, vaikkakin syvällä ojituksella, joka on toimeenpantu Kiimanevalla, saadaan vain osittaisia tuloksia aikaan. Sellaisella huomattavasti pohjamaata leikkaavalla ja vesien kulun sopivasti katkaisevalla ojalla, joka näkyy piirroksista 1, on tosin laaja vaikutus nevan alalaitteen metsäisyyteen, mutta piirroksista 2 ja 3 näkyvillä ojilla on vain ojien reunaosia kuivattava vaikutus. Nevan laiteet, joille valuu vesiä viereisiltä kangasmailta, pysyvät ulompana suolla olevasta ojasta huolimatta aivan vetisinä.



Piirros 3. Kiimaneva, linja 3.

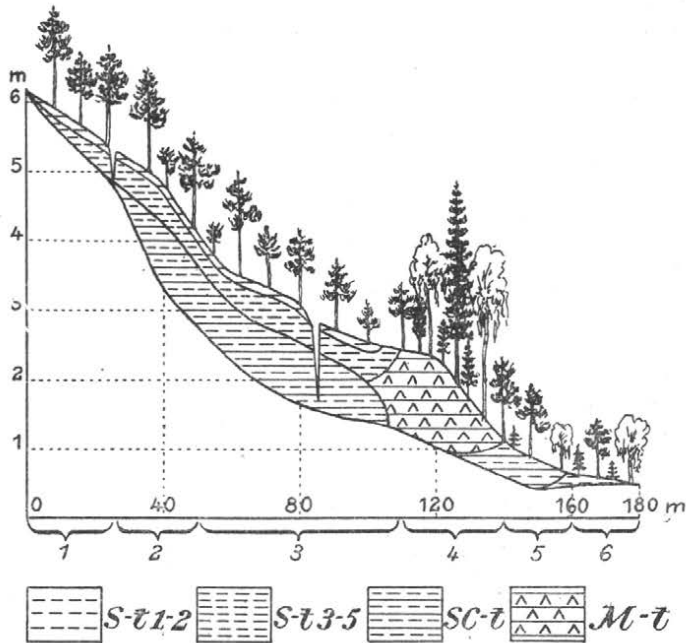
Poikkeusharjun itäpuolella oleva suo.

Mainittu suo (karttakuvio 780) on rinesuon luontoinen, eri osiltaan hyvin erilainen. Suon ylälaitaan on v. 1912 kaivettu niskaoja (Db) sekä vähän alemmaksi samoin niskaojan luontoinen toinen oja (Fd). Näiden niskaojien väliltä punnittiin kaksi linjaa (ks. piirroksia 4 ja 5) sekä kolmas linja alemman niskaojan (Fd) varrelta (piirros 6). Linjojen varsilla tehtiin havaintoja niskaojien vaikutuksesta erilaatuisilla soilla.

Linja 1.

(Fd-ojan yläpäässä, piirros 4).

1. Linjaväli 0—26 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen kanervarämettä. Niska-ojan (paalulla 26) yläpuolella kasvaa 2—6 m:n pi-



1 = Kanervaräme
2 = Suopursuräme
3 = Suopursuräme
4 = MT-turvekangas
5 = Sararäme
6 = Kangaskorpi

Piirros 4. Linja 1.

tuista, harvahkoa mäntymetsää. Kuten seuraavan taulukon numerot osoittavat, puiden sädekasvu on ojituksesta lisääntynyt, mutta vain ohimenevästi. Pituuskasvu, joka myös on ojituksesta lisääntynyt, on edelleen hyvä.

Linjan kohta	Ikä, v.	Läpimitta rinnankork., sm	Vuotuinen sädekasvu, mm					
			1909—12	1913—15	1916—18	1919—21	1922—24	1925—27
11	56	7.5	0.7	1.3	1.7	1.7	1.0	0.7
29	35	10.5	0.8	1.3	3.8	4.6	3.2	3.2
50	46	7.5	0.8	1.0	1.7	2.0	1.5	1.3
70	52	5.5	0.7	0.8	0.8	1.0	1.3	0.8
71	52	8.5	0.5	0.5	1.7	3.2	3.2	2.2
82	47	6.2	0.3	0.3	1.5	2.0	1.8	1.5
120	65	10.5	0.6	1.0	1.5	1.2	1.2	1.0
Keskiarvo	50	8.0	0.6	0.9	1.8	2.2	1.9	1.5

2. Linjaväli 26—50 m: Samoin kanervarämettä. Harvahkoa, vielä kasvuisampaa mäntymetsää kuin edellisellä linjavälillä.

3. Linjaväli 50—110 m: Lienee ollut ojitettaessa isovarpuista niittyvillarämettä, mutta on ojituksen vaikutuksesta nyttemmin muuttunut suopursurämeeksi. Linjaväleillä 50—65 metsä on suunnilleen kuten edellisellä linjavälillä, mutta linjaväleillä 65—110 männyt ovat matalampia, harvemmassa ja vähän huonokasvuisempia, vaikkakin huomattavasti ojituksesta elpyneitä. Alempi niska-oja (Fd) on paalulla 86.

4. Linjaväli 110—140 m: Lienee jo ojitettaessa ollut MT-turvekangasta, kuten nytkin on. Noin 10 m korkeata, niukasti männynsekaista koivu-kuusi-sekametsää. Tiheys 0.8—0.9. Ikä noin 60 v. Kuviolla lienee jo ojitettaessa ollut valkosammalia vain niukasti, sillä tiheä ja elinvoimainen metsä on pitänyt paikan kuivana. Ojituksen vaikutus tosin puiden kasvussa tuntuu, vaikkakin verraten heikosti.

5. Linjaväli 140—160 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen varsinainen sararämettä. Harvakseen 2—4 m:n pituisia mäntyjä ja koivuja sekä siellä täällä pieni kituva kuusi. Kuvio on ojituksesta huolimatta vetinen. Mäntyjen ja koivujen kasvu on ojituksesta hieman elpynyt, mutta kuuset ovat edelleen aivan kituvia.

6. Linjaväli 160—180 m: Kangaskorpea. Kituen kasvavia mäntyjä, kuusia ja koivuja.

Linjan varsi osoittaa, että ohutturpeisella, hiekkapohjaisella, viettävällä kanervarämeellä niskaojalla on tuntuva vaikutus puiden kasvuun, vaikka ojassa lienee vettä tuskin muulloin kuin keväisin ja syksyisin. Ojan vaikutus ulottuu sitä paitsi verraten kauas, 40—50 m ojasta alaspäin. Alemman niskaojan vaikutus, vaikka oja on 1.2 m syvä, on vähäisempi, mikä johtuu siitä, että sen varrella oleva isovarpuinen räme on paljon paksutturpeisempi sekä vähemmän vietto. Kuten edellä olevan taulukon numeroja tarkastelemalla havaitsee, on ojituksen aikaansaama sädekasvun huomattava lisääntyminen ollut yleensä enemmän tai vähemmän ohimenevää. Näin on tapahtunut siitä huolimatta, että tutkitut puut ovat edelleen hoikkia, jota paitsi niillä on, taulukon viimeistä puuta lukuunottamatta, hyvä kasvutila.

Linja 2.

(Päärros 5.)

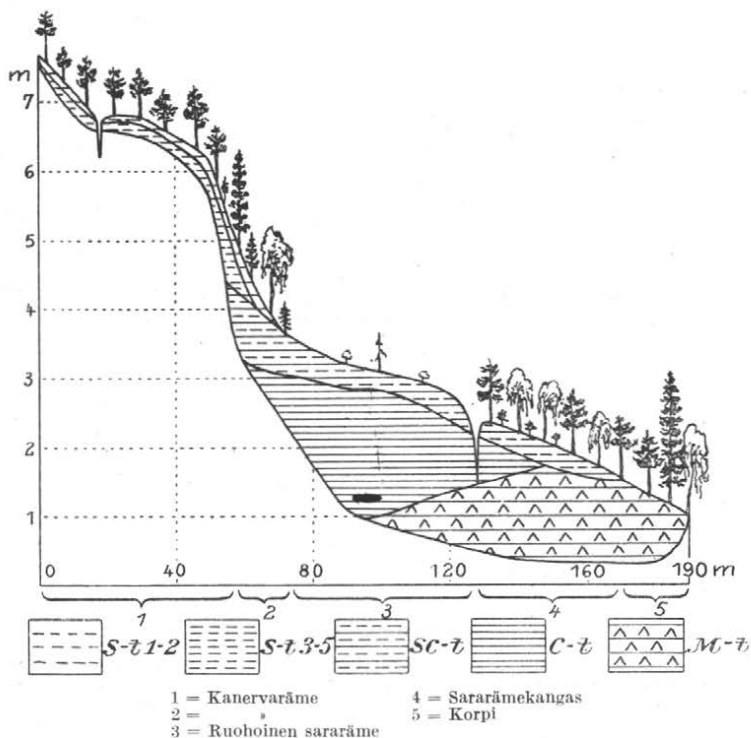
Tämä linja on samojen ojien välillä kuin edellinen linja ja siitä noin 150 m etelään päin.

Suotyyppi ojitettaessa (1912) ja nykyinen tyyppi:

1. Linjaväli 0—57 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen kanervarämettä.

2. Linjaväli 57—73 m: Samoin kanervarämettä.

3. Linjaväli 73—127 m: Vetistä sararämettä (lähellä lettorämettä). Noin 10 % alasta aivan pieniä mättäitä, joilla varpuja, *Sphagnum fuscumia*, *Aulacomnium palustrea* sekä koivun vesoja.



Piirros 5. Linja 2.

4. Linjaväli 127—170 m: Ollut ojitettaessa samanlaista vetistä, lettorämemäistä sararämettä kuin edellinen linjaväli, nyt sararämekangasta. Noin 25 % alasta pieniä, jyrkkäreunaisia mättäitä, joilla varpuja, *Sphagnum fuscumia*, *Polytrichum strictumia* y. m.

5. Linjaväli 170—190 m: Korpea.

Vallitseva kasvi peite linjaväleillä 3 ja 4:

	3.	4.		3.	4.
<i>Empetrum nigrum</i>	2	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	1
<i>Ledum palustre</i>	—	1	<i>Oxycoccus paluster</i>	—	1
<i>Eriophorum alpinum</i>	2	—	<i>Carex rostrata</i>	3	3
» <i>polystachyum</i> ...	5	—	» <i>filiformis</i>	—	2
» <i>gracile</i>	3	—	» <i>irrigua</i>	3	—
<i>Carex pauciflora</i>	4	4	» <i>limosa</i>	3	2

	3.	4.		3.	4.
<i>Carex Goodenoughii</i>	2	4	<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	—
» <i>echinata</i>	2	2	<i>Drosera rotundifolia</i>	2	2
» <i>canescens</i>	4	3	» <i>longifolia</i>	2	2
<i>Juncus filiformis</i>	—	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	2	—
<i>Polystichum spinulosum</i>	—	1	<i>Epilobium palustre</i>	2	—
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	3
<i>Sphagnum centrale</i>	—	1	<i>Sphagnum teres</i>	3	1
» <i>compactum</i>	—	1	» <i>Warnstorffii</i>	4	1
» <i>fuscum</i>	2	2	<i>Mnium cinclidioides</i>	3	—
» <i>medium</i>	2	2	<i>Aulacomnium palustre</i>	2	—
» <i>papillosum</i>	2	2	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i> ..	4	—
» <i>riparium</i>	4	—	<i>Calliergon stramineum</i>	4	—
» <i>subsecundum</i>	4	2	<i>Polytrichum strictum</i>	—	4

Turvekerros: Sen lisäksi, mitä pürroksesta 5 ilmenee kyseenalaisen linjan turvekerroksen suhteen, mainittakoon, että pinta-turpeenkin lahoamisaste on ojien kahden puolen sama, joten ojitus ei ole toistaiseksi aikaansaanut muutoksia turpeen lahonneisuudessa.

Metsä ja ojituksen tulos:

1. Linjaväli 0—57 m: Kasvanut ojitettaessa (v. 1912 kaivettu oja paalulla 17) harvaa, yleensä alle 1 m:n pituista männyn taimistoa. Taimisto on ojituksen jälkeen kasvanut 2—4 m:n pituiseksi ja uusiatkin, huonokasvuisia taimia on jonkin verran ilmestynyt. Taulukosta näkyy puiden pituuskasvun kehitys, johon ojituksella on ollut hyvin tuntuva vaikutus.

Puulaji	Linjan kohta	Etäisyys ojan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																	
				ojitettaessa	tutkittaessa	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	
Mänty	20	3	35	0.3	3.2	4	4	4	3	8	11	16	16	16	19	20	21	30	28	30	27	35	
»	37	20	31	0.6	2.1	4	4	5	5	7	10	12	13	18	16	13	14	9	12	10	8		
»	46	29	44	1.4	3.9	8	10	12	11	11	8	9	10	15	24	19	17	18	19	22	33	23	
»	156	28	25	0.2	2.8	4	4	4	4	4	7	14	17	23	22	25	15	18	19	28	34	28	
»	178	50	30	0.7	3.7	6	6	9	12	15	10	14	18	21	25	24	26	25	24	28	28	24	
Kuusi	180	52	115	6.7	8.0	5	4	11	6	10	6	4	5	6	7	11	9	10	11	17	11	7	
Keskiarvo			30	47	1.7	4.0	5	5	8	7	9	8	11	13	16	19	19	17	19	18	23	24	21

2. Linjaväli 57—73 m: Tällä rinnekohtalla kasvaa harvaksen 2—6 m:n pituisia, naavaisia kuusia, seassa vähän huonomuotoisia koivuja sekä aukkopaikoissa joitakin 1—2 m:n pituisia, hidaskasvuisia mäntyjä. Katajaa ja pihlajaakin esiintyy. Ojituksella ei ole ollut mitään vaikutusta metsän tilaan ja kasvuun.

3. Linjaväli 73—127 m: Paalun 127 kohdalla olevasta ojasta huolimatta kuvio on edelleen aivan vetistä ja melkein puutonta. Vain siellä täällä mätäslaiteilla on pensasmainen koivunvesaryhmä.

4. Linjaväli 127—170 m: Ollut ojitettaessa lähes puuton, kuten ojan yläpuoli on edelleen. Vain siellä täällä mätäskohdalla on kasvanut huonomuotoinen koivu tai pieni mänty. Ojituksen jälkeen maa on muuttunut melkein kangasmaan luontoiseksi, koivut ovat kasvaneet kauniiksi puiksi ja kaikissa aukkopaikoissa on runsaasti varsinkin koivun, mutta myöskin männyn sekä harvemmin kuusen taimia, varjostuksesta huolimatta varsin elinvoimaisia. Erilaisia valkosammalia tosin tälläkin linjavälillä on, kuten edellä esitetystä kasvimuistiinpanosta näkyy, mutta valkosammalet ovat matalia ja silminnähtävästi kituvia.

5. Linjaväli 170—190 m: Kasvanut ojitettaessa 4—8 m:n pituista, epätasaista kuusimetsää, seassa vähän koivua sekä joitakin pieniä mäntyjä. Linjaväli on edelleen kosteata. Puut ovat tosin muuttuneet elinvoimaisiksi, mutta kasvu on elpynyt vain heikosti.

Linjan varsi osoittaa erityisesti sen, että lettörämettä lähentelevä sararäme on erityisen kiitollinen metsänkasvatusta varten ojitettavaksi. Puiden kasvu elpyy erinomaisesti ja taimettuminen on herkkää. Siihen katsoen, että oja on verraten matala ja suo suhteellisen syvä (ks. piirrosta 5), ulottuu ojan kuivattava vaikutus alaspäin huomattavan kauas. Ojan yläpuoli on märkä ojan reunaa myöten (ks. kuvaa), joten niskaoja olisi tällaisissa tapauksissa sijoitettava aivan suon ylälaitaan.

Linja 3.

(Piirros 6.)

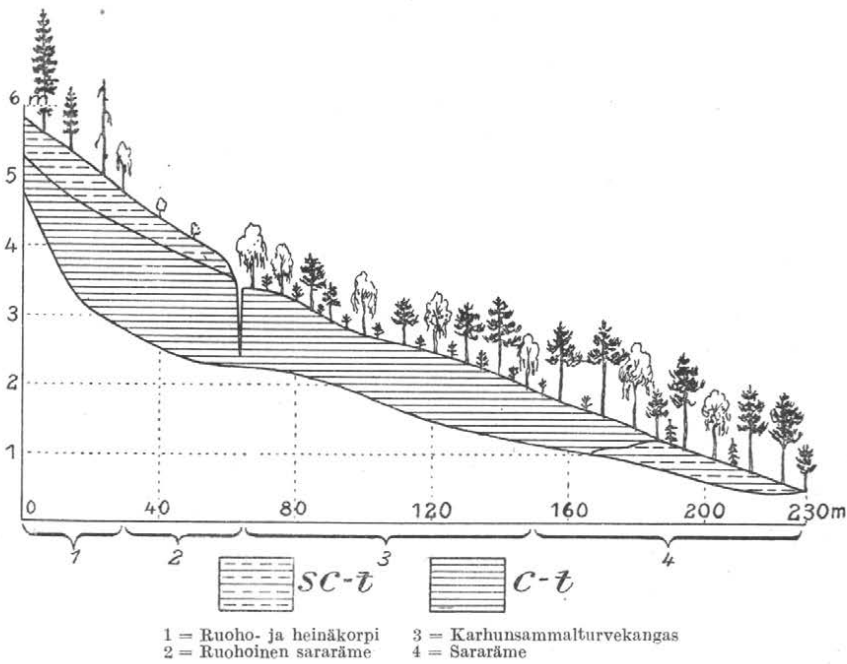
V. 1912 kaivetun Fd-ojan varrella, edellisestä linjasta noin 100 m etelään päin.

1. Linjaväli 0—30 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen vetistä ruoho- ja heinäkorpea. Noin 40 % alasta jyrkkäreunaisia mättäitä, joilla mustikkaa ja puolukkaa, *Sphagnum angustifoliumia*, *S. mediumia* y. m.

2. Linjaväli 30—66 m: Vetistä sararämettä (melkein lettörämettä), kuten saman ojan yläpuolella edellisellä linjalla.

3. Linjaväli 66—150 m: Ollut ojitettaessa jokseenkin puutonta sararämettä (saranevaa) ja on nyt karhunsammalturvekangasta.

4. Linjaväli 150—230 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen sararämettä. Noin 25 % alasta pieniä, jyrkkäreunaisia mättäitä, joilla varpuja sekä *Sphagnum fuscumia*, *S. mediumia*, *Dicranumeja*, *Aulacomniumia*, *Hylocomium parietinumia* ja *Polytrichum strictumia*.



Piirros 6. Linja 3.

Vallitseva kasvipeite linjaväleillä 2 ja 3:

	2.	3.		2.	3.
<i>Betula nana</i>	—	4	<i>Vaccinium uliginosum</i> ...	3	—
<i>Empetrum nigrum</i>	2	—			
<i>Eriophorum alpinum</i>	2	—	<i>Carex echinata</i>	2	2
» <i>polystachyum</i> ..	5	—	» <i>canescens</i>	4	—
» <i>gracile</i>	3	—	<i>Equisetum fluviatile</i>	2	—
<i>Carex pauciflora</i>	4	—	<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	—
» <i>rostrata</i>	3	3	<i>Drosera rotundifolia</i>	2	—
» <i>filiiformis</i>	—	2	» <i>longifolia</i>	2	—
» <i>irrigua</i>	3	—	<i>Rubus chamaemorus</i>	2	—
» <i>limosa</i>	3	1	<i>Epilobium palustre</i>	2	—
» <i>Goodenoughii</i>	2	—	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	—
<i>Sphagnum acutifolium</i>	—	2	<i>Sphagnum Warnstorffii</i> ...	4	—
» <i>fuscum</i>	2	2	<i>Mnium cinclidioides</i>	3	—
» <i>medium</i>	2	1	<i>Aulacomnium palustre</i> ...	2	—
» <i>papillosum</i>	2	—	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	4	—
» <i>riparium</i>	3	—	<i>Calliergon stramineum</i>	4	—
» <i>subsecundum</i>	4	—	<i>Polytrichum strictum</i>	—	9
» <i>teres</i>	3	—			

Turvekerros: Ks. piirrosta 6.

Metsä ja ojituksen tulos:

1. Linjaväli 0—30 m: Hajanaisesti 3—8 m:n pituisia, hyvin kituvia kuusia, vanhimmat kuivuvia, seassa koivuja. Aukoissa männyn taimia. Kuvio on hyvin vetinen.

2. Linjaväli 30—66 m: Vetinen, harvassa pensasmaisia koivuja. Oja paalulla 66.

3. Linjaväli 66—150 m: Kuvio on ollut ojitettaessa melkein puutonta, kuten ojan yläpuoli on edelleen. Taulukon numerot osoittavat, että eräät suolla jo ojitettaessa kasvaneet ja silloin erityisen hidaskasvuiset puut, jotka kaikki ovat mäntyjä, ovat elpyneet ojituksesta erinomaisesti. Taulukossa ensiksi mainitun puun mittaus-tulokset osoittavat, kuinka perin huonosti pieni mänty on kasvanut pituutta ennen ojitusta, toisen puun mittaus-tulokset taas osoittavat, että suunnilleen saman kokoinen mänty, joka on ilmestynyt suolle vasta ojituksen jälkeen, on kasvanut hyvin melkein taimiasteelta alkaen.

Linjan kohta	Etäisyys ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																
			ojitettaessa	tutkittaessa	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
85	19	30	0.5	2.8	1	2	2	2	2	4	8	8	20	21	20	21	21	20	27	27	32
88	22	15	—	2.2							3	3	6	12	19	28	20	21	27	37	39
140	74	53	1.9	4.2	3	3	4	4	5	5	7	8	21	20	25	24	27	20	25	18	21

Kuvio on ojituksen jälkeen kauttaaltaan taimettunut tiheällä, männynsekaisella koivun taimistolla. Tätä osoittamaan luettiin linjaväliltä 90—95 5 × 5 m:n = 1/4 aarin suuruiselta alalta kaikki taimet ja oli näistä ha kohden laskien:

koivuja	80 400 kpl.
mäntyjä	6 000 »
kuusia	1 200 »
Yhteensä 87 600 kpl.	

Taimista ovat useimmat 10-vuotisia, vähäinen osa nuorempia. Pisimmät niistä ovat jo parin metrin pituisia. Siihen katsoen, että läheisyydessä on vain ojituksesta elpyneitä suomäntyjä, taimisto on harvinaisen runsas ja osoittaa tämän laatuisen suon ojituksen jälkeen erittäin herkästi taimettuvan.

Taimilla on yleensä pääjuuri, vaikkakin lyhyehkö, sekä voimakkaasti kehittyneet sivujuuret. Roudan tuhot ovat harvinaisia. Siellä täällä sammalettomalla kohdalla tapaa tosin pienen, roudan kohottaman, kaatuneen ja kuivuneen männyn taimen. Parasmuotoisimpia ovat ohuesti karhunsammaloituneilla kohdilla kasvavat taimet.

4. Linjaväli 150—230 m: Kasvanut jo ojitettaessa harvaa, pientä mäntymetsää, seassa vähän koivuja sekä siellä täällä pieniä, kituvia kuusia. Metsä on tälläkin linjavälillä huomattavasti elpynyt ojituksesta, vaikka kuivatusta ei tosin voida katsoa riittäväksi.

Tämän linjan varsi osoittaa, kuten edellinenkin, että lettorämettä lähentelevä sararäme on hyvin kiitollinen suo ojitettavaksi. Puiden kasvu elpyy erinomaisesti, taimettuu herkästi ja kuivuu lisäksi harvalla ojituksella. Tällä linjalla kuivatus on likipitään tyydyttävä aina 100—120 m:n päähän ojasta alaspäin. Ojan vaikutus ulottuu siis paljon laajemmalle kuin edellisellä linjalla, mikä ilmeisesti johtuu siitä, että ojan alapuolella oleva suo on tällä linjalla matalampi kuin edellisellä, ja tällä linjalla oja, vaikka se onkin vain noin metrin syvyinen, ulottuu lähes pohjamaahan asti (ks. piirrosta 6). Kutakuinkin täydellisesti lahonnut saraturve ulottuu sitä paitsi ojan alapuolella tämän linjan kohdalla maan pintaan asti. Ojan yläpuoli on tällä kuten edelliselläkin linjalla aivan vetinen, joten niskaojan tulisi olla aivan suon ylä laidassa.

Kuvio 780. F-ojan varsi, Fd-ojan yhtymäkohdan yläpuolella.

Ojan yläpuolella on vetistä nevakorpea, alapuolella, joka sekin on kaiken todennäköisyyden mukaan ollut ojitettaessa samanlaista nevakorpea kuin nyt ojan yläpuoli, on lehtomaiseksi mustikkakankaaksi muuttunut turvemaa.

Vallitseva kasvipeite:

	Ojan			Ojan	
	yläp.	alap.		yläp.	alap.
<i>Empetrum nigrum</i>	—	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	3
<i>Ledum palustre</i>	1	—	<i>Salix aurita</i>	—	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	5			
<i>Agrostis</i> sp.	—	3	<i>Phegopteris dryopteris</i>	—	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1	2	» <i>polypodioides</i> ..	—	2
<i>Poa</i> sp.	—	2	<i>Polystichum spinulosum</i> ..	—	1
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	2	—	<i>Equisetum fluviatile</i>	1	—
» <i>polystachyum</i>	5	—	<i>Rubus chamaemorus</i>	2	3
<i>Carex pauciflora</i>	3	—	<i>Comarum palustre</i>	1	3
» <i>irrigua</i>	3	—	<i>Epilobium palustre</i>	2	—
» <i>limosa</i>	2	—	<i>Pyrola secunda</i>	—	3
» <i>Goodenoughii</i>	2	—	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	2
» <i>canescens</i>	6	2			
<i>Sphagnum angustifolium</i> ..	3	—	<i>Sphagnum medium</i>	3	—
» <i>apiculatum</i>	4	—	» <i>riparium</i>	7	2
» <i>fimbriatum</i>	2	—	» <i>subsecundum</i> ..	2	—
» <i>Girgensohnii</i> ..	3	2	» <i>Warnstorffii</i> ..	1	—

	Ojan yläp. alap.			Ojan yläp. alap.	
<i>Sphagnum Wulfianum</i> ...	2	1	<i>Hylocomium parietinum</i> ..	2	3
<i>Aulacomnium palustre</i>	—	2	» <i>proliferum</i> ...	1	2
<i>Drepanocladus exannulatum</i>	3	—	<i>Polytrichum commune</i>	2	5
<i>Calliergon stramineum</i>	5	—	» <i>juniperinum</i> ..	—	2

Turvekerros:

Ojan yläp.		Ojan alap.	
0—40 sm, C-t (<i>Sph.</i> , <i>Equis.</i> , puuta), 3—4		0—30 sm, C-t (<i>Sph.</i> , puuta), 4—5	
40 » hieta.		30 » hieta.	

Metsä ja ojituksen tulos: Ojan yläpuolella, joka on erittäin vetistä, kasvaa harvakeen kituvia koivuja sekä kuivuvia, naavaisia kuusia. Metsä on elpynyt vain ojan reunalla 2—3 m:n levyisellä kaistaleella. Ojan alapuoli on aivan kuiva, metsä erinomaisen kasvuisata, 6—12 m korkeata kuusi-koivu-sekametsää. Tiheys 0.7, kuutiomäärä ha:lla arviolta 140 m³, koivua 60 %, kuusta 40 %. Aukkopaikoissa runsaasti koivun taimistoa, seassa kuusta ja vähän mäntyä. Ojan, joka on syöpyntynyt noin metrin syvyiseksi, vaikutus ulottuu kankaalle asti eli noin 40 m:n päähän.

Seuraavasta taulukosta näkyy kuivatuksen vaikutus ojan alapuolella kasvavan, 50-vuotiaan männyn ja 120-vuotiaan kuusen pituus- ja sädekasvuun.

Puulaji	Etäisyys ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, sm																
				1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	5	51	6.6	2	5	6	7	13	22	38	43	53	51	45	41	41	56	58	53	
Kuusi	8	120	7.4	5	7	8	9	7	5	7	4	6	6	7	19	30	43	37	63	44

Puulaji	Läpimitta rinnan- kork., sm	Vuotuinen sädekasvu, mm					
		1909—1912	1913—1915	1916—1918	1919—1921	1922—1924	1925—1927
Mänty	9.5	0.5	0.8	2.2	4.2	3.5	2.3
Kuusi	10.0	0.3	0.2	0.3	1.0	1.7	2.0

Kumpaisenkin puun niin hyvin pituus- kuin sädekasvu on ollut ojitettaessa (v. 1912) erityisen heikko. Männyn sädekasvu on alkanut elpyä jo kolmantena sekä pituuskasvu neljäntenä vuonna ojituksen jälkeen. Sädekasvu on saavuttanut maksiminsa seitsemäntenä vuonna, mistä alkaen se on hidastumistaan hidastunut, jotavastoin pituuskasvu on, sekin välillä hidastuen, vuosina 1925 ja 1926 ylittänyt aikaisemman maksiminsa. 120-vuotias kuusi sen sijaan on kitunut ojituksen jälkeen 8 vuotta entiseen tapaan, mutta siitä lähtien senkin

pituuskasvu on alkanut suurenmoisesti lisääntyä, kohoten v. 1926 63 sm:iin. Sädekasvu on alkanut lisääntyä jo vuotta paria aikaisemmin kuin pituuskasvu ja sädekasvun paraneminen näyttää jatkuvan edelleen. Suon pinta on ojituksen vaikutuksesta painunut suuresti kokoon, joten puiden juurenniskat ovat yleensä 10—20 sm maan pinnan yläpuolella.

V. 1911 kaivetun F-ojan varrella olevassa vanhassa kuusikorvessa on kohta ojituksen jälkeen hakattu paljaaksi eräs noin $\frac{1}{2}$ ha:n suuruinen, suunnikkaan muotoinen kaistale. Alalla on nyt erittäin runsas taimisto. Tätä osoittamaan luettiin kaistaleen keskuksesta 5×5 metrin eli $\frac{1}{4}$ aarin suuruiselta alalta kaikki taimet ja oli tämän mukaan taimia hehtaaria kohden seuraavasti:

koivuja	88 000 kpl.
kuusia	22 400 »
mäntyjä	7 600 »
<hr/>	
Yhteensä 118 000 kpl.	

Siementävä reunametsä, joka on koealasta noin 25 m:n päässä, on etupäässä vanhaa kuusta; koivua on hyvin vähän ja mäntyä vieläkin vähemmän. Koeala osoittaa, että paljaaksihakattu, ojitettu korpi metsittyä erinomaisen hyvin, kun siemennys on riittävä.

Turvekerroksen paksuus on paljaaksihakatun korven kohdalla 1.7 m. Erilaiset valkosammalet (*Sphagnum angustifolium*, *S. Girgensohnii*, *S. medium* ja *S. Russowii*) ovat sammalistossa runsaasti edustetut. Vieressä olevan, hakkaamattoman korven kohdalla valkosammalien osuus on tuntuvasti vähäisempi eivätkä ne — ilmeisesti metsän haihduttavan vaikutuksen takia — ole niin elinvoimaisia kuin paljaaksihakatulla kohdalla.

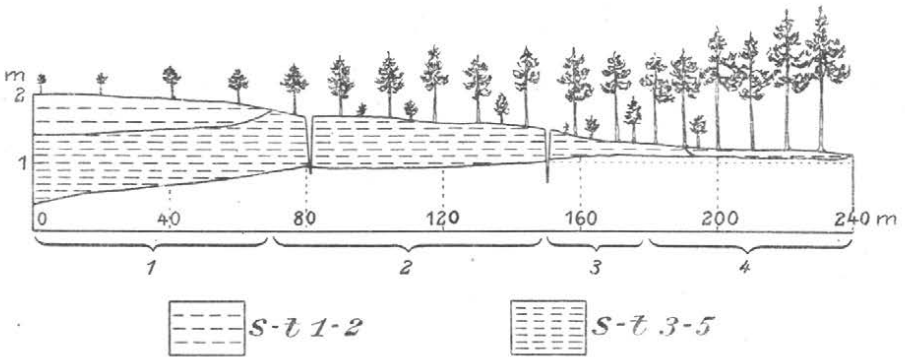
Suomikeidas, Karvian hoitoalue.

Suomikeitaan keskus on tyypillistä, melkein puutonta keidasrämettä, jonka reunoilla on yleensä säännönmukaisia laidemuodostumia, paikoin leveämpine, paikoin kapeämpine, keskisuota parempi-laatusine reunasoineen. Suon laiteille on v. 1910 kaivettu suoje-lusojia, osaksi kangasmaiden soistumisen ehkäisemiseksi, osaksi ojituskelpoisten reunasoiden metsittymistä varten. Suon itälaiteella punnittiin eräs linja laidemuodostuman poikki suon keskuksesta suota reunustavalle kankaalle asti (ks. piirrosta 7). Linja kulkee kahdenkin suoje-lusojan luontoisen ojan poikki. Linjalla erotettiin toisistaan poikkeavat suotyypit sekä tehtiin paaluilla 30, 100, 160 ja 210 eli

kunkin linjavälin keskivaiheilla kasvipeitteenkuvaus. Samoilla kohdilla ja eräillä välipaaluillakin suoritettiin myöskin turvekerroksen tutkimus.

Suotyyppi ojitettaessa sekä tutkimuksen aikainen tyyppi:

1. Linjaväli 0—70 m: Ollut ojitettaessa ja on edelleen keidasrämettä; noin 25 % alasta loivareunaisia, varpuisia rahkamättäitä.



1 = Keidasrämme 3 = Karhunsammalturvekangas
2 = Vaivaiskoivurämme 4 = Vaivaiskoivukangasrämme

Piirros 7. Suomikeitaan reuna.

2. Linjaväli 70—150 m: Ollut ojitettaessa isovarpuista niittyvillarämettä, nyt se on *Betula nana*-rämettä; noin 50 % alasta laajoja, korkeita, rahkaisia mättäitä. Varvustoa mätäsväleissäkin.

3. Linjaväli 150—180 m: Ollut ojitettaessa samoin isovarpuista niittyvillarämettä, aivan ohutturpeista, nyt *Betula nana*-*Polytrichum*-rämettä; noin 50 % alasta laajoja, korkeita, varpuisia (erityisesti vaivaiskoivua) mättäitä, välipaikat *Polytrichum strictum*-turvekangasta.

4. Linjaväli 180—240 m: Ollut ojitettaessa kangasrämettä ja on nyt *Betula nana*-kangasrämettä.

Vallitseva kasvipeite eri linjaväleillä:

	1.	2.	3.	4.		1.	2.	3.	4.
<i>Betula nana</i>	2	7	5	4	<i>Vaccinium uliginosum</i> .	2	4	—	5
<i>Empetrum nigrum</i>	2	2	2	2	<i>Oxycoccus paluster</i> ...	—	—	3	—
<i>Ledum palustre</i>	1	1	—	2	<i>Andromeda polifolia</i> .	2	4	4	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> ...	—	—	—	3	<i>Calluna vulgaris</i>	2	3	2	3
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	7	3	3	2	<i>Drosera rotundifolia</i> ..	2	—	—	—
<i>Carex pauciflora</i>	—	—	—	1	<i>Rubus chamaemorus</i> ..	2	2	—	—
» <i>globularis</i>	—	—	—	4					

	1.	2.	3.	4.		1.	2.	3.	4.
<i>Sphagnum acutifolium</i> .	2	—	—	—	<i>Sphagnum papillosum</i>	5	—	—	2
» <i>angustifolium</i>	3	6	4	6	» <i>Russowii</i> .	—	—	—	2
» <i>apiculatum</i> ..	6	4	—	—	<i>Drepan. fluitans coll.</i>	—	—	—	1
» <i>fuscum</i>	4	4	3	—	<i>Hylocomium parietinum</i>	—	2	1	2
» <i>medium</i>	2	4	2	3	<i>Polytrichum strictum</i> ..	—	4	7	5

Turvekerros: Ks. piirrosta 7.

Metsä ja ojituksen tulos:

1. Linjaväli 0—70 m: Harvassa pieniä, huonokasvuisia mäntyjä. Ojituksen vaikutuksesta varvusto hieman lisääntynyt.

2. Linjaväli 70—150 m: Harvassa matalia (— 4 m) mäntyjä. Niukasti männyn taimia.

3. Linjaväli 150—180 m: Tiheämpää ja kasvuisampaa mäntymetsää kuin edellisellä linjavälillä. Myös elinvoimaista männyn taimistoa varsin runsaasti.

4. Linjaväli 180—240 m: Kuviolla on ojitettaessa kasvanut 1—3 m:n pituista, hidaskasvuista mäntymetsää. Nyt on metsän pituus 6—8 m, tiheys 0.6, kuutiomäärä ha:lta silmämääräisesti arvioiden 70 m³, ikä noin 50 v.

Seuraavasta taulukosta näkyy valtapuiden keskipuiden — kaikki mäntyjä — pituuskasvun kehitys ojituksen jälkeen. Ojitus on toimeenpantu v. 1910 ja vuodesta 1913 lähtien puiden pituuskasvu on elpynyt vuosi vuodelta, eniten matalaturpeisella suon laiteella. Aivan viime vuosina pituuskasvu osoittaa huononemisen oireita, mikä tässä tapauksessa johtunee siitä, että varsinkin alempi oja, jota toistaiseksi ei ole kertaakaan puhdistettu, on pahoin tukkeutunut ja sen vuoksi miltei merkityksetön.

Linjan kohta	Etäisyys ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																	
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
100	18	44	1.1	4.0	3	3	6	9	14	18	14	15	17	21	22	24	22	26	14	23	27	19
175	21	39	0.9	5.4	6	4	6	17	21	30	18	26	25	35	39	34	32	30	30	38	40	30
223	69	62	3.2	7.8	4	4	4	15	18	41	41	44	44	41	40	34	36	33	21	15	16	16
Keski- arvo	36	48	1.7	5.7	4	4	5	14	18	30	24	28	29	32	34	31	30	30	22	25	28	22

Punnituslinjan varrella tehdyt havainnot osoittavat, että keidasrämien laiteilla voidaan suojelusojituksella saavuttaa varsin hyviä tuloksia. Laadultaan vain keskinkertaisella sekä verraten paksu- turpeisella suolla jää tosin suokasvillisuus elämään, mutta ennen

kituneiden puiden kasvu käy aivan tyydyttäväksi. Ohutturpeisilla suon laiteilla suokasvillisuuskin saattaa hävitä, metsä elpyy erinomaisesti ja elinvoimaista taimistoa ilmestyy runsaasti.

Soistuva kangasniemeke Suomikeitaan
itälaidalla.

Suomikeitaan itälaidalla kulkeva suojelusoja leikkaa erään soistuvan mustikkatyyppin kangasniemekkeen. Oja on kohdalla toista metriä syvä, maaperä hiekkaa. Tässä kiintyy huomio ojan läheisyydessä olevien, aikaisemmin ilmeisesti kituneiden puiden nykyiseen hyvään kasvuun. Seuraavan taulukon numerot osoittavat ojituksen vaikutuksen puiden sädekasvuun:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisustoja rinnankork.	Läpimitta rin- nankork., sm	5 vuoden sädekasvu, mm		
				ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	1	49	20	4.0	10.0	6.0
»	3	50	15	4.0	19.0	15.0
Kuusi	5	212	24	2.0	12.0	10.0
Mänty	6	47	11	2.5	11.0	8.5
»	8	59	12	2.0	8.0	6.0

Ojan varrella olevien puiden kasvu on ollut ojitettaessa hyvin hidaskasvu, mutta on sittemmin lisääntynyt moninkertaiseksi. Niinpä kuusi, jolla on ikää kolmattasataa vuotta ja jonka kasvu oli ojitettaessa melkein pysähtynyt, on lisännyt sädekasvunsa kuusinkertaiseksi. Tämä on erityisesti merkillepantavaa, etenkin koska melko yleisestikin luullaan vanhojen kuusien suorastaan kärsivän ojituksesta.

Kangassaareke Suomikeitaan länsi-
laidalla.

Suomikeitaan länsilaidalla on matala kanervatyyppin hiekkakangas, jonka alavimpien kanervakangasräme-notkelmien kautta on kaivettu muutamia Suomikeitaan kuivatusojista. Koska näiden ojien varsilla on tilaisuus tarkastaa, mikä vaikutus ojilla on tällaisen laihaan hiekkakangaan soistumisen kehitykseen, tehtiin erään tällaisen ojan varrella seuraava muistiinpano:

Vallitseva kasvipeite (10—20 m:n päässä ojasta):

<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	5
» <i>uliginosum</i>	3		
<i>Carex globularis</i>	3		

<i>Sphagnum acutifolium</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i>	5
» <i>angustifolium</i>	2	<i>Cladina rangiferina</i>	3
» <i>Russowii</i>	2	» <i>silvatica</i>	3
<i>Dicranum Bergeri</i>	1		

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 1—2 20 sm, hiekka.
 10—20 » » (varpuja), 3

Metsä ja ojituksen tulos: Keski-ikäistä mäntymetsää. Puiden juuret ovat kivennäismaassa.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan ^k ork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	9	77	13.8	19.0	2.5	8.0	5.5
»	10	75	9.2	12.0	2.5	4.0	1.5
»	12	74	10.4	13.0	3.0	4.0	1.0
»	25	37	3.6	7.0	3.5	4.5	1.0
»	30	55	11.8	16.0	4.0	7.5	3.5

Taulukon numerojen nojalla havaitaan, että ojitus on vähän lisännyt ainakin eräiden puiden sädekasvu. Ojituksen vaikutus on kuitenkin hyvin pieni edellä esitetyn, suon itälaidalla mustikkatyypillä kasvavan metsän kautta kulkevan ojan vaikutukseen verraten. Kasvipeitteeseen ojituksella lienee ollut vielä pienempi vaikutus kuin metsään, sillä kasvipeite on ojen varsilla ja ojista kokonaan syrjässä olevilla kohdilla kutakuinkin samanlainen.

Suoalue Suomikeitaan eteläpuolella.

Suotyyppi ojitettaessa (1910): Rahkainen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 40 % alasta varpuisia, matalia mänttöitä, välipaikat *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 1 50 sm, hiekka.
 10—50 » » (*Erioph.*, hiiltä), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaksen pienehköjä, huonokasvuisia rämemäntyjä.

Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
4	35	0.4	4.4	4	2	6	3	5	13	11	25	35	30	35	31	26	30	29	25	32	33	35
20	35	0.8	3.1	2	6	5	7	11	13	15	14	21	16	13	16	15	15	15	9	15	18	17
40	41	1.0	2.1	2	2	2	2	3	4	3	3	4	4	6	12	9	9	11	11	12	11	10

Tehtyjen kasvukairauksien mukaan puiden sädekasvu on ojituksesta huolimatta hyvin heikkoa ja ojanvarsipuita lukuunottamatta suunnilleen kuin ennen ojitusta. Pienehköjen ja nuorehkojen puiden pituuskasvu sen sijaan on, kuten taulukossa mainitut, paikan paraskasvuisten puiden pituusmittaustulokset osoittavat, ojituksesta jonkin verran elpynyt. Pituuskasvunkin elpyminen on kuitenkin tuntuva vain ojan läheisyydessä. Jo 20 m:n päässä ojasta pituuskasvun elpyminen on varsin heikkoa, ja 40 m:n päässä ojasta ei elpymisestä voitane enää puhua, sillä puut kasvaisivat parin metrin pituisina kyseenalaisella suolla ilman ojitustakin 10—12 sm vuodessa.

Tässä esitetyt havainnot osoittavat, että rahkainen niittyvilläräme on ohutturpeisenakin erittäin epäkiitollinen suo metsänkasvatusta varten ojitettavaksi, näin ainakin silloin, kun suon pohja on täysin karuluontoinen, kuten tässä tapauksessa on asianlaita. Mitä ojituksen merkitykseen soistumisen pysähdyttäjänä tulee, sekin lienee hyvin kyseenalaista, sillä suokasvillisuus viihtyy edelleen hyvin ojien reunoja myöten.

Jämsän hoitoalueen Itä-Suinulan valtionpuistossa suoritetut tutkimukset.

Jämsän hoitoalueessa tehtiin tutkimuksia Itä-Suinulan ja Muuramen valtionpuistoissa. Edellisessä tutkittiin Nytkymänjärven luoteispuolella olevan suojakson ojitustulokset kuvioittain sekä otettiin yksi köeala ojitetun suon metsänkasvun määräämistä varten. Samassa valtionpuistossa olevan Hirvisuon ojitustulokset tutkittiin samoin kuvioittain, ja saman valtionpuiston Isonsuon ojitustuloksista tehtiin havaintoja siellä täällä eri ojiensa varsilla.

Suojakso Nytkymänjärven luoteispuolella.

Suojakso sijaitsee Kuoreveden—Jämsän välisen maantien eteläpuolella ja ojitettiin valmistavasti vuonna 1913. Ojitusta täydennettiin vuosina 1925 ja 1926, mutta se on edelleen siksi vaillinainen, että alueelle katsottiin tarpeelliseksi viime vuonna suunnitella joukko täydennysojia (ks. karttaa).

K u v i o 1.

Suotyypin ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Varsinainen sarräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2
» <i>uliginosum</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2

Jämsän hoitoalue

Itä-Suinulan valtionpuisto
Suojakso Nytkymänjärven luoteispuolella

Revier Jämsä

Staatswaldung Itä-Suinula

Moorkomplex nordwestlich vom See Nytkymänjärvi

-
- Kangas
Heide
 - Korpi
Bruchmoor
 - Kangaskorpi
Gemeiner Bruchwald
 - Räme
Reisermoor
 - Kangasräme
Anmooriger Wald
 - n
Nilty
Wiese
 - Koeala
Probefläche
 - Korkeuskäyrä
Höhenkurve
 - 1.8
Suon syvyys, metriä
Mächtigkeit der Torfschicht in Metern
 - V. 1913 kaivettuja ojia
I. J. 1913 gezogene Gräben
 - V. 1925 ja 1926 kaivettuja ojia
I. d. J. 1925 und 1926 gezogene Gräben
 - V. 1928 suunniteltuja täydennysojia
I. J. 1928 geplante Ergänzungsgräben

0 100 200 300 400 500 m

<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex irrigua</i>	3
» <i>polystachyum</i>	1	» <i>limosa</i>	3
<i>Carex pauciflora</i>	3	» <i>canescens</i>	2
» <i>filiiformis</i>	2	<i>Juncus filiformis</i>	1
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>Dusenii</i>	3	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	1
» <i>medium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>Russowii</i>	3	» <i>proliferum</i>	1
» <i>Ångstroemii</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	4
<i>Dicranum undulatum</i>	1		

• Turvekerros:

0—30 sm, CS-t (varpuja, <i>Erioph.</i>), 2—3	60—110 sm, SC-t, 4—5
30—60 » » (puuta), 4	110 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kohtalaisen tiheätä ja kasvuisata, 3—7 m:n pituista, koivunsekaista mäntymetsää. Siellä täällä vanhoja mänty-ylispuita.

Metsikön kasvusuhteita osoittamaan kaadettiin ja mitattiin kaksi metsikön valtapuuta, molemmat mäntyjä, joista toinen kasvoi 5 m:n, toinen 25 m:n päässä 1913 kaivetusta, nyt 0.5 m syvästä ojasta. Tulokset näkyvät seuraavien taulukkojen numeroista:

Puun n:o	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																		
			ojitettaessa	tutkittaessa	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	
1	5	50	3.6	8.0	6	10	9	11	15	19	23	23	32	32	31	38	37	37	35	32	39	43	36
2	25	23	3.5	7.5	14	17	25	29	32	30	32	29	34	25	41	33	29	26	24	23	18	21	21

Puun n:o	Läpimitta rinnankork., sm		Vuotuinen sädekasvu, mm					
	ojitettaessa	tutkittaessa	1910—1912	1913—1915	1916—1918	1919—1921	1922—1924	1925—1927
1	4.0	10.0	1.0	1.2	1.2	2.3	2.0	2.2
2	1.5	9.0	2.0	2.6	2.4	2.8	2.0	0.8

Edellisen puun pituuskasvu on, kuten taulukon numerot osoittavat, ollut ojitettaessa melkoisen heikkoa, mutta on hyvin pian ojituksen jälkeen suuresti lisääntynyt ja on yhä, puun nyt ollessa 10 m pitkä, erittäin hyvä. Myös sädekasvu, joka mitattiin rinnankorkeuskiekosta, on ojituksen jälkeen lisääntynyt. 25 m:n päässä ojasta oleva, paljon nuorempi puu on jo ojitettaessa kasvanut kohtalaisesti, mutta ilmeisesti ojitus on senkin pituuskasvua elvyttänyt. Ojituksen vaikutus tämän puun kasvuun on kuitenkin vain ohimenevää. Kasvun lisääntyminen ei ole ollut pysyväistä, kuten ojaa lähempänä

kasvaneen puun, vaan niin hyvin pituus- kuin sädekasvu on viime vuosien aikana huomattavasti taantunut.

Kun kuvion vieressä olevan, viemärinä toimivan puron vedenpintaa ei ole voitu riittävästi alentaa, on nyt puheenalaisen ojanakin vedenpinta vain noin 40 sm suon pinnan alapuolella. Suo onkin edelleen pintaan asti märkä, ja pintakasvillisuudessa ei olekaan tapahtunut ojituksen vaikutuksesta muutoksia. Siitä huolimatta ojaa lähellä olevien puiden kasvu on vallan tyydyttävää ja silminnähtävänä ojan vaikutus ulottuu puihin aina 20—30 m:n päähän laskun suuntaisesta ojasta sivuille päin. Suon hyvä laatu selittää matalienkin ojien huomattavan vaikutuksen puiden kasvuun.

K u v i o 2.

Suotyypin ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Isovarpuinen niitty-villaräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Carex pauciflora</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	3	<i>Polytrichum strictum</i>	3

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1—2	50—65 sm, CS-t, 4—5
30—50 » » , 4	65 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen eripitkiä ja eri-ikäisiä mäntyjä.

Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm															
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
1	50	1.6	5.4	4	3	4	4	7	16	21	29	38	37	37	32	37	40	42	35
15	60	1.5	3.9	4	3	3	9	11	17	14	22	10	22	24	21	17	21	25	27

Männyt, joiden pituuskasvu selviää taulukon numeroista, on valittu kasvullisimpien puiden joukosta saman ojan varrelta kuin edellisen kuvion koepuut. Jos vertaa näiden puiden pituuskasvua edellisellä kuviolla kasvavien puiden pituuskasvuun, kiintyy huomio erityisesti siihen, että tämän kuvion puiden pituuskasvu on ollut ennen

ojitusta hyvin pieni ja paljon pienempi kuin samanaikainen pituuskasvu edellisellä kuviolla. Puiden pituuskasvu on ojituksen vaikutuksesta elpynyt, mutta paljon hitaammin ja jo 15 m:n päässä ojasta pituuskasvu on heikonpuoleista. Etäämpänä ojista ei ojan vaikutusta huomaa ollenkaan. Huonommalla suotyypillä on matalan ojituksen vaikutus silmännähtävästi heikompi kuin paremmalla. Tämänkään kuvion kasvipeitteessä ei ole tapahtunut mitään muutoksia.

K u v i o 3.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Varsinainen sara-räme.

Vallitseva kasvipeite: Suunnilleen kuten kuviolla 1, vaan tällä on lisäksi vähän vaivaiskoivua.

Ojan reunalla on melkein yhtäjaksoinen *Polytrichum commune*-peite, sirottuneena *Agrostis vulgarista* ja *Carex echinataa*.

Turvekerros:

- 0—30 sm, CS-t, 4 60 sm, hiesu.
- 30—60 » SC-t (pohjalla hiiltä), 4—5

Metsä ja ojituksen tulos: Metsä, jota ojitettaessa on ollut suon mätäskohdilla vain parin kolmen metrin pituisena, on erinomaisesti elpynyt ojituksesta ja on nyt 6—7 m:n pituisia, koivunsekaista mäntymetsää. Ennen ojitusta vetisissä mätäsväleissä on nyt virkeitä männyn ja koivun taimia. Metsän kasvu on elpynyt ojituksesta erinomaisesti, kuten seuraavassa taulukossa mainitut valtapuiden keskipuun — tutkittaessa rinnankorkeudelta 9.5 sm paksun männyn — mittaustuloksetkin osoittavat, ja ojan vaikutus ulottuu kangaslaiteille asti, vaikka oja on matala ja huonovetoinen.

Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																	
		ojitet-taessa	tutkit-taessa	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
20	77	3,0	7,1	7	6	7	8	5	16	17	23	33	38	42	37	40	38	32	23	30	31
				Vuotuinen sädekasvu, mm																	
				0.8		1.2			1.7			2.8			1.8			1.3			

On merkillepantavaa, että valtapuun niin hyvin pituus- kuin varsinkin paksuuskasvu on vuodesta 1922 lähtien alkanut vähentyä. Jonkin verran haitallinen vaikutus kuivatukseen on tässä ojamaavalleilla, mikä ilmenee etenkin suosalmekkeen kohdalla. Raskas,

kivennäismaan sekainen ojabaa muodostaa pengerrykset tiiviille, hyvin lahonneelle turpeelle. Ainakin tällaisissa tapauksissa ojabaa-valleihin olisi jätettävä tiheään vesivakoja.

K u v i o 4.

Suotyypin ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Suopursuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Vaccinium uliginosum</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	6	» <i>vitis idaea</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Carex globularis</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Hylocomium parietinum</i>	1
» <i>medium</i>	3	<i>Polytrichum strictum</i>	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	1		

Eräissä suon osissa on suopursua vähemmän ja sen sijaan vaivaiskoivua runsaammin. Tällöin on myös metsä kasvuisampaa kuin varsinaisen suopursurämeen kohdalla.

Turvekerros:

0—30 sm, MS-t (<i>Erioph.</i>)	3	110—150 sm, C-t (<i>Equis., Phragm.</i>)	4
30—60 » » (» , <i>Carex</i>),	4	150—180 » SC-t (» , koivua),	4—5
60—110 » CS-t (»),	3	180 » hiesu.	

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa eripitkiä rämemäntyjä, siellä täällä pieni koivu ja vielä harvemmassa pieni, kituva kuusi. Puut ovat kasvaneet kohtalaisesti, mutta muuttuvat 8—10 m:n pituisina lakkapäiksi, minkä jälkeen niiden kasvu on hyvin hidasta. Seuraavan taulukon numerot osoittavat kuvion länsilaidalla pohjoisesta etelään kulkevan, nyt 0.9 m:n syvyisen ojan itäpuolella kasvavien puiden sädekasvun:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi-lustoja rinnan-kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti		
			ojitet-taessa	tutkit-taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty....	3	69	11.3	15.5	3.5	7.0	3.5	2.5	4.5	2.0
»	5	49	8.4	13.0	2.5	10.0	7.5	2.4	7.7	5.3
»	5	120	18.0	19.0	2.0	2.0	—	0.9	0.8	-0.1
»	5	62	13.8	19.0	5.0	6.5	1.5	2.9	3.4	0.5
»	20	64	10.9	13.5	3.0	4.5	1.5	2.2	2.7	0.5
»	20	75	16.2	19.0	4.5	5.0	0.5	2.2	2.4	0.2
»	20	117	18.0	19.0	2.5	2.0	-0.5	1.1	0.8	-0.3
»	25	73	13.0	16.0	4.0	5.0	1.0	2.5	3.1	0.6
Keskiarvo	13	79	13.7	16.8	3.4	5.3	1.9	—	—	—

Ojien vaikutus ulottuu 5 à 10 metrin päähän ojista. Koivut ovat käyneet lehteviksi, ja nuorten mäntyjen kasvu, niin hyvin pituuskuin paksuuskasvu, on elpynyt, viimeksimainittu 3.—4. vuotena ojituksen jälkeen. Sen sijaan mänty, jossa rinnankorkeudella on 120 vuosilustoa, ei ole elpynyt, vaikka se kasvaa 5 metrin päässä ojasta. Ulompänä ojasta eivät ole elpyneet nuoremmatkaan puut. Valkosammal kasvaa myös edelleen ja rehevänä m. m. kuvion etelälaidalla, joten kankaan soistuminen jatkuu ojituksesta huolimatta melkein entiseen tapaan.

Huono tulos osoittaa, ettei ainakaan noin metrin syvyisellä ojituksella voida saada metsänkasvua elpymään lähes kahden metrin syvyisellä suopursurämeellä, vaikka sen pinnassa onkin verraten hyvin lahonnut turve, ellei ojia kaiveta noin 20 metrin etäisyyksiin toisistaan, mikä ojitustiheys tietenkin tekisi kuivatustyön kannattamattomaksi. Kuviolle on kesällä 1928 suunniteltu pari täydennysojaa, kuten kartasta näkyy, mutta varmaa on, ettei niidenkään avulla saada kuvion metsänkasvua kauttaaltaan elpymään.

K u v i o 5.

Suotyyppi ojitettaessa (1913): Niittyvillasararäme.
Nykyinen tyyppi: Samoin, vähän varvuttunut.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Equisetum fluviatile</i>	1
<i>Carex pauciflora</i>	4	<i>Menyanthes trifoliata</i>	5
» <i>filiformis</i>	5		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Sphagnum medium</i>	6

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t (<i>Erioph.</i> , <i>Equis.</i>),	1—2
30—110 » SC-t (<i>Equis.</i> , varpuja),	3—4
110—160 » C-t (»),	4
160—320 » » (»),	3—4
320 » hiekka.	

Metsä ja ojituksen tulos: Mätäskohdilla harvakseen eri-ikäisiä mäntyjä sekä siellä täällä pieniä koivuja ja kituvia kuusia. Laajoja nevaväliköitä, joissa harvassa männyn ja koivun, harvemmin kuusen taimia.

Kuivatus on ollut vuoteen 1926 asti ja on edelleenkin hyvin vaillinaista paitsi sen takia, että oja on harvassa, siitäkin syystä, että ojat ovat — kuivatusteknisistä syistä — sangen matalia. Suon pinnan lievänkin kuivumisen johdosta on kuitenkin vaivaiskoivua ilmestynyt melkein kautta alan.

Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																	
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
45	67	4.9	8.0	3	6	4	7	9	6	9	11	13	20	30	29	30	31	25	29	33	35
				Vuotuinen sädekasvu, mm																	
				1.0		1.0		1.2		1.7		0.8		1.0							

Myöskin puiden kasvu on vaillinaisesta kuivumisesta huolimatta hieman elpynyt, kuten kuvion keskuksessa kasvavan metsikön valta-puun — tutkittaessa rinnankorkeudelta 10 sm paksun männyn — mittaustulokset osoittavat. Parempi suotyyppi (huomaa edelliseen kuvioon verraten m. m. suopursun puuttuminen) ja suon pintaturpeen laatu johtavat siis vaillinaisen kuivatuksenkin jälkeen jonkinlaiseen metsänkasvun elpymiseen.

Kuvion luoteisosassa on niittyvillatonta sararämettä, jolla kasvaa pieniä, kituvia koivuja ja kuusia. Kuvion laitaan on v. 1926 kaivettu matala oja, mutta sen vaikutusta ei vielä huomaa.

K u v i o 6.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Mustikkakorpi.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Carex globularis</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	3
<i>Equisetum silvaticum</i>	2	<i>Pyrola secunda</i>	1
<i>Sphagnum centrale</i>	2	<i>Dicranum scoparium</i>	1
» <i>Girgensohnii</i>	5	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>riparium</i>	2	» <i>proliferum</i>	2
» <i>Wulfianum</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	5

5—10 m:n levyisellä kaistaleella ojan varrella on valkosammalia vähemmän ja karhunsammalta runsaammin. Ylempänä mainittujen kasvilajien lisäksi on ojan reunalla *Polytrichum juniperinum*, *Agrostis vulgaris* ja *Carex echinata*.

*Turvekerros:*0—75 sm, M-t (*Carex*), 4—5 75 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Vanhaa, pitkävartista kuusikkoa, jouskossa harvakseen koivuja. Aukoissa hajanaista kuusen taimistoa.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi.....	1	213	22,8	25,0	2,5	5,0	2,5
»	5	134	20,2	23,0	3,0	8,0	5,0
»	12	135	19,0	20,0	2,0	2,0	—
»	15	102	15,4	16,5	2,5	2,0	—0,5
»	20	140	23,0	24,0	2,5	2,0	—0,5

Kuten mittaukselliset osoittavat, on vanhimpimpienkin puiden kasvu ojan välittömässä läheisyydessä hieman elpynyt. Elpyminen on alkanut vasta 7.—8. vuotena ojituksen jälkeen. Yli 10 m:n päähän ojasta ei ojituksen vaikutus näin vanhassa metsässä tunnu.

Koela 1 (kuviolla 7).Pinta-ala: $25 \times 40 = 0.10$ ha.

Suotyyppi ojitettaessa (1913): Kangasräme.

Ojitusvuosi ja asema ojan suhteen: V. 1913 kaivetun, 1.4 m:n syvyiseksi syöpyneen ojan varrella.

Nykyinen tyyppi: VT-turvekangas. Pieniä *Hylocomium parietinum*-mättäitä. Heikosti vietto vieressä olevaan ojaan päin.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
» <i>uliginosum</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	1
» <i>vitis idaea</i>	6		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>Girgensohnii</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	1
» <i>medium</i>	1	» <i>juniperinum</i>	1
» <i>Russowii</i>	2	» <i>strictum</i>	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i> }	1
» <i>undulatum</i>	1	» <i>silvatica</i> }	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1		

Valkosammalet, jotka ovat olleet melkein tyystin hävinneinä, ovat vironneet uudestaan kuluvana sateisena kesänä. Erikaisen

merkillepantavaa on, että suopursu, jota alueella on ollut jäljellä olevista varsista päättäen, on kokonaan kuollut. Kuivuminen on siis täysin tehokas.

Turvekerros:

0—25 sm, MS-t, 4—5 25 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta suuresti elpynyttä mänty-koivu-sekametsää. Tiheys 0.8, keski-ikä 62 vuotta. — Koela on kuvion tiheimmän ja kasvuisimman metsän kohdalla.

Puiden luku eri läpimittaluokissa :

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm											Yhteensä, kpl	Hakohden, kpl
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21		
Mäntyjä, kpl	5	23	9	12	10	10	11	6	6	1	2	95	950
Kuusia, »	11	12	4	3	1	—	—	—	—	—	—	31	310
Koivuja, »	148	204	89	71	27	12	3	—	—	—	—	554	5 540
Yhteensä, kpl	164	239	102	86	38	22	14	6	6	1	2	680	6 800

Vuonna	Valtapuiden juokseva vuotuinen pituuskasvu, sm	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden								Kuutiokasvu vuotta ja ha kohden	
		Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³			
		m ³	%	m ³	%	m ³	%		m ³	m ³	%
1909.....	15	9.16	36.7	0.04	0.1	15.78	63.2	24.98	0.83	3.2	
1912.....	10	10.02	36.5	0.08	0.3	17.38	63.2	27.48	1.16	4.0	
1915.....	10	11.81	38.1	0.15	0.5	19.01	61.4	30.97	2.08	6.1	
1918.....	12	14.34	38.5	0.27	0.8	22.60	60.7	37.21	4.22	9.7	
1921.....	22	20.08	40.3	0.56	1.1	29.22	58.6	49.86	5.17	9.0	
1924.....	26	26.75	40.9	0.92	1.4	37.69	57.7	65.36	4.30	6.0	
1927.....	23	32.86	42.0	1.17	1.5	44.22	56.5	78.25			
1928 elokuussa, kuorineen		38.92	44.0	1.39	1.6	48.12	54.4	88.43			
Kuori-%		—	15.6	—	15.7	—	8.1	11.6%			

Koelametsikön keskiläpimitta oli tutkittaessa 5.6 sm, pohjapinta-ala 16.98 m², keskipituus 3.9 sm ja valtapuiden pituus 10.3 m. Valtapuiden pituuskasvu näkyy taulukosta.

Koelametsikön viime vuosien aikainen kuutiokasvu ja kasvu-prosentti ovat suunnilleen samat kuin kasvu- ja tuottotaulujen mukaan keskimäärin puolukkatyyppin 40-vuotisessa koivikossa, ja

kuutiomääräkin on vain vähän mainitunlaisen metsikön keskimääräistä kuutiomäärää isompi. Kasvuprosentti on myös likipitäen sama kuin puolukkatyyppin 40-vuotisessa männikössä, mutta kuutiokasvu on tuntuvasti pienempi ja kuutiomäärä vain sama kuin puolukkatyyppin männikössä 30 vuoden iässä. Valtapuiden pituuskasvu on jonkin verran puolukkatyyppin valtapuiden pituuskasvua huonompi. Kun koealan puustosta mänty muodostaa nykyisin lähes puolet, ei koealametsikön kasvu niin ollen vastaa puolukkatyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvua.

Mitä eri puulajien kasvun kehitykseen ojituksen jälkeen tulee, nähdään koealametsikön nykyisen puuston kasvusuhteita esittävästä taulukosta, että männyn osuus on vuosi vuodelta vähän lisääntynyt, koivun osuus päinvastoin vähentynyt.

Kuvio 8.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Korpiräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex canescens</i>	3
<i>Carex globularis</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Sphagnum Russowii</i>	2
» <i>Dusenii</i>	4	<i>Calliergon stramineum</i>	1
» <i>Girgensohnii</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	1
» <i>medium</i>	4	<i>Polytrichum commune</i>	5

Turvekerros:

0—40 sm, CS-t (puuta), 4 40 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Koivunsekaista mäntymetsää, paikoin pieniä, huonokasvuisia kuusiakin.

Puulaji	Ojan, m	Vuosiskoja rinnankork., sm	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	78	15.0	19.0	2.5	7.5	5.0	1.3	4.0	2.7
»	9	45	4.9	9.5	3.0	8.0	5.0	5.5	8.4	2.9
»	11	65	11.2	14.0	3.5	8.0	4.5	2.8	5.7	2.9
»	14	68	13.2	15.0	3.5	3.0	-0.5	2.1	1.8	-0.3
»	16	58	10.5	13.5	2.0	5.5	3.5	1.7	3.7	2.0
»	17	88	12.8	15.0	3.5	4.0	0.5	2.2	2.4	0.2
»	40	68	23.8	26.0	2.5	4.0	1.5	0.8	1.4	0.6
Keskiarvo	16	67	13.1	16.0	2.9	5.7	2.8	—	—	—

Koivut ovat käyneet lehteviksi ja kaunismuotoisiksi. Myös mäntyjen kasvu on varsinkin ojien varsilla silmännähtävästi elpynyt. Etäämpänä ojasta metsän kasvun elpyminen on hyvin heikkoa. Tämä johtuu osaksi siitä, että oja on vain 30—40 sm:n syvyinen sekä hyvin huonovetoinen.

K u v i o 9.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Mustikkakorpi.

Turvekerros:

0—50 sm, M-t, 4—5 50 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Eri-ikäistä kuusikkoa.

Puulaji	Ojan, m	Vuositulo rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	5	105	25.8	30.0	2.5	9.0	6.5	0.8	2.7	1.9
»	8	55	18.2	23.0	3.5	11.0	7.5	1.5	4.3	2.8
»	10	63	11.2	14.0	2.5	16.0	13.5	1.8	3.9	2.1
»	10	75	14.8	20.0	2.0	10.0	8.0	1.1	4.5	3.4
»	20	68	14.7	18.5	4.0	10.0	6.0	2.2	4.9	2.7
»	25	61	16.7	19.0	2.5	5.0	2.5	1.2	2.4	1.2
»	35	68	12.6	17.0	3.5	12.5	9.0	2.2	6.6	4.4
»	35	121	28.6	30.0	2.5	2.5	—	0.7	0.7	—
»	40	58	9.5	12.5	2.5	6.0	3.5	2.1	4.3	2.2
»	40	56	12.2	15.0	3.5	5.0	1.5	2.3	3.0	0.7
»	50	74	23.8	26.0	3.5	4.0	0.5	1.2	1.4	0.2
Mänty	50	60	20.4	26.0	10.0	8.5	-1.5	3.9	2.6	-1.3
»	55	72	20.4	24.0	6.5	6.0	-0.5	2.6	2.0	-0.6
Keskiarvo	29	72	17.6	21.2	3.8	8.1	4.3	—	—	—

Puut, joiden mittaustulokset ovat taulukossa, kasvavat eri puolella ojaa, mutta niiden kasvussa ei ole siitä seikasta johtuvaa määrättyä suuntaa. Vaikka kuvion keskustassa oleva oja onkin varsin matala (0.4—0.5 m) ja heikkovetoinen, tuntuu ojituksen vaikutus puiden kasvussa kuitenkin 30—40 metrin päähän ojasta. Tulos olisi ilmeisesti parempi, jos oja olisi syvempi. Kasvipeite ei liene ojituksen vaikutuksesta toistaiseksi muuttunut.

K u v i o 10.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Suopursuräme (puron varrella paikoin isovarpuista niittyvillarämettä).

*Vallitseva kasvipeite: Kuten kuviolla 4, vaan *Betula nana* puuttuu.*

Turvekerros:

- 0—60 sm, MS-t (*Erioph.*), 4
 60—210 » CS-t (koivun kuorta, hiiltä, *Equis.*), 4—5
 210—250 » SC-t (*Equis.*, *Phragm.*, *Menyanthes*), 4—5
 250 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, eri-ikäistä männikköä, siellä täällä pieniä koivuja sekä pieniä, huonokasvuisia kuusia.

Puulaji	Ojan, m	Vuosiluokkia rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutio kasvuprosentti		
			ojitetaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	73	14.6	20.0	5.5	9.0	3.5	3.0	4.1	1.1
»	3	55	10.9	16.5	4.0	8.0	4.0	3.3	4.9	1.6
»	20	82	17.6	22.0	6.0	8.0	2.0	2.7	3.3	0.6
»	25	68	9.2	12.0	3.5	4.5	1.0	3.4	3.8	0.4
»	40	61	12.4	16.0	4.5	5.0	0.5	2.9	2.8	—0.1
»	70	62	11.4	15.0	6.0	5.5	—0.5	4.2	3.3	—0.9
»	85	77	15.2	17.0	3.5	3.5	—	1.8	1.9	0.1
»	100	75	15.2	18.0	4.0	5.0	1.0	2.1	2.5	0.4
Keskiarvo	43	69	13.3	17.1	4.6	6.0	1.4	—	—	—
Mänty	2	62	9.9	15.5	1.5	8.0	6.5	1.2	4.6	3.4
»	10	78	18.2	20.0	2.0	3.0	1.0	0.9	1.4	0.5
»	20	85	19.7	21.0	2.5	2.0	—0.5	1.0	0.8	—0.2
»	28	71	12.9	14.0	2.0	2.0	—	1.2	1.1	—0.1
Kuusi	40	47	11.2	17.0	5.5	10.0	4.5	3.9	5.3	1.4
Mänty	50	69	14.4	16.0	2.5	2.5	—	1.4	1.3	—0.1
Keskiarvo	25	69	14.4	17.3	2.7	4.6	1.9	—	—	—

Mittaustulosten edellinen sarja on keskikuviolta kahden sarkaojan (syvyys nyt 0.8 m) väliltä, jälkimmäinen kuvion länsilaidalla olevan ojan ja kankaan väliltä, siis ojan alapuolelta. Kuten taulukon numerot osoittavat, on ojituksen vaikutus puiden kasvuun heikko ojien reunoillakin ja etäämpänä ojista ei ojien vaikutusta voida juuri lainkaan havaita. Ojien vaikutus on sitä paitsi ojien ala- ja yläpuolella yhtä vähäinen, mikä siihen katsoen, että suo on varsin tasaista, onkin ymmärrettävää. Myöskin valkosammal ja muu suokasvillisuus on ojien alapuolella yhtä virkeätä kuin ennenkin ja kuten ojan yläpuolellakin, joten ojituksella ei ole sanottavasti edes soistumista ehkäisevää vaikutusta. Mainittaviin tuloksiin ei voi johtaa v. 1928 suunniteltu täydennysojituskaan. Tulos muodostuisi jonkin verran paremmaksi, jos samalla aikaisempaa ojitusta tuntuvasti syvennettäisiin.

K u v i o 11.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Mustikkakorpi.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Carex globularis</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	<i>Sphagnum riparium</i>	2
» <i>Girgensohnii</i>	1	» <i>Russovii</i>	3
» <i>medium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	3

Turvekerros:

0—30 sm, M-t, 4	50—70 sm, C-t (hiiltä, puuta), 5
30—50 » C-t (<i>Equis.</i> , varpuja), 4	70 » hieta.

*Metsä ja ojituksen tulos: Eri-ikäistä kuusikkoa, seassa vähän koi-
vua, harvemmin mäntyä.*

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rin- nankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi.....	6	181	25.6	28.0	3.5	4.0	0.5	1.1	1.3	0.2
Mänty	6	227	32.8	35.0	2.5	4.5	2.0	0.6	1.0	0.4
Kuusi.....	20	54	11.2	16.0	4.5	8.0	3.5	3.2	4.5	1.3
»	35	65	14.4	18.0	4.5	7.0	2.5	2.5	3.5	1.0
»	35	114	22.6	25.0	4.0	4.5	0.5	1.4	1.6	0.2
»	40	70	13.4	16.0	3.5	5.0	1.5	2.1	2.8	0.7
»	45	48	7.0	10.0	3.5	5.0	1.5	4.0	4.5	0.5
»	50	75	12.0	15.0	4.0	5.5	1.5	2.7	3.3	0.6
Keskiarvo	30	104	17.4	20.4	3.7	5.4	1.7	—	—	—

Kairaukset on tehty kuvion halki suunnilleen pohjoisesta etelään laskevan ojan (syöpynyt 1.3 m syväksi) kahden puolen. Mittaus-
tulokset osoittavat, että hyvinkin vanhojen puiden kasvu, mikä ilman
ojitusta olisi hidastumistaan hidastunut, on ojituksen vaikutuksesta
hieman elpynyt. Nuorempien puiden kasvun elpyminen on tuntu-
vampaa, mutta kuitenkin verraten heikkoa.

K u v i o 12.

*Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Kangaskorpi (pai-
koin sararämelaikkuja).*

Turvekerros:

0—25 sm, M-t, 4	25 sm, hiekka.
-----------------	----------------

Metsä ja ojituksen tulos: Eri-ikäistä kuusikkoa, seassa vähän koivua.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rin- nankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi.....	1	50	8.9	14.5	4.0	9.0	5.0	3.6	5.6	2.0
»	4	71	12.4	18.0	4.0	8.0	4.0	2.6	4.0	1.4
»	22	56	12.2	15.0	3.5	7.0	3.5	2.3	4.2	1.9
»	25	67	16.4	19.0	3.0	5.5	2.5	1.5	2.6	1.1
»	42	54	12.1	15.5	3.5	6.0	2.5	2.3	3.5	1.2
Keskiarvo	19	60	12.4	16.4	3.6	7.1	3.5	—	—	—
Kuusi.....	2	49	7.0	12.0	3.5	12.0	8.5	4.0	9.0	5.0
»	4	160	24.6	26.0	1.5	2.5	1.0	0.5	0.9	0.4
»	25	67	11.0	13.0	3.5	3.5	—	2.5	2.4	—0.1
»	30	142	15.8	17.0	1.5	2.0	0.5	0.8	1.1	0.3
»	50	130	15.6	17.0	1.5	2.0	0.5	0.8	1.1	0.3
Keskiarvo	22	110	14.8	17.0	2.3	4.4	2.1	—	—	—

Taulukon ensimmäisen sarjan kasvunmittaukset tehtiin puroon kuvion länsipuolelta laskevan ojan varrella ja toisen sarjan kasvunmittaukset puroon kuvion itäpuolelta laskevan ylempään ojan varrella. Edellinen oja on hyvin vetävä ja 1.3 m syväksi syöpynyt, jälkimmäinen heikkolaskuinen ja vain 0.4—0.5 m syvä. Kuten näkyy, syvemmän ojan vaikutus puiden kasvuun on melkoinen, mutta matalamman ojan hyvin heikko ojan varrella kasvavia puita lukuunottamatta. Viimeksimainitun ojan vaikutuspiiristä tutkitut kuuset ovat tosin enimmäkseen vanhoja, mutta tämäkin tapaus osoittaa, niinkuin aikaisemminkin on jo havaittu, että vanhojen kuusten kasvu elpyy vain erikoisen voimaperäisen kuivatuksen vaikutuksesta.

Niissä vähäisissä kuvion osissa, joissa tyyppi lähentelee sara-rämettä ja joissa kasvaa niukasti männynsekaista koivumetsää, metsän kasvun elpyminen on paljon huomattavampaa kuin varsinaisen kangaskorven kohdalla.

Edellä selostettujen suokuvioiden 1—12 yhteinen pinta-ala on 85 ha. Ojia on kaivettu alueella yhteensä 8 740 m, niistä 8 080 m v. 1913 sekä 660 m v. 1925 ja 1926. Ojia on siis ha kohden keskimäärin 103 m. Täydennysojia suunniteltiin v. 1928 yhteensä 2 870 m, joten yhteinen ojamäärä tulee olemaan 11 610 m eli 137 m ha kohden.

Suoritettujen tutkimuksien mukaan ei voida sanoa, suuriko suojakson metsien kasvu on ollut ojitettaessa ja suuriko se on nykyisin. Lukuisien kasvukairauksien ja muiden mittauksien nojalla voidaan kuitenkin päättää, ettei näiden metsien kasvu ole ojituksen

vaikutuksesta varsin paljon lisääntynyt. Huono tulos johtuu pääasiallisesti siitä, että soiden koko alasta suopursurämeet (kuviot 4 ja 10) muodostavat lähes kolmasosan eli 24.5 ha ja erikoisesti näiden metsien kasvu on ojituksen vaikutuksesta lisääntynyt aivan vähän. Osaksi tähän huonoon tulokseen on syynä myös se, että ojitus on miltei kauttaaltaan liian matalaa, mihin on ainakin osittain johduttu teknillisistä syistä, Nytkymänjärven sekä suojakson länsilaidalla olevan puron korkean vedenpinnan takia. V. 1928 suunniteltu ojitus tulee metsien kasvua jonkin verran lisäämään, mutta tulos olisi paljon huomattavampi, jos samalla voitaisiin aikaisempaa ojitusta syventää.

Samasta syystä, matalan kuivatuksen takia, tämän tutkimusalueen soiden kasvipeitteessä on tapahtunut ojituksen vaikutuksesta hyvin vähän muutoksia. Lukuunottamatta kuviolla 7 olevan koelan kohtaa, joka on syväksi syöpyneen ojan vieressä ja sen vuoksi hyvin tehokkaasti kuivunut, on tutkimusalueen soiden nykyinen tyyppi sama kuin ojitettaessa. Tästäkin näkyy, että soiden aluskasvillisuuden osittainenkin häviäminen ja kuivien metsämaiden aluskasvillisuuden tilalle ilmestyminen edellyttää hyvin tehokkaan kuivatuksen.

Isonsuon ja Hirvisuon ojitusryhmä.

Isosuo ja Hirvisuo, jotka ojitettiin valmistavasti v. 1913 ja joiden ojituksia täydennettiin vv. 1924 ja 1925, sijaitsevat Kuoreveden—Jämsän maantien pohjoispuolella noin 2 km:n päässä maantiestä.

Isosuo, B-ojan varsi.

Suotyyppi ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Lyhytkortinen neva.

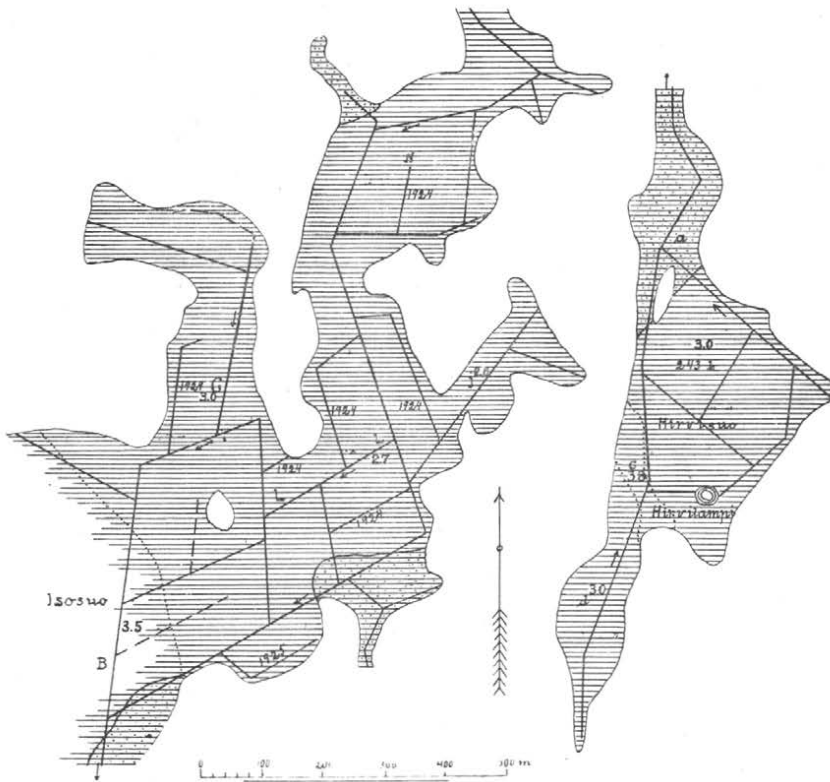
Vallitseva kasvipeite (20—40 m ojasta B itään):

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Oxycoccus paluster</i>	3		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Carex livida</i>	2
<i>Carex pauciflora</i>	3	<i>Scheuchzeria palustris</i>	3
» <i>rostrata</i>	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Sphagnum medium</i>	4
» <i>compactum</i>	2	» <i>papillosum</i>	4

Ojan pientareella on runsaasti *Betula nana* ja *Polytrichum strictumia*. Vetsellä nevalla, kaukana ojista, on *Sphagnum mediumia* vain niukasti.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t, 1	260—350 sm, S-t (varpuja), 3—4
60—110 » » (<i>Erioph.</i>), 1—2	350 » hiekka.
110—260 » » , 2	



Isonsuon ja Hirvisuon ojituksia esittävä karttapiirros.

Metsä ja ojituksen tulos: V. 1913 kaivettu B-oja on huonovetoinen ja painuttuaan vain 0.7 m syvä. Kuivatus on sen vuoksi hyvin vaillinaista ja ulottuu keskinevalle päin vain noin 15 m ojasta, toiseen suuntaan heikkona kautta kuvion laidan. Ojan varrelle on nousut männyn taimistoa. Koivua on myöskin jonkin verran sekä aivan ojan reunalla hieman kuustakin. Taimistoa on ojan varrella (ulottuen 15—20 m:n päähän ojasta) verraten runsaasti, etäämpänä ojasta taimisto on harvempaa ja matalampaa. Siementävä reunametsä, kuusen- ja koivunsekaista männikköä, on yli 100 metrin päässä, mutta

jos kuivatus olisi riittävän tehokas, olisi myöskin taimisto — siementävän reunametsän etäisyydestä huolimatta — tyydyttävää. Kun *Sphagnum angustifolium* ja *S. medium* kasvavat edelleen melkein ojan reunoja myöten, ovat taimet suuressa hautautumisvaarassa, kuten taimien mittaukset osoittavat.

Etäisyys ojaan, m	Puulaji	Ikä, vuotta	Pituus, sm	Hautautunut	
				sm	oksakiehkuroita
Ojan B länsipuolella:					
40	Mänty	8	23	16	1
30	»	10	36	13	2
25	»	8	22	10	1
20	»	6	24	10	—
10	»	6	36	14	1
7	»	6	10	10	2
3	»	8	53	15	2
2	Kuusi	4	6	8	2
Ojan B itäpuolella:					
0,5	Mänty	7	50	5	—
12	»	10	32	6	3
20	»	11	48	7	3
31	»	6	42	12	1
40	»	9	44	15	2

Kaikki taimet ovat ilmestyneet suolle ojituksen jälkeen ja, kuten taulukostakin näkyy, pisimmät taimet ovat ojan varrella. Ojasta nevan laidalle päin olevat taimet osoittautuvat myös pitemmiksi kuin taimet ojasta keskinevalle päin. Turpeen jatkuvaa korkeuskasvua osoittaa varmasti se, että taimien alimmat oksakiehkurat, eräissä kolmekin oksakiehkuraa, ovat joutuneet turpeen peittoon. Mitä taimien juurimuotoon tulee, vain ojan reunalla kasvavissa taimissa juuristo on kutakuinkin normaalin, vaikka paalujuuri onkin heikosti kehittynyt. Ojasta ulompana kasvavien taimien juuri on ilman paalujuurta ja usein taimien juuri on vallan epänormaalin, koukkupäinen¹⁾.

C-ojan varsi.

Suotyyppi ojitettaessa (1913): Rimpineva.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Andromeda polifolia</i>	4
<i>Rhynchospora alba</i>	3	<i>Eriophorum vaginatum</i>	4

¹⁾ Vrt. P. KOKKONEN, Beobachtungen über das Wurzelsystem der Kiefer in Moorböden. Acta forestalia fennica 25, 1923.

<i>Carex rostrata</i>	2	<i>Carex limosa</i>	3
» <i>pauciflora</i>	3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Sphagnum papillosum</i>	2
» <i>compactum</i>	4	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	2
» <i>medium</i>	5		

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 1	210—300 sm, SC-t (<i>Equis.</i> , varp.), 5
10—110 » » (<i>Carex</i>), 1—2	300 » hiekka.
110—210 » SC-t, 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Suo on ollut ojitettaessa puutonta, vegetistä nevaa, laajoja sammalettomia rimpikohtia. V. 1913 on suonotkelman toiselle laidalle kaivettu oja, joka nyt, turpeen suuresti painuttua kokoon, on vain 0.4 m:n syvyinen. Ojan varrella on runsaanlaisesti 1—2 m:n pituisia männyn taimia, ulompana ojasta taimia on hyvin niukasti. Sammalettomissa rimpikohdissa ei ole taimia ojan varrellakaan. Suon länsilaidalle on kaivettu oja v. 1926 ja nyt on jo senkin varrelle noussut elinvoimaisia taimia. Näkyy selvästi, että taimettuminen vaatii määrätyn kuivatusasteen. Tällä suokuvilla toimitettu kuivatus on kuitenkin siksi matalaa, että taimistoa on juuri ja juuri ilmestynyt, mutta taimien kasvu käy piankin hyvin kituvaksi, sillä *Sphagnum angustifolium* ja *S. medium*, ojien läheisyydessä myös *S. fuscum*, kasvavat edelleen virkeästi. Kunnollista metsää kasvavaksi ei näin matalalla ojituksella tällaista syvää ja pinnaltaan raakaturpeista suota voida muuttaa. Ojat ovat sitä paitsi hyvin huonovetoisia.

I-o j a n v a r s i.

Suotyypin ojitettaessa (1913) sekä tutkittaessa: Rahkainen niitty-villaräme.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t, 1	160—200 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 3
30—60 » » (<i>Carex</i> , varpuja), 4	200 » hiekka.
60—160 » MS-t (» , hiiltä), 4—5	

Metsä ja ojituksen tulos: Nuorehkoa mäntymetsää, jonka pituuskasvu näyttää jonkin verran ojituksesta elpyneen.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	eanen ojit.	jälk ojit.	erotus
Mänty	4	71	9.8	13.0	2.5	7.0	4.5
»	4	135	19.6	22.0	2.0	4.5	2.5
»	12	39	7.4	11.0	5.5	7.0	1.5
»	20	44	8.2	12.0	5.5	6.0	0.5
»	20	120	18.0	19.0	2.5	2.0	—0.5

Sädekasvu sen sijaan, kuten taulukon numerot osoittavat, on asiaksi asti elpynyt vain ojan reunalla kasvavissa puissa. Ojan syvyys on nyt 0.8 m. Ojituksen päätulokseksi näyttää jäävän se, että suosta kehittyä rahkaräme. Valkosammalkasvillisuus ja erityisesti *S. fuscum* on hyvin elinvoimaista.

L-o j a n y l ä o s a n v a r s i.

Suotyypin ojitettaessa (1913) *sekä tutkittaessa*: Rahkainen niittyvillaräme.

Sphagnum fuscum muodostaa matalia patjoja, joiden lävitsepistää *Eriophorum vaginatum*, välipaikat ovat *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1
60—110 » » (» , varpuja), 2
110—210 » » (<i>Carex</i> , koivun kuorta), 4
210—270 » CS-t (varpuja), 4—5
270 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa eripitkiä rämemäntyjä. Ojituksen vaikutuksen huomaa vain ojanvarsipuissa. Puiden huono kasvu ja ojituksen tehoamattomuus siihen selviää taulukon numeroista. Kasvukairaukset on tehty L-ojan yläosan viereltä kaakkoon päin, v. 1924 kaivettua ojaa kohti. L-oja on tällä kohdalla nyt 0.6—0.7 m syvä ja huonovetoinen.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisu- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	4	70	11.7	13.5	2.5	3.0	0.5
»	16	67	10.2	12.0	3.5	3.0	—0.5
»	30	72	11.2	12.0	2.0	1.5	—0.5
»	40	67	9.3	10.5	2.0	2.0	—

Puiden kasvu on ojituksesta huolimatta suunnilleen ennallaan. Metsän erityisen huono kasvu ja ojituksen tehoamattomuus siihen saa selityksensä suon pinnassa olevasta paksusta, lahoamattomasta rahkaturvekerroksesta (vrt. edellä selostetun I-ojan varren metsän kasvua ja turvesuhteita). Myös kasvipeite lienee ojituksesta huolimatta ennallaan, ellei ehkä *S. fuscum*, joka nyt on m. m. ojien reunoilla erityisen virkeätä, ole ruvennut lisääntymään.

N-o j a n v a r s i s u o.

Suolahdeke, jonka keskukseen on v. 1924 kaivettu oja N, on lievästi rahkaista suopursurämettä. Ojituksen vaikutus tuntuu heikosti ojanvarsipuissa.

H i r v i s u o.

Kuvio a.

Mustikka-muurainkorpea, jossa kasvaa ojituksesta jonkin verran hyötynyttä, eri-ikäistä kuusimetsää.

Kuvio b.

Rahkaista niittyvillarämettä, jonka turvekerros on 3 metrin paksuinen. Kuvion kohdalla olevat ojat ovat nyt vain 0.3—0.5 m syviä, mistä sekä suon huonosta laadusta johtuu, että ojilla ei ole minkäänlaista vaikutusta.

Kuvio c.

Ruohoista sararämettä, syvyys yli 3 metriä. Kuviota leikkaava sekä lähellä kuvion toista laitaa oleva oja ovat 0.3—0.4 m:n syvyisiä. Ojien lähin reuna on silti sen verran kuivahtanut, että siihen on ilmestynyt vähän varpuja sekä koivun ja männyn taimia. Ulompana ojista on edelleen aivan vetistä, joten kuviolla toimeenpantu ojitus on täysin tehoton.

Kuvio d.

Suokurun kahden puolen, ylävien kankaiden reunoilla on 10 à 15 m leveä, vetinen saranevajuotti, suokurun keskus on laajamättäistä (*Betula nana*, *Ledum*, *Sphagnum fuscum*) rahkaista niittyvillarämettä, ja siinä kasvaa harvaksen eri-ikäisiä mäntyjä. Suokurun keskellä, jolla kohdalla turvekerroksen paksuus on 3 metriä, on 0.7 m syvä oja. Puiden kasvu on hieman elpynyt noin 15 m:n levyisellä kaistaleella ojan kahden puolen, mutta suokasvillisuus on silläkin osalla edelleen yhtä elinvoimaista. Ulompana ojista suo on kaikin puolin aivan ennallaan, mistä siis näkyy, kuinka mitätön vaikutus raakaan rahkaturpeeseen kaivetulla ojalla on.

Isonsuon ojitusryhmässä on ojia ha kohden 171 metriä ja siis huomattavan runsaasti. Ojitustulos on siitä huolimatta, kuten edellä on selostettu, varsin huono. Tämä johtuu osittain soiden huonosta laadusta, mutta isoksi osaksi myös siitä, että ojitus on, vaikka suot ovatkin 2—3 m:n syvyisiä ja lisäksi yleensä hyvin heikosti kaltevia, perin matala ja sen vuoksi jokseenkin tehoton. Voidaan todeta, että ei ole tarkoitustaan vastaavaa ojittaa sellaisia paksuturpeisia, verra-

ten tasaisia sekä lisäksi yleensä huonoja soita, jollaisia Isonsuon ojitusr ryhmään kuuluu, alkujaankin vain runsaasti 0.5 metrin syvyisillä ojilla, vaikka oja kaivettaisiin tiheäänkin. Metsän kasvuedellytykset ovat parantuneet vain nimeksi ojen varsilla, ja suokasvillisuus on kauttaaltaan kutakuinkin ennallaan. Perin matalasta ja vaillinai- sesta kuivatuksesta voi olla suorastaan vahinkoakin, koska siten ilmeisesti joudutetaan suon kehittymistä rahkasuoksi.

Hirvisuolla toimeenpantu ojitus on niin hyvin suon laadun kuin ojituksen teknillisen suorituksen puolesta täysin epäonnistunut.

Jämsän hoitoalueen Muuramen valtionpuistossa suoritettut tutkimukset.

Muuramen valtionpuistossa tutkittiin kuvioittain valtionpuiston eteläpäässä olevan Kaakkosuon ojitusr ryhmän ja eräiden läheisten soiden ojitusten tulokset, otettiin yksi koeala ojitetun suon metsän- kasvun määräämistä varten sekä yksi taimistokoeala ojitetun nevan luontaisen metsittymisen selvittämistä varten. Kyseelliset suot oji- tettiin valmistavasti v. 1912 ja ojitusta täydennettiin v. 1926.

K u v i o 1.

Mustikkakorpi, paikoin metsäkortekorpi. Hakkuun jälkeistä, repaleista kuusimetsää, runsaasti koivun taimia, kuusen ja männyn taimia niukasti. Taimisto on — epäilemättä pääasiassa ojituksen vaikutuksesta — varsin elinvoimaista, mutta myöskin suokasvit, valkosammaletkin, viihtyvät toistaiseksi hyvin.

K u v i o 2.

Suotyypin ojitettaessa (1912) sekä tutkittaessa: Korphiräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Ledum palustre</i>	5	» <i>vitis idaea</i>	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	5	<i>Polytrichum strictum</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>),	3	60—210 sm, SC-t (varpuja, <i>Equis.</i>),	4—5
30—60 » CS-t,	4	210 » hieta.	

JÄMSÄN HOITOALUE

Muuramen vallionpuisto

Kaakkoisun ojlusryhmä



Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa ja matalaa, hieman koivun- ja kuusensekaista mäntymetsää. Aukoissa verraten elinvoimaista männyn taimistoa.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	6	55	11.6	16.0	4.5	7.0	2.5
»	12	66	9.9	14.5	4.0	8.0	4.0
»	24	59	9.2	13.0	2.5	5.5	3.0
»	30	71	9.6	16.0	3.0	10.0	7.0
»	35	28	2.9	8.5	4.5	8.0	3.5
»	55	68	11.4	15.0	3.0	5.5	2.5

Mäntyjen kasvu on, kuten mittaukselliset osoittavat, ojituksesta melkoisesti elpynyt, vaikka ojituksen vaikutus suolla ei olekaan missään suhteessa silmiinpistävä. Suokasvillisuuskin on muuten suunnilleen ennallaan, paitsi että vaivaiskoivu lienee lisääntynyt.

K u v i o 3.

Suotyypin ojitettaessa (1912): (Isovarpuinen) niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivu-niittyvillaräme. Suon pinta on melkein tasainen (mättäätön).

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i> (matalahko)	5	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Carex rostrata</i>	1
<i>Carex pauciflora</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Polytrichum strictum</i>	2
» <i>medium</i>	5		

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Carex, Erioph.</i>), 2—3	60—100 sm, SC-t (varpuja), 4
30—60 » CS-t (<i>Erioph.</i> , varpuja), 3	100 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut ojitettaessa harvaa, matalaa mäntymetsää, joka on elpynyt ojituksesta ihmeen hyvin. Myös ojituksen jälkeen noussutta männyn taimistoa on runsaasti.

Kasvuntutkimukset, jotka on tehty kuvion luoteisosan poikki kulkevan ojan luoteispuolella, osoittavat, että puiden kasvu on ojituksen vaikutuksesta elpynyt hyvin tuntuvasti ja ojan vaikutus ulottuu melkoisen kauas, vaikka suo onkin jokseenkin tasaista. Oja ulottuu-kin pohjamaahan asti, minkä ohella on huomattava, että jo pinta-

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimittaa rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			oji- tettaessa	tut- kittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	2	49	8.4	16.0	3.0	8.0	5.0	2.9	5.0	2.1
» ..	2	53	11.6	18.0	3.5	10.0	6.5	2.4	5.6	3.2
» ..	6	42	4.4	10.0	2.5	11.0	8.5	4.6	11.0	6.4
» ..	10	44	11.4	15.0	2.5	9.0	6.5	1.8	6.0	4.2
» ..	15	50	12.2	16.0	3.5	8.0	4.5	2.3	5.0	2.7
» ..	23	41	8.3	12.5	4.0	8.0	4.0	3.9	6.4	2.5
» ..	30	58	9.7	12.5	3.0	6.0	3.0	2.5	4.8	2.3
» ..	40	64	13.8	15.0	4.0	2.0	-2.0	2.3	1.1	-1.2
Keskiarvo	16	50	10.0	14.4	3.3	7.8	4.5	—	—	—

turpeessa on valkosammal- ja niittyvillajätteiden ohella myöskin saraa. Kairauksien perusteella pantiin myös merkille, että lähinnä ojaan olevien puiden sädekasvu on elpynyt jo kolmantena vuonna ojituksen jälkeen, etäämpänä ojasta olevien puiden vasta pari kolme vuotta myöhemmin. *Sphagnum medium* ja *S. angustifolium* kasvavat ojituksesta huolimatta edelleen rehevästi kautta suon melkein ojan reunoja myöten, joten näyttää siltä, että puut ovat vakavassa hautautumisvaarassa. Kun puiden, vanhempien yhtä hyvin kuin taimienkin, juurenniskat kuitenkin ovat hyvin lähellä (5—15 sm) suon pintaa, ei suon pinta kohonne ainakaan nopeasti. Valkosammalet tiivistyvät niin ollen kohta suon pinnalla keskinkertaisen lahonneeksi turpeeksi. Taimien juuristo on verraten säännöllinen, vaikkakin paalujuuri yleensä puuttuu.

Kuviolla tehtyjen mittauksien nojalla voidaan todeta, että suon pohjaan ulottuva, siis noin metrin syvyinen ojitus kuivattaa tämänlaatuisella suolla 50—60 metrin levyiset sarat auttavasti metsänkasvukelpoisiksi, mutta ei kykene hävittämään suokasvillisuutta.

K u v i o 4.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Turvekerros:

0—60 sm, CS-t (varpuja), 2—3 250 sm, hieta.

60—250 » C-t » , 4—5

Metsä ja ojituksen tulos: Kuviolla on ollut ojitettaessa siellä täällä noin metrin pituisia mäntyjä sekä joitakin pieniä koivuja ja kuusia. Nyt on alalla tuuhea vaivaiskoivun varvusto ja ojituksen aikaisien puiden pituus 5—6 metriä. Puiden pituuskasvu, joka ojitettaessa

on ollut yleensä alle 10 sm:n, on ojituksen vaikutuksesta kohonnut 30—40 sm:iin ja ylikin, mutta on viime vuosina alkanut vähän heikontua. Kaikissa aukkopaikoissa on eri-ikäisiä, erittäin rehevääkasvuisia männyn, harvemmin koivun ja kuusen taimia. Tulos on parhaita, mihin ojituksella voidaan päästä ja ulottuu kautta koko kuvion.

K u v i o 5.

Rahkaista niittyvillarämettä, jonka ojitaminen on ollut täysin tuloksetonta.

K u v i o 6.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): *Eriophorum vaginatum*-kalvakkaneva.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Siellä täällä pieniä *S. fuscum*-patjoja sekä *S. cuspidatum*-*Scheuchzeria*-silmäkkeitä.

Turvekerros:

0—210 sm, S-t (*Erioph.*, *Carex*), 1—2
210—400 + » CS-t (» , varpuja), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaksen pieniä, huonoja männyn taimia. Kuivatus on alkujaan ollut hyvin matalaa ja yleensä vailinaista, mutta v. 1926 on ojitusta täydennetty. Tämän jälkeen näyttää *Sphagnum papillosum* ruvenneen kitumaan ja laajoilta aloilta se on jo kuollutkin, mutta tilalle tulee muita valkosammalia, erityisesti *S. medium*, paikoin *S. fuscum*kin. Suo on laadultaan siksi huonoa, ettei sen täydennysojitukseen johda suon metsittymiseen. Jos suo metsitettäisiin keinollisesti, mikä vailinaisen siementymisen takia olisikin ajateltavissa, saataisiin suolle parhaassa tapauksessa kituva taimisto, joka vähitellen kehittyisi huonokasvuiseksi, matalaksi rämemetsäksi.

K u v i o 7.

Kuvion itäosa on ollut ojitettaessa ja on edelleen *Scheuchzeria*-silmäkkeistä *Eriophorum vaginatum*-nevaa, länsiosa rahkaista niittyvillarämettä. Viimeksimainitusta suon länsipuolella olevalle kankaalle päin on järjestyksessä vyöhyke isovarpuista niittyvillarämettä, korpieràmettä, mustikkakorpea ja kangaslaiteella kangaskorpea.

Metsä ja ojituksen tulos: Rahkaisen niittyvillarämeen ja isovarpuisen niittyvillarämeen kohdalla harvaksen hidaskasvuisia mäntyjä, korpieràmeellä mäntyjä ja kuusia, korvessa ja kangaskorvessa tiheätä kuusimetsää. Seuraavat mittaustulokset osoittavat suon länsireunalla, korven ja korpieràmeen rajalla olevan, 0.9 m syvän, pohjaan ulottuvan ojan vaikutuksen puiden sädekasvuun:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisiustojen rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti			Huomautuksia
			ojitettu	tutkittu	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	
Kuusi...	3	51	6.2	10.0	3.0	6.0	3.0	3.9	5.4	1.5	Ojasta kankaalle päin
»	3	73	17.4	24.0	4.0	14.0	10.0	1.8	5.3	3.5	» » »
Mänty ..	6	83	14.2	17.0	2.5	5.5	3.0	1.4	2.9	1.5	» keskisuolle »
» ..	10	82	17.0	19.0	3.5	3.5	—	1.7	1.7	—	» » »
Kuusi....	10	43	7.4	10.0	5.5	4.0	-1.5	6.0	3.6	-2.4	» kankaalle »
»	11	73	18.6	23.0	12.0	8.0	-4.0	5.2	3.1	-2.1	» » »
»	13	47	10.6	18.0	10.0	12.0	2.0	7.6	6.0	-1.6	» » »
»	18	50	11.4	15.0	8.0	5.5	-2.5	5.6	3.0	-2.6	» » »
Mänty ..	22	78	19.8	22.0	4.0	3.5	-0.5	1.6	1.4	-0.2	» keskisuolle »
» ..	23	68	9.4	11.0	2.0	2.5	0.5	1.7	2.1	0.4	» » »
Keskiarvo	12	65	13.2	16.9	5.5	6.5	1.0	—	—	—	

Kuten näkyy, ojanvarsioiden kasvu on jonkin verran elpynyt, jotavastoin jo 10 m:n päässä ja siitä etäämpänä ojasta niin hyvin kankaalle kuin keskisuolle päin olevien puiden kasvu on pysynyt ennallaan tai useimmiten jopa huonontunut. Kasvun huononeminen ei tosin ole ojituksesta johtunut, mutta esitetyt kasvuntutkimukset osoittavat joka tapauksessa, että ojituksella on ollut hyvin pieni vaikutus suon laidalla kasvavaan metsään. Keskisuo on edelleen aivan vetistä. Kun ojilla ei näy olleen ainakaan toistaiseksi mitään vaikutusta suolaiteen kasvipeitteeseen, tuntuu toimeenpannun ojituksen merkitys verraten kyseenalaiselta ja osoittaa joka tapauksessa, että tämän luontoisten soiden pelkällä niskaojituksella saavutetaan hyvin vähäinen hyöty.

K u v i o 8.

Suotyypin ojitettaessa (1912) sekä tutkittaessa: Suopursuräme. Nyt runsaasti puolukkaa sekä vähän mustikkaa.

Turvekerros:

0—30 sm, MS-t (*Erioph.*), 3—4 60—90 sm, MS-t (*Carex*), 5
 30—60 » » (» , *Carex*), 4 90 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Koivunsekaista, nuorenpuoleista mäntymetsää, jonka kasvu on kautta suon kohtalainen sekä ojituksen vaikutuksesta etenkin ojien varsilla huomattavasti elpynyt.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisiustojen rinnankork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	4	45	6.8	12.0	2.5	7.0	4.5
» ..	15	53	7.4	14.0	3.9	12.0	9.0
» ..	20	53	9.8	14.0	4.5	5.0	0.5
» ..	25	55	5.4	10.0	3.5	7.0	3.5
» ..	25	242	26.4	27.0	1.0	1.0	—

Oja, jonka varrella olevien puiden sädekasvu näkyy taulukosta, on 0.9 m syvä ja ulottuu siis pohjamaahan. On merkille pantava, että ojituksen vaikutus puiden kasvuun on vallan huomattava eikä supistu vain ojanvarsipuihin, kuten varsinaisilla *Ledum*-rämeillä yleensä on asianlaita. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että suo on verran matala ja 30 sm suon pinnan alapuolella alkaa jo saransekainen ja siis parempi turvelaatu kuin suopursurämeillä yleensä näin lähellä suon pintaa.

K u v i o 9.

Rahkaista niittyvillarämettä, paikoin isovarpuista niittyvillarämettä, paikoin suopursurämettä. Ojitus, joka tosin onkin hyvin matala, on tuottanut sängen vähäisen hyödyn. Isovarpuisen niittyvillarämeen kohdalla metsän kasvu on tosin elpynyt melkoisesti, mutta suopursurämeen kohdalla vain ojien varsilla ja rahkaisella niittyvillarämeellä tuskin edes ojien reunoilla.

K u v i o 10.

Taimistokoeala.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Lyhytkortinen neva.

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen niittyvillaräme.

Vallitseva kasvipeite (koealan kohdalla):

<i>Betula nana</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Scheuchzeria palustris</i>	2
<i>Carex pauciflora</i>	5		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Sphagnum papillosum</i>	4
» <i>medium</i>	5	<i>Polytrichum strictum</i>	5

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , <i>Carex</i>), 1—2	160—220 sm, SC-t, 4
60—110 » CS-t (»), 2	220 » hiekka.
110—160 » SC-t (varpuja), 2—3	

Metsä ja ojituksen tulos: Neva on harvan ojituksen johdosta sen verran kuivahtanut, että kuvio on kauttaaltaan, joskin heikosti, varvuttunut (*Betula nana*) sekä melko hyvin taimettunut männyllä. Kuvion keskuksesta (ks. karttaa) luettiin neljän aarin suuruiselta alalta kaikki taimet. Taimia, kaikki mäntyä, oli yhteensä tasan 500 kpl. eli 12 500 kpl. ha kohden. Tulosta on pidettävä verraten hyvänä, kun ottaa huomioon, että siementäviin reunametsiin, laadultaan kylläkin runsaasti siementä tekeviin, keski-ikäisiin männikköi-

hin, on matkaa yli 100 metrin. Taimien ikä koealan kohdalla on 7—10 vuotta, pituus yleensä alle yhden metrin. Kuvion länsipäässä, lähempänä reunametsiä, taimisto on runsaampaa, vähän vanhempaa ja pitempää. Kangaslaiteilla kulkevien ojien varsilla taimien pituus on yleisesti yli kahden metrin, ikä 11—12 vuotta. Siellä täällä suolla on pieniä *Carex rostrata*-rimpiä, joissa saattaa tavata samanikäisiä männyn taimia, mutta pituus on vain 20 sm. Routa on kohottanut taimien juuret osaksi maan pinnalle, ja taimien elämä on hyvin kituvaa.

On erikoisesti merkillepantavaa, että tällä kuviolla, joka pintakasvillisuuteensa katsoen muistuttaa suuresti kuviota 11, vaikkakin *Sphagnum fuscum*-patjat puuttuvat, on moniaalla karhunsammaloituminen alulla, sen sijaan että kuviolla 11 karhunsammalta on hyvin niukasti. Selityksenä täytyy olla näiden suokuvioiden turvekerroksien välinen, vaikkakin verraten pieni ero. Sama kuvastuu myös *S. fuscum*in esiintymisessä, jota on kuviolla 11, mutta ei tällä kuviolla.

K u v i o 11.

Tämäkin kuvio lienee ollut v. 1912, jolloin toimeenpantiin suojakson valmistava kuivatus, lyhytkortista nevaa. Nyt se on isovarpuista niittyvillarämettä, siellä täällä matalia, rahkaisia mättäitä. Kasvipeite on mättäillä esiintyvää *Sphagnum fuscum*ia lukuunottamatta suunnilleen samanlainen kuin edellisellä kuviolla. *Polytrichum strictum*ia, jota edellisellä kuviolla on verraten runsaasti, on tällä kuviolla vain vähän mätäskohdilla. Turvekerros on muuten kuin edellisellä kuviolla, mutta pintaturve on vielä raaempaa eikä se sisällä saran jätteitä.

Kautta nevan on harvakseen heikosti kasvavia, pieniä männyn taimia. Kun rahkamättäät ilmeisesti parhaillaan nopeasti laajenevat, kehittynee suosta ennen pitkää rahkaräme.

K u v i o 12.

Suotyypin ojitettaessa (1912): Suursaraneva.

Nykyinen tyyppi: Samoin (matalia *Sphagnum papillosum*-patjoja). V. 1912 kaivetun ojan varrella on ojan alapuolella 20—30 m:n ja yläpuolella noin 5 m:n levyisellä kaistaleella melkein yhtäjaksoisesti *Polytrichum strictum*ia.

Turvekerros:

0—110 sm, SC-t (*Equis.*), 2—3 190 sm, hiekka.
110—190 » » (» , varpuja), 4—5

Metsä ja ojituksen tulos: Kuvion halki v. 1912 kaivetun, pohjoisesta päin laskevan valtaojan varsi on suuresti painunut kokoon ja

koko kuvio on ojan vaikutuksesta sen verran kuivahtanut, että kautta nevan on ilmestynyt hajanaista, pientä männyn taimistoa. Valtaojan varrella taimistoa on kutakuinkin riittävästi. Koivun taimia suolla on hyvin vähän. Siellä täällä on pieni, elinvoimainen kuusenkin taimi. Taimisto on vanhinta (8—12 vuotta) ja pisintä (noin metrin pituista) valtaojan varrella. Etäämpänä valtaojasta taimisto on yleensä nuorempaa ja lyhyempää.

Ojitusta on täydennetty v. 1926, ja nyt täytyykin katsoa kuvion kohta tyydyttävästi kuivatuksi. Täydennysojituksen vaikutus tuntuu jo taimien kasvussa siten, että vuoden 1927 neulaset ovat hyvin huomattavasti edellisten vuosien neulasia pitempiä. Taimien juuristo haarautuu hyvin lähellä suon pintaa ja on muuten kutakuinkin säännöllinen, paitsi että pääjuuri on aivan vaillinaisesti kehittynyt.

K u v i o 13.

Vaivaiskoivuräme. Kaunismuotoista, mutta aukkoista ja epätasaista, 6—9 m:n pituista mäntymetsää, siellä täällä pieni, hidaskasvuinen kuusi. Tiheys 0.6, kuutiomäärä ha:lla silmämääräisesti arvioiden 60 m³. Aukkopaikoissa elinvoimaisia männyn, harvemmin kuusen taimia. Kuvio on metsittynyt ja metsä on kohtalaisen kasvuisaakin vain sen vuoksi, että kuvion vieressä, vaikkakin alapuolella, on kytöheitto, joka on aikoinaan ojitettu matalilla ojilla kapeihin sarkoihin.

K u v i o 14.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Suursaraneva.

Nykyinen tyyppi: Varsinainen sararäme.

Vallitseva kasvipeite:

0—20 m:n levyisellä kaistaleella v. 1912 kaivetun ojan varrella *Polytrichum strictum* muodostaa melkein yhtäjaksoisen peitteen, valkosammalia, etupäässä *Sphagnum papillosum*ia, on niukasti, *Hylocomium parietinum*ia on sirottuneena yli alan, saroja on hyvin vähän, vaivaiskoivua on kauttaaltaan.

20—40 m:n päässä ojasta vaivaiskoivu on erityisen korkeata ja tiheätä, *Sphagnum angustifolium* ja *S. medium* muodostavat yhtäjaksoisen, kirjavan valkosammalpeitteen, *Polytrichum strictum*ia on melko runsaasti, sarat melkein puuttuvat.

40—70 m:n päässä ojasta sammalpeite on kuin edellisellä kaistaleella, vaivaiskoivua huomattavasti, saroja alkaa jo olla sirottuneena.

70 m:n päässä ojasta vaivaiskoivua on vain niukanlaisesti, *Polytrichum strictum* melkein puuttuu, saroja (*Carex rostrata*, *C. filiformis* y. m.) yleisesti.

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 2	310—340 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 5
30—310 » C-t (<i>Phragm.</i>), 3—4	340 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kuviolla on lähes kauttaaltaan nuorta, isoksi osaksi ojituksen jälkeistä männyn taimistoa. Paikoin on taimiston seassa myös koivua, harvemmin kuusta. Taimisto on pisintä ja tiheintä lähellä ojaa, ojasta poistuttaessa vähitellen lyheten ja harveten. Seuraava taulukko osoittaa eri etäisyydellä v. 1912 kaivetusta, nyt noin metrin syvyydestä sarkaojasta B v. 1926 kaivettua täydennysojaa C kohti olevien mäntyjen pituuskasvun:

Ojan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
8	17	0.1	4.8	—	—	10	14	16	23	23	28	46	39	43	53	43	35	47	36	16
20	21	0.4	3.8	6	8	7	10	16	20	13	20	20	22	28	30	32	24	36	31	32
55	27	0.6	3.2	2	3	5	5	7	8	16	19	28	13	23	33	31	23	15	20	17
70	17	1.1	2.7	—	—	2	3	5	8	9	10	17	11	12	14	10	10	20	12	19

Kuten näkyy, taimien pituuskasvu on elpynyt ojituksen jälkeen sitä pikemmin ja sitä runsaammin, kuin lähempänä ojaa taimi on kasvanut. 70 metrin päässä ojasta taimiston pituuskasvu on melkoisen heikkoa, kunnes v. 1927 pituuskasvussa alkaa jo tuntua v. 1926 kaivetun, edellisestä ojasta n. 80 m:n päässä olevan täydennysojan vaikutus. Täydennysoja onkin aivan paikallaan, sillä tällä kohdalla taimisto on jo hyvin harvaa ja matalaa ja varvuttuminenkin on niukkaa. Noin 80 m leveämpi ei sarkaväli saa siis tällaisella suotyypillä, turvelaadulla ja kaltevuudella olla.

Kuviolla tehdyt havainnot osoittavat, kuinka kiitollista suur-saranevojen ojittaminen yleensä on. Tämän kuvion taimiston mukaan päätellen nevakuviot, joiden keskus on yli 100 m:n päässä siementävästä reunametsästä, metsittyvät luontaisesti tyydyttävästi, jos nevan laiteilla kasvaa runsaasti siementä tekeviä metsiä. On kuitenkin huomattava, että kuivatuksen tulee olla riittävän tehokas. M. m. kuvion lounaiskulmaus, joka on ojitettu vain 0.4—0.5 m:n syvyyisiin ojiin, vaikka suon syvyys samalla kohdalla on toista metriä, on taimettunut hyvin vaillinaisesti, ja taimet ovat kituvia. Saman kuvion osan pohjoispuoleinen kangaslaide, jossa niskaoja on 40—50 m:n päässä kankaasta, on edelleen aivan vetistä.

K u v i o 15.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Rimpineva.

Nykyinen tyyppi: Polytrichum strictum-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	1
<i>Rhynchospora alba</i>	1	<i>Carex rostrata</i>	4
<i>Eriophorum alpinum</i>	1	<i>Drosera rotundifolia</i>	1
» <i>polystachyum</i>	4	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1
<i>Sphagnum papillosum</i>	3	<i>Polytrichum strictum</i>	9
<i>Aulacomnium palustre</i>	2		

Turvekerros:

0—10 sm, <i>Polytrichum</i> -t, 1	110—320 sm, C-t, (<i>Equis.</i> , <i>Phragm.</i>), 4
10—110 » C-t, 2—3	320—400 » » (<i>Menyanthes</i>), 5

Metsä ja ojituksen tulos: Melkein yhtäjaksoinen *Polytrichum strictum* on laajimpien avorimpienkin kohdalla tiiviinä, vaikkakin ohuena peitteenä. Varvustoa on etupäässä vain entisten, laajojen rimprien välipaikoilla, joissa kohdin on myös harvakseen pieniä ja kituvia männyn ja koivun taimia. Rimprien kohdalla taimisto on hyvin niukkaa ja taimet ovat melkein kuolevia. Etenkin rimprikohdat metsittyvät routimisen vuoksi hitaasti. Kuivuminen sen sijaan on tapahtunut hyvin. Turve on painunut ojituksen jälkeen suuresti kokoon.

K u v i o 16.

Kuvio on ollut ojitettaessa silmäkkeistä *Sphagnum papillosum*-nevaa. *Scirpus caespitosus* on nyt kautta kuvion vallitsevana, entisten silmäkkeiden kohdilla on *Rhynchosporaa* ja *Scheuchzeriaa*. Varpuja on hyvin vähän. Karhunsammalet puuttuvat. Suon syvyys on yli 3 metrin, turve on melkein pohjaan asti heikosti lahonnutta valkosammalturvetta.

Neva on harvasta ojituksesta huolimatta melkoisesti kuivunut. Tehokkaimmin kuivuneilla kohdilla m. m. *Sphagnum papillosum* osoittaa ilmeisiä kitumisen merkkejä. *S. fuscum* sen sijaan moniaalla nevan laiteilla virkistyy ja keskinevalle ilmestyy *S. fuscum*-laikkuja. Suo näyttää taimettomalta, mutta lähemmin tarkastellen huomaa kuitenkin siellä täällä pienen, huonovointisen männyn ja poikkeustapauksessa kuusenkin taimen. Taimet ovat yleensä alle 10 vuoden ikäisiä sekä ikäänsä katsoen hyvin pieniä, roudan pahoin runteleimia. Suolla on yksivuotisiakin taimia runsaanlaisesti, mutta ne ovat heikon näköisiä ja ruskeahkoja, ja routa tuhoaa niistä isoimman osan jo seuraavana vuonna. Rimprikohdilla ei sen vuoksi olekaan vanhempia taimia juuri lainkaan. Valkosammaleisilla kohdilla taimet ovat jonkin verran paremmin suojatut routimista vastaan,

mutta valkosammalien jatkuvan kasvun takia taimet hautautuvat oksakiehkuroineen, josta sekä ravinnon niukkuudesta johtuu, että niidenkin elämä on erittäin kituvaa. On selvää, että tällaisten *Scirpus caespitosus*-kalvakkanevojen metsittäminen, joiden pinnassa on paksu, raaka rahkaturvekerros, tuottaa suuria vaikeuksia.

K u v i o 17.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): *Eriophorum vaginatum*-kalvakkaneva.

Nykyinen tyyppi: Rahkoittuva niittyvillaräme. Laajoja, matalia rahkamättäitä. Karhunsammal, jonka ilmestyminen, kuten edellä on havaittu, edellyttää saransekaista pintaturvetta, puuttuu kokonaan. Jäkälä (*Cladina*) sen sijaan on mätäskohdilla melkoisen runsaasti.

Turvekerros:

0— 60	sm, S-t	(<i>Erioph.</i> , <i>Scheuchz.</i>),	1
60—260	» »	(» , »),	2
260—400 +	» »	(<i>Scheuchz.</i> , <i>Equis.</i>),	1—2

Metsä ja ojituksen tulos: Suolla on jo ojitettaessa ollut siellä täällä matalia, rahkaisia mättäitä tai jänteitä, joilla on kasvanut pieniä, kituvia mäntyjä. Kuvio on laajimpia rimpikohtia lukuunottamatta kuivunut verraten hyvin. *Sphagnum papillosum* onkin laajoilta aloilta kuollut, mutta *S. fuscum* kasvaa edelleen mätäskohdilla leviten vähitellen *S. papillosum*-turpeelle ja sinne tänne ilmestyy myös uusia *S. fuscum*-laikkuja. Mätäskohdilla kasvavat $\frac{1}{2}$ —1 m:n pituiset männyt ovat elpyneet ojituksesta sangen vähän. Kautta alan on ilmestynyt epätasaisesti männyn taimia, joiden kasvu ei tosin ole lupaava, vaikkakaan ei läheskään niin huono kuin edellä selostetulla *Scirpus caespitosus*-kalvakkanevalla. On ilmeistä, että suo muuttuu toimeenpannun ojituksen vaikutuksesta rahkarämeeksi.

K u v i o 18.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Turvekerros:

0— 60	sm, CS-t	(<i>Erioph.</i> , varpuja),	2—3	210—250	sm, MS-t	(<i>Carex</i>),	4
60—160	»	SC-t	(<i>Scheuchz.</i>),	3—4	250	»	hiekkä.
160—210	»	»	(puuta),	4			

Metsä ja ojituksen tulos: Kuvio on ollut ojitettaessa melkein puuton. Vain siellä täällä on kasvanut vanha mänty sekä hajanaisesti pieniä männyn taimia, hyvin harvassa pieni kuusikin. Nyt on paikalla erittäin kasvuista, yleensä täysitiheää, 2—5 m:n pituinen mäntymetsä. Aukkopaikoissa on nuoria, elinvoimaisia männyn taimia, harvaksen kuusenkin niin ikään elinvoimaisia taimia.

Puulaji	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																
			ojitettaessa	nyt	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty..	3	17	—	4.3	—	—	—	—	—	—	13	22	33	34	40	42	42	34	50	52	59
» ..	40	30	0.7	4.9	7	10	9	16	19	24	21	26	25	30	36	37	38	23	35	40	36
» ..	60	36	0.9	3.3	6	9	13	6	15	16	14	21	22	28	24	19	16	14	22	10	14

Taulukossa esitetyt pituusmittaustulokset osoittavat niskaojan luontoisen ojan alapuolella kasvavien puiden varsin hyvän kasvun sekä ojan, jonka syvyys sitä paitsi nyt on vain 0.7 m, laajan vaikutuksen alaspäin. Yhtä hyvä on taimienkin kasvu, kuten helposti huomaa, jos vertaa toisiinsa seuraavan taulukon numeroita, joista näkyy eräiden kuvioilla 16 ja 17 sekä tällä kuviolla mitattujen taimien ikä ja pituus.

Kuvio 16		Kuvio 17		Kuvio 18	
Ikä, v.	Pituus, sm	Ikä, v.	Pituus, sm	Ikä, v.	Pituus, sm
6	5	9	17	7	50
9	6	10	25	7	50
10	14	11	23	10	85
11	29	17	48	—	—
24	28	17	63	—	—

K u v i o 19.

Kanervarahkaräme, paikoin rahkainen niittyvillaräme. Heikosti lahonnuttu rahkaturvetta yli 4 metriä paksu kerros. Harvassa eripitkiä (— 6 m) rämemäntyjä, joiden kasvuun ojituksella ei ole ollut, aivan ojan reunalla kasvavia puita lukuunottamatta, minkäänlaista vaikutusta. Suo on osittain jo ennen ojitusta muuttunut *S. papillosum*-nevasta rahkarämeksi, ja ojitus jouduttaa kehitystä samaan suuntaan.

K u v i o 20.

Kuvio lienee ojitettaessa (1912) ollut *Eriophorum vaginatum*-kalvakkanevaa, nyt se on rahkoittuvaa niittyvillarämettä, noin 25 % alasta matalia *Sphagnum fuscum*-patjoja, paikoin silmäkkeitä, joissa *Rhyncosporan* ja *Scheuchzerian* ohella sarojakin (*Carex rostrata*). Suon

pinnassa on 3 metrin paksuinen kerros huonosti lahonnutta, heikosti saransekaista valkosammalturvetta, sen alla on valkosammalsaraturvetta. Suon syvyys on yli 4 metrin.

Hajanaista männyn taimistoa, v. 1912 kaivettujen ojien läheisyydessä verraten elinvoimaistakin, tuntuvasti elinvoimaisempaa kuin kuviolla 17. Ojitusta, joka alkujaan on ollut varsin vaillinainen, on täydennetty v. 1926. Tämän ojituksen vaikutus ei vielä tunnu puiden kasvussa.

Koecala 1 (kuviolla 21).

Pinta-ala: 30 × 30 m = 0.09 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1912 kaivetun, nykyisin 0.9 m:n syvyisen ojan varrella.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Juolukka-vaivaiskoivuräme. Noin 50 % alasta 20—40 sm korkeita, runsasvarpuisia *Carex globularis*-mättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	4	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	4	<i>Calluna vulgaris</i> (m.)	1
<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	4		
<i>Calamagrostis</i> sp. (v.)	1	<i>Equisetum fluviatile</i> (v.)	1
<i>Carex pauciflora</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
» <i>filiiformis</i> (v.)	1	<i>Menyanthes trifoliata</i> (v.)	4
» <i>globularis</i>	5	<i>Melampyrum pratense</i>	1
» <i>echinata</i> (v.)	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Aulacomnium palustre</i>	2
» <i>fuscum</i> (m.)	2	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ...	3
» <i>medium</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	2
» <i>Ångstroemii</i> (v.)	1		

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t (<i>Erioph.</i>),	2
30—60 » » (» , varpuja),	3
60—210 » SC-t » » , <i>Equis.</i>),	3
210—310 » C-t (<i>Equis.</i> , »),	3—4
310—350 » muta (» , »),	4—5
350 » hiekka.	

Metsä: 8—10 m:n korkuista mäntymetsää, seassa vähän alikasvoskuusia. Ojitettaessa (v. 1912) vaihteli metsikön ikä 13—57 v., keski-ikä oli 44 v. Metsän tiheys nyt 0.7.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkendella, sm									Yhteensä, kpl.	Ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15	17		
Mäntyjä, kpl.	23	40	43	40	39	31	24	10	1	251	2 789
Kuusia, »	2	3	6	4	5	—	—	—	—	20	222
Koivuja, »	4	4	—	—	—	—	—	—	—	8	89
Yhteensä, kpl.	29	47	49	44	44	31	24	10	1	279	3 100

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Kuutiokasvu vuotta ja ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yh- teensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1906.....	10.85	98.0	0.22	2.0	—	—	11.07	0.56	4.7
1909.....	12.47	97.8	0.29	2.2	—	—	12.76	1.18	8.2
1912.....	15.87	97.3	0.44	2.7	—	—	16.31	1.40	7.6
1915.....	19.92	97.1	0.59	2.9	0.01	—	20.52	2.49	10.3
1918.....	26.83	95.8	1.14	4.1	0.03	0.1	28.00	3.92	11.6
1921.....	38.25	96.2	1.44	3.6	0.06	0.2	39.75	4.02	8.8
1924.....	49.80	96.1	1.93	3.7	0.08	0.2	51.81	5.78	9.6
1927.....	66.35	95.9	2.69	3.9	0.11	0.2	69.15		
1928 elokuussa, kuorineen ..	79.71	95.9	3.23	3.9	0.14	0.2	83.08		
Kuori- ⁰ / ₀		16.8		16.6			21.9	16.8 ⁰ / ₀	

Koealametsikön kuutiosisällyksen, juoksevan kuutiokasvun sekä kasvuprosentin nojalla voidaan päätellä, että koealametsikön nykyinen kasvu ylittää puolukkatyyppin männikön kasvun. Tulos on kohtalaisen hyvä ja siihen katsoen, että suo on koealan kohdalla 3.5 m syvä, erityisesti merkillepantava.

K u v i o 22.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Isovarpuinen niittyvillaräme.
Nykyinen tyyppi: Samoin, lievästi varvuttunut.

Vallitseva kasvipeite (15—20 m:n päässä ojasta):

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Ledum palustre</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Carex pauciflora</i>	2		

<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>fuscum</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	1
» <i>medium</i>	3	<i>Polytrichum strictum</i>	2

Turvekerros:

- 0—30 sm, S-t (*Erioph.*), 1
- 30—160 » » (» , *Scheuchz.*), 2—3
- 160—210 » CS-t (»), 4
- 210—320 » C-t (varpuja, *Equis.*), 4
- 320 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Matalaa, tiheänpuoleista mäntymetsää, jonka kasvu on elpynyt ojituksesta keskisuolla vain heikosti, mutta ojen läheisyydessä hyvin huomattavasti.

Ojan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm																
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
				252	1.6	5.6	2	2	5	6	10	12	20	19	33	32	36	38	41	38	42	39	31
3063	4.2	6.7	5	8	5	6	16	14	11	18	23	24	25	24	20	16	5	19	20	

Koepuut on otettu suon länsilaidalla kulkevasta ojasta keski-suolle päin. Mittaukset osoittavat, että 2 m:n päässä ojasta kasvavan puun pituuskasvu on jatkuvasti hyvä, jotavastoin 30 m:n päässä ojasta kasvavan puun pituuskasvu on ojituksesta ensin elpynyt, mutta on sittemmin alkanut osoittaa selviä huononemisen merkkejä, vaikka puun pituus oli tutkittaessa vain 6.7 m, joten pituuskasvun pitäisi olla parhaimmillaan. Sen kohdalla onkin yhä verraten märkää, joten valkosammalet, myös *Sphagnum angustifolium*, kasvavat edelleen hyvin rehevästi. Toimeenpantu ojitus, jota tosin onkin vähän täydennetty v. 1926, osoittaa, ettei pelkillä niskaojilla saada tehokkaasti kuivatetuksi tällaisia syviä ja laihaturpeisia niittyvillarämeitä.

K u v i o 23.

Mustikkakorpi. Koivunsekaista kuusimetsää, jonka kasvua ojitus on silminnähtävästi lisännyt.

K u v i o 24.

Eriophorum vaginatum-neva. Siellä täällä reheviä *Sphagnum fuscum*-laikkuja, joten ojitus ilmeisesti jouduttaa suon muuttumista rahkarämeeksi. Erällä suon laiteilla on suopursurämettä, jonka metsänkasvun parantamiseksi suon laiteille ojat lieneekin kaivettu. Ojen merkitys siinä suhteessa osoittautuu kuitenkin hyvin vähäiseksi.

K u v i o 25.

Varsinaista rahkarämettä, jossa on miltei yhtäjaksoinen *Sphagnum fuscum*-peite. Harvassa huonoja rämemäntyjä, joiden kasvu on vain ojanvarsipuissa ojituksesta hieman elpynyt. *Sphagnum fuscum* kasvaa edelleen ojen reunoja myöten.

K u v i o 26.

Kapeahko korpikuvio, jonka keskukseen on hakattu jonakin ojituksen edellisellä vuonna paljaaksi noin 80 m leveä kaistale. Alueella on nyt 1—2 m:n pituinen, yleensä tiheä ja kasvuisa kuusen- ja männynsekainen koivun taimisto (koivua 80 %, kuusta 10 % ja mäntyä 10 %). Reunametsän muodostaa toisella puolen korpikuviota koivunsekainen männikkö, toisella puolen koivunsekainen kuusikko. Matala niskaojitus on tyydyttävästi kuivattanut lähes 3 metrin syvyisen korven. Kuviolla on tosin nytkin jonkin verran valkosammalia, mutta ilman ojitusta tällainen paljaasihakattu korpi olisi aivan vetinen ja taimettuminen olisi epävarmaa.

K u v i o 27 (Punajuurikkaansuo).

Suotyypin ojitettaessa (1912) sekä tutkittaessa: Rahkainen niittyvillaräme.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t (*Erioph.*), 1—2 210—400 + sm, CS-t, 3—4
60—210 » » (» , *Scheuchz.*), 2—3

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaksen huonomuotoisia mäntyjä. Ojen varsilla puut ovat — merkillistä kylläkin — melkoisesti elpyneet, kuten seuraavat keskisuon poikki kulkevan, nyttemmin vain 0.9 m syvän ojan varrella kasvavien mäntyjen kairaustulokset osoittavat:

Puulaji	Ojaan, m	Vuosis- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	5	65	6.4	12.0	2.0	8.0	6.0
»	15	48	6.6	10.0	3.0	6.0	3.0
»	35	79	13.8	15.0	2.5	2.0	— 0.5

Suo on edelleen märkä senkin ojan reunoja myöten, jonka varrella kasvukairauksia tehtiin, mistä johtuu, että taimettumista ei ole edes ojan varrella.

Kasvukairauksia tehtiin myöskin suon eteläpäässä suoelusojan alapuolella olevan kangaskorven puista suoelusojan vaikutuksen selville saantia varten. Oja on 1 m:n syvyinen ja ulottuu pohjaan. Turve on hyvin lahonnutta metsäturvetta.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisu- toja rinnan- kork.	Lämpimittä rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	20	laho	16.2	19.0	2.0	5.0	3.0
Mänty	20	125	24.0	27.0	5.5	5.0	-0.5
Kuusi	25	124	16.2	19.0	2.0	5.0	3.0

Kasvukairausten mukaan suoelusoja olisi lisännyt ojan alapuolella olevien vanhojen, mutta verraten pienikokoisten kuusten sädekasvun yli kaksinkertaiseksi. Samanikäisen, tosin paljon paksumman männyn kasvua, joka ennen ojitusta onkin ollut kohtalainen, ojitus ei ole kyennyt lisäämään.

M ä y r ä s u o .

Sijainti: Punajuurikkaansuosta noin 0.5 km luoteeseen.

Suotyyppi ojitettaessa (1912): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 10 % alasta laajoja, rahkaisia mättäitä, välipaikat tasaista *Eriophorum vaginatum*-nevaa.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	1	<i>Vaccinium uliginosum</i> (m.)	2
<i>Ledum palustre</i> (m.)	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> (m.)	1	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	7	<i>Carex pauciflora</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	8	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ..	1
» <i>fuscum</i> (m.)	4	<i>Polytrichum strictum</i> (m.)	2
» <i>medium</i>	3		

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 2	160—210 sm, C-t (<i>Equis.</i> , varpuja), 5
30—60 » » (<i>Carex, Erioph.</i>), 3	210—270 » M-t (pohjalla hiiltä), 5
60—160 » SC-t (varpuja), 4—5	270 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut ojitettaessa harvaa, kohtalaisen kasvuisata mäntymetsää. Siellä täällä on pieni, kituva kuusikin.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Knuutiokasvuprosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	48	7.6	16.0	5.5	10.0	4.5	5.8	5.6	-0.2
»	6	52	9.2	14.0	2.5	9.0	6.5	2.2	5.8	3.6
»	7	51	7.2	13.0	4.0	5.5	1.5	4.4	3.8	-0.6
»	14	58	11.4	15.0	5.0	5.5	0.5	3.5	3.3	-0.2
»	16	46	7.2	10.0	5.0	4.5	-0.5	5.6	4.1	-1.5
»	24	124	15.2	16.0	2.0	1.5	-0.5	1.1	0.8	-0.3
»	25	65	10.0	13.0	4.5	5.0	0.5	3.6	3.5	-0.1
»	35	66	12.2	15.0	4.0	4.5	0.5	2.6	2.7	0.1
»	45	49	8.2	11.0	5.0	4.5	-0.5	4.9	3.7	-1.2
Keskiarvo	19	62	9.8	13.7	4.2	5.6	1.4	—	—	—

Kasvuntutkimukset tehtiin keski-suolla, luoteesta kaakkoon laskevan, v. 1912 kaivetun, nykyisin noin metrin syvyisen ojan kahden puolen. Metsän kasvua, mikä ei ole ollut varsin huonoa ojitettaessa, ojitus on lisännyt vain ojan varrella. Jo 16 metrin päässä ojasta ja sitä paitsi ojasta alaspäin sädekasvu on ojituksen jälkeen huomattavasti kuin ennen ojitusta. Pituuskasvu sen sijaan, vaikka siinä suhteessa ei tehtykään nimenomaisia mittauksia, näyttää ojituksen vaikutuksesta hieman elpyneen etäämpänäkin ojista. Mitä puiden pituuteen tulee, puut muuttuvat lakkapäiksi 10—11 metrin pituisina niin hyvin ulompana ojista kuin ojien varsillakin.

Toimeenpantu ojitus osoittaa, että tämän laatuilla syvillä ja pinnastaan verraten raakaturpeisilla, rahkamättäisillä niittyillä ojituksen vaikutus jää hyvin heikoksi, ei vain suon aluskasvillisuuteen, vaan myös suolla olevien puiden kasvuun.

Tuomarniemen hoitoalueen Suojärven valtionpuistossa suoritettut tutkimukset.

Suojärven valtionpuisto sijaitsee Myllymäen—Keuruun maantien länsipuolella, 15 km Myllymäen asemalta, 1—4 km maantiestä syrjässä. Lammasjärven seudun ojitusr ryhmä, jossa tutkimukset suoritettiin, on valtionpuiston itälaidalla. Tutkitut suot ojitettiin valmistavasti v. 1914, ja ojitusta täydennettiin vv. 1924—1925.

Lammasjärven seudun ojitusr ryhmän ojitukset tutkittiin kuvioittain, otettiin yksi varsinaisen koeala ojituksen jälkeistä metsän kasvua osoittamaan sekä kahdelta eri linjalta yhteensä 6 koeruutua ojien vaikutusalan määräämistä varten. Lisäksi otettiin yksi taimistokoeala ojitettujen suon luontaisen metsittymisen selvittelyä varten.

K u v i o 410.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Mustikkakorpi.

Vallitseva kasvipeite (20—30 m:n päässä ojasta):

<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Vaccinium uliginosum</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	1	» <i>vitis idaea</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Carex globularis</i>	3	<i>Melampyrum silvaticum</i>	1
<i>Equisetum silvaticum</i>	1		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	4	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>medium</i>	2	» <i>proliferum</i>	3
» <i>Russowii</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	» <i>strictum</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, MS-t (<i>Erioph.</i>), 2	60—100 sm, MS-t, 4
30—60 » » (»), 3	100 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista ja aukkoista, eripitkää mänty-, koivu- ja kuusi-sekametsää.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
		ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	8.8	14.0	2.0	10.0	8.0
»	7	11.0	12.0	2.0	2.5	0.5
»	20	17.0	18.0	2.5	2.5	—

Kasvukairaukset, jotka on tehty 0.8 m syvän ojan varrella, osoittavat, että puiden kasvu on elpynyt ojituksesta vain ojan reunalla. 7 m:n päässä ojasta kasvava puu on elpynyt aivan heikosti ja 20 m:n päässä olevan puun, tosin kyllä edellisiä paljon vanhemman, kasvu on pysynyt aivan ennallaan.

K u v i o 419.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Korpiräme (kangasräme).

Vallitseva kasvipeite: Suunnilleen kuin edellisellä kuviolla, mutta lisäksi vähän vaivaiskoivua sekä karhunsammalta vain hyvin niukasti.



Turvekerros:

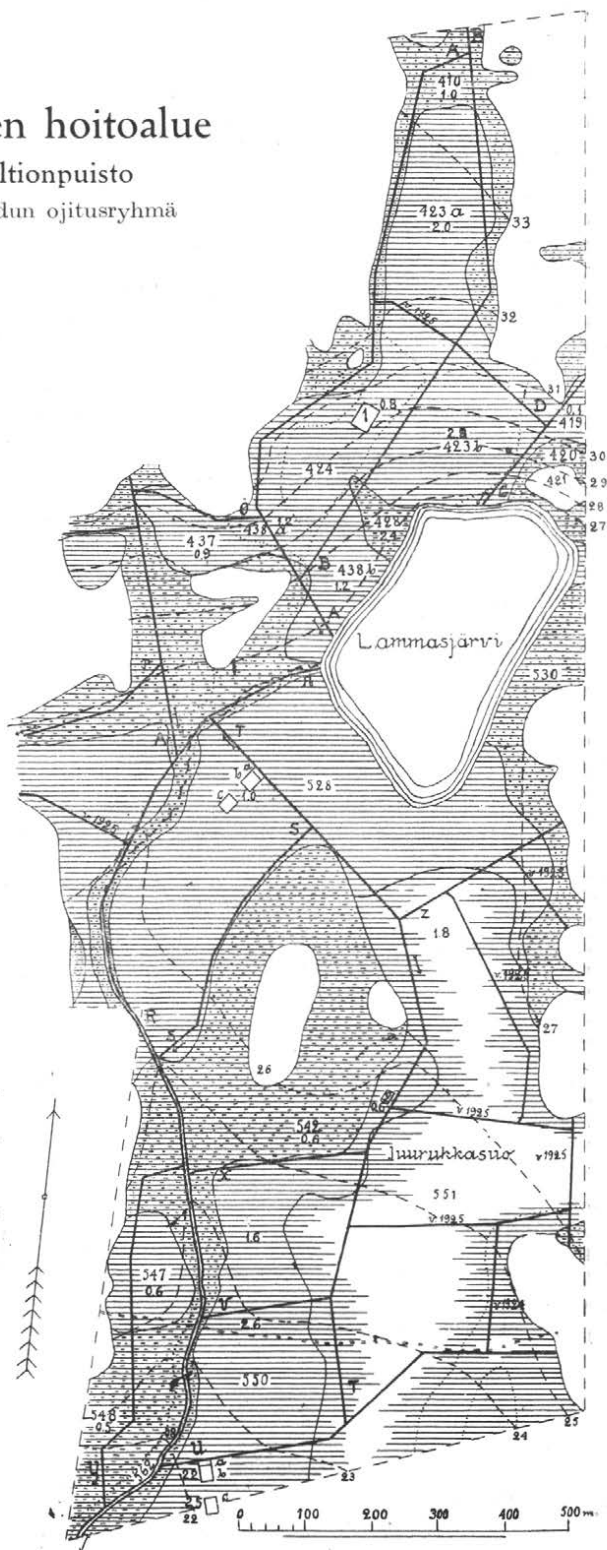
0—15 sm, MS-t, 4	15 sm, hiekka.
------------------	----------------

Tuomarniemen hoitoalue

Suojärven valtionpuisto

Lammasjärven seudun ojitusrhythmä

-  Korpi
-  Rämpe
-  Neva
-  Korkeuskäyrä
-  Suon syvyys, m
-  V. 1914 kaivettu oja
-  V. 1925 kaivettu oja



Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista, epätasaista mänty-, koivu- ja kuusi-sekametsää.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi.....	2	5.3	11.5	3.0	11.0	8.0	4.5	8.6	4.1
Mänty.....	7	9.8	15.0	3.5	8.0	4.5	2.9	4.8	1.9
».....	8	6.6	12.0	3.5	10.0	6.5	4.2	7.5	3.3
».....	10	2.1	8.5	4.0	10.0	6.0	15.2	10.6	-4.6
».....	20	6.0	8.0	1.5	4.0	2.5	2.0	4.5	2.5
Kuusi.....	25	6.7	8.5	2.5	3.5	1.0	3.0	3.7	0.7
Keskiarvo	12	6.1	10.6	3.0	7.8	4.8	—	—	—

Taulukossa mainitut kairaustulokset, jotka on tehty 0.6 m syvän ojan alapuolella kasvavista puista, osoittavat, että puiden kasvun elpyminen on pohjamaan läheisyydestä riippuen paljon tuntuvampaa kuin edellisellä kuviolla.

K u v i o 420.

Ohutmutaista kangaskorpea, jossa kasvava eripitkä, koivunsekainen kuusimetsä on vain heikosti elpynyt ojituksesta.

K u v i o 421.

Soistuva mustikkatyypin kangas, maaperä moreenia. Tiheänpuoleista, eripitkää kuusimetsää. Kankaalla kasvavia puita kairailtiin, jotta voitaisiin osoittaa, mikä vaikutus vieressä toimitetulla ojituksella ja järven laskulla on puiden kasvuun.

Puulaji	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
	ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi.....	7.3	9.0	3.5	3.5	—	3.8	3.1	-0.7
».....	8.8	13.0	5.5	7.5	2.0	5.0	5.2	0.2
».....	16.6	21.0	6.0	8.0	2.0	2.9	3.4	0.5
».....	28.1	29.0	2.0	1.5	-0.5	0.6	0.4	-0.2
Keskiarvo	15.2	18.0	4.2	5.1	0.9	—	—	—

Taulukon numerot osoittavat, että ojituksen vaikutus tämän kangasmetsän puiden kasvuun, vaikka kangas on hyvin alava, on varsin vähäinen. Myöskin valkosammalet (*Sphagnum angustifolium*) ovat kankaalla edelleenkin elinvoimaisia.

K u v i o 423 a.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Rahkainen niittyvillaräme.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t, 1	160—200 sm, MS-t, 4
30—160 » » (<i>Erioph.</i> , varpuja), 3	200 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa 1—5 m:n pituisia, kituvia rämemäntyjä.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
		ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	5.0	9.0	3.5	10.0	6.5
»	6	11.2	12.0	2.0	1.5	—0.5
»	22	6.6	8.0	1.5	3.0	1.5

Puiden kasvu on ollut ennen ojitusta erittäin hidasta ja on edelleenkin, lukuunottamatta 2—3 m:n levyisillä kaistaleilla ojien kahden puolen kasvavia puita. Samoilla kaistaleilla on varpuja runsaammin kuin etäämpänä ojista. Myös seinäsammalta on vain ojien varsilla.

K u v i o 423 b.

Rahkainen niittyvillaräme. Turvekerroksen paksuus lähes 3 metriä. Harvassa 1—5 m:n pituisia, kituvia rämemäntyjä, joiden kasvuun toimeenpannalla ojituksella ei ole — suoritettujen kasvukairauksien mukaan — ollut mitään vaikutusta.

Valkosammalien kasvu ei ole ojituksesta pysähtynyt, vaan näyttää päinvastoin siltä, että varsinkin *Sphagnum fuscum* viihtyy suolla nyt vallan erinomaisesti. Puut ja taimet ovatkin vakavassa hautautumisvaarassa. 8—12-vuotisten männyn taimien 1—3 alinta oksakiehkuraa on turpeeseen hautautuneena, ja erään 4 m:n pituisen vanhemman männyn juurenniskan todettiin olevan 0.5 m syvässä suon pinnan alapuolella.

Koeala 1 (kuviolla 424).

Pinta-ala: 25 × 40 m = 0.10 ha.

Ojitusvuosi ja asema ojien suhteen: V. 1914 kaivetusta, pohjamaahan ulottuvasta niskaojasta 30—50 m alaspäin.

Suotyyppi ojitettaessa: Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Oxycoccus paluster</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3

<i>Eriophorum alpinum</i>	1	<i>Carex irrigua</i>	6
» <i>vaginatatum</i>	4	» <i>limosa</i>	7
<i>Carex pauciflora</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
» <i>rostrata</i>	1	<i>Melampyrum pratense</i>	1
» <i>filiformis</i>	2		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	1
» <i>fuscum</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	5	<i>Polytrichum commune</i>	1
» <i>papillosum</i>	2	» <i>strictum</i>	3

*Turvekerros:*0—30 sm, MS-t (*Erioph.*, *Phragm.*, *Carex*), 3 80 sm, moreeni.30—80 » » (» , *Carex*), 4

Metsä: Ojituksesta erikoisen hyvin elpynyttä, 4—7 m:n pituista mäntymetsää. Aukkopaikeissa männyn taimia. Ojitettaessa (1914) vaihteli metsikön ikä 16—34 v., keski-ikä oli 29 v. Metsän tiheys nyt 0.6.

Puiden luku eri läpimittaluokissa:

Puulaji	Läpimitta rinnankorkeudella, sm								Yhteensä, kpl.	Yhteensä ha kohden, kpl.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Mäntyjä, kpl.	42	50	49	32	21	17	6	1	218	2 180
Kuusia, »	7	7	—	—	—	—	—	—	14	140
Koivuja, »	17	2	—	—	1	—	—	—	20	200
Yhteensä, kpl.	66	59	49	32	22	17	6	1	252	2 520

Vuonna	Kuutiomäärä (kuoretta) ha kohden							Kuutiokasvu vuotta ja ha kohden	
	Männyt		Kuuset		Koivut		Yhteensä, m ³	m ³	%
	m ³	%	m ³	%	m ³	%			
1909	1.35	98.7	—	—	0.02	1.3	1.37	0.22	11.4
1914	2.39	97.6	0.01	0.4	0.05	2.0	2.45		
1919	5.94	97.5	0.05	0.8	0.11	1.7	6.10	1.34	14.2
1924	12.55	97.9	0.09	0.7	0.18	1.4	12.82		
1927	19.90	97.9	0.14	0.7	0.28	1.4	20.32	2.50	15.1
1928 heinäkuussa, kuorineen	24.61	97.9	0.18	0.7	0.35	1.4	25.14		
Kuori- ⁰ / ₀		19.1		20.0		20.9	19.3%		

Kuten taulukon numerot osoittavat, on koealametsikön kuutiokasvu ojituksen jälkeen kohoamistaan kohonnut. Sikäli kuin met-

sikköä, joka on varsin harvaa, voidaan verrata kasvu- ja tuotto- taulujen arvoihin, näyttää koealametsikön kasvu voitavan rinnastaa puolukkatyyppin männikön kasvun veroiseksi.

Koealan kohdalla luettiin 20 × 20 m:n eli 4 aarin suuruisella alalla myös taimien määrä. Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien lukumäärän ja jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohden laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä, kpl.			
	< 2		2—4		4—6		6—8		8—10		10—12				12—13	
	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria	vanhoja	nuoria
Mäntyjä, kpl.	—	1 825	—	1 800	50	1 275	75	450	75	100	150	150	—	50	350	5 650
Kuusia, »	—	375	75	425	75	300	25	—	100	—	75	—	25	25	375	1 125
Koivuja, »	—	175	—	150	—	200	—	25	—	—	50	—	—	50	—	650
Yhteensä, kpl.	—	2 375	75	2 375	125	1 775	100	475	175	100	225	200	25	125	725	7 425

Taimia, vieläpä kuusenkin, on siis huomattavan runsaasti, jota paitsi taimet ovat varsin elinvoimaisia, siitä huolimatta että alalla on myös vanhempaa, varjostavaa metsää. Taimien juuret haarautuvat lähellä maan pintaa. Männyn taimien pääjuuri on yleensä heikosti kehittynyt sekä sivulle kääntynyt. Routa ei ole mainittavasti vaikeuttanut taimettumista.

K u v i o 428.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen korpi.

Nykyinen tyyppi: VT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	7
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Cassandra calyculata</i>	1
» <i>utiginosum</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Carex Goodenoughii</i>	1		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>angustifolium</i>	1	» <i>proliferum</i>	4

Turvekeros:

0—110 sm, M-t, 4

240 sm, hiekka.

110—240 » C-t (*Phragm.*, *Equis.*), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Aukkoista ja epätasaista kuusimetsää, seassa vähän koivua. Tiheys 0.6. Aukoissa vähän kuusen ja koivun taimia.

Puulaji	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
	ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	6.1	8.0	1.5	3.5	2.0	2.0	3.9	1.9
»	8.8	12.0	3.0	6.0	3.0	2.7	4.5	1.8
»	10.6	15.0	4.0	9.0	5.0	3.0	5.4	2.4
»	14.2	18.0	4.5	8.0	3.5	2.5	4.0	1.5
»	23.2	26.0	1.5	7.0	5.5	0.5	2.4	1.9
Keskiarvo	12.6	15.8	2.9	6.7	3.8	—	—	—

Kaikenikäisten, vieläpä kaikkein vanhimpienkin kuusten kasvu on ojituksesta tuntuvasti elpynyt. Kuvio onkin kuivunut hyvin perusteellisesti, sillä vieressä olevan Lammasjärven vedenpintaa on ojituksen aikana laskettu vähän toista metriä.

K u v i o 437.

Rahkainen niittyvillaräme, jossa on 0.9 m paksu kerros puoleksi lahonnutta valkosammalturvetta. Harvakseen kehoja rämementyjä, siellä täällä kituva kuusi ja koivu.

Kuvion ylälaidassa oleva oja on vain 0.3 m syvä ja lisäksi hyvin huonovetoinen, mutta siitä huolimatta voidaan ojan varrella olevien puiden sädekasvussa havaita ojituksen vaikutus, vaikkakin heikkona. Kasvipeitteeseen näin matalalla kuivatuksella ei sen sijaan näytä olleen mitään vaikutusta. M. m. suon leviäminen jatkuu sen alapuolella olevalle kankaalle, jossa valkosammalet ja suopursu parhailaan valtaavat uutta alaa.

K u v i o 438 a.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen rämekangas.

Vallitseva kasvipeite (10—15 m:n päässä ojasta):

<i>Betula nana</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1
<i>Empetrum nigrum</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	1
<i>Ledum palustre</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	<i>Cassandra calyculata</i>	1
» <i>uliginosum</i>	2		
<i>Scirpus caespitosus</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	<i>Potentilla tormentilla</i>	1
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	<i>Melampyrum pratense</i>	2

<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	4
» <i>papillosum</i>	1	<i>Polytrichum strictum</i>	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	<i>Cladina</i> sp.	1

Turvekerros:

0—90 sm, SC-t (*Erioph.*, varpuja, *Equis.*), 3—4 120 sm, hiekka.
90—120 » M-t (*Phragm.*, *Equis.*), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksen jälkeen erinomaisen hyvin elpynyttä, nuorta, 4—8 m:n pituista mäntymetsää, siellä täällä koivu ja pieni kuusi. Aukkopaikoissa elinvoimaisia männyn, kuusen ja koivun taimia.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
		ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	1	2.4	12.0	2.5	20.0	17.5
»	3	6.0	14.0	2.0	14.0	12.0
»	8	4.4	11.0	2.5	12.0	9.5
»	15	17.7	20.0	1.5	5.0	3.5

Puiden kasvu on varsinkin ojan varrella elpynyt suurenmoisesti. Myös pituuskasvu on nykyisin hyvä, yleensä noin 30 sm vuotta kohden. Puiden sädekasvu on elpynyt jo toisena, kolmantena vuonna ojituksen jälkeen, pituuskasvu vasta neljäntenä, viidentenä.

Kuvion kautta Lammasjärveen laskeva oja on syöpinnyt 1.5 m syväksi, joten kuivatus on mahdollisimman tehokas. Valkosammalet ovat isoilta aloilta kokonaan kuivuneet ja myöskin metsän kasvun erinomainen elpyminen osoittaa, että ojituksen tulos on sen parempi, kuin perusteellisempi kuivatus on.

K u v i o 438 b.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme (lievästi rahkainen).

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Erioph.*, *Equis.*), 1—2
30—100 » » (» *Phragm.*), 3
100—120 » SC-t (*Equis.*, »), 3—4
120 » moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Matalia rämemäntyjä, siellä täällä kituen kasvava, pieni kuusi.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
		ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	9.6	16.0	5.5	10.0	4.5
»	3	4.2	10.0	4.0	8.0	4.0
»	10	10.2	13.0	2.5	6.0	3.5
»	15	5.4	8.0	2.5	4.5	2.0

Kasvukairaukset on tehty 0.9 m syvän ojan alapuolella ja osoitavat, että puiden sädekasvu on ojan läheisyydessä melkoisesti elpynyt. Etäämpänä ojista kasvaviin puihin, joita tosin ei kairailtu, ei ojituksella näyttänyt olleen mitään vaikutusta.

K u v i o 528.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Suopursuräme.

Ojituksen vaikutuksen selvittämistä varten otettiin T-ojan (syvyys 0.8 m) varrelta (ks. karttaa) kolme pientä koeruutua: a. 0—5 m ojasta (5×20 m = 1 aari), b. 5—30 m ojasta (25×20 m = 5 aaria) ja c. 55—80 m ojasta (25×20 m = 5 aaria).

Vallitseva kasvipeite eri ruutujen kohdalla:

	a.	b.	c.		a.	b.	c.
<i>Betula nana</i>	3	—	3	<i>Vaccinium vitis idaea</i> ..	1	1	1
<i>Empetrum nigrum</i>	2	2	—	<i>Oxycoccus paluster</i>	—	2	2
<i>Ledum palustre</i>	7	7	5	<i>Andromeda polifolia</i> ..	—	2	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	1	1	<i>Cassandra calyculata</i> ..	5	4	4
» <i>uliginosum</i> ..	3	3	3				
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	3	4	3	<i>Rubus chamaemorus</i> ..	4	—	6
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	7	7	<i>Hylocomium parietinum</i>	3	2	2
» <i>fuscum</i>	—	2	2	<i>Polytrichum strictum</i> ..	3	—	1
» <i>medium</i>	1	5	5				

Turvekerros:

a.	b.
0—15 sm, S-t, 1	0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1—2
15—30 » » 4	60—110 » » (»), 3
30—60 » » (<i>Erioph.</i>), 2	110—140 » CS-t (» , <i>Menyanthes</i>), 4
60—110 » CS-t (» , puu- ta), 3	140 » hiekka.
110 » hiekka.	
	c.
	0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1—2
	60—100 » CS-t (» , <i>Menyanthes</i>), 3
	100 » hiekka.

Pohjavesi: 10 m:n päässä ojasta 55 sm syvässä,
70 » » » 45 » » .

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa ja aukkoista, 3—7 m:n pituista mäntymetsää.

Kunkin koeruudun puut luettiin ja määrättiin poikkileikkauspinta-alan nojalla metsikön keskipuu eri ruutujen metsänkasvusuhteita osoittamaan. Seuraavasta taulukosta näkyy keskipuiden vuotuinen säde- ja pituuskasvu määrävuosittain ojitusvuoteen asti ja siitä vielä vuosijakso taaksekinpäin.

Vuosina	Etäisyys ojaan, m					
	0—5		5—30		55—80	
	Sädekasvu, mm	Pituuskasvu, sm	Sädekasvu, mm	Pituuskasvu, sm	Sädekasvu, mm	Pituuskasvu, sm
1910—14.....	0.3	4	0.3	4	0.2	4
1915—19.....	0.4	4	0.3	3	0.3	5
1920—24.....	0.8	17	0.4	3	0.3	5
1925—27.....	1.7	29	0.3	3	0.3	6

Taulukon numerot osoittavat, että 0—5 m:n päässä ojasta olevan metsikön keskipuun (ikä tutkittaessa 89 v.) niin hyvin säde- kuin pituuskasvu on ojituksen vaikutuksesta suuresti elpynyt, vaikka elpyminen on alkanut vasta usean vuoden kuluttua ojituksen jälkeen. 5—30 m:n päässä ojasta olevan metsikön keskipuun (ikä ojitettaessa 75 v.) ja 55—80 m:n päässä ojasta olevan metsikön keskipuun (ikä ojitettaessa 80 v.) kasvusuhteisiin ojituksella ei näytä olleen mitään vaikutusta. Samanlaisen kuvan ojituksen vaikutuksesta antavat eri koeruuduilla suoritettut kasvukairaukset, joiden tulokset näkyvät seuraavan taulukon numeroista:

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
		ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	0—5	12.2	16.0	2.0	11.0	9.0	1.3	6.2	4.9
»	»	14.0	18.0	2.5	12.0	9.5	1.4	6.0	4.6
»	5—30	4.1	5.0	1.5	1.5	—	2.9	2.4	—0.5
»	»	7.0	8.0	2.0	2.0	—	2.3	2.0	—0.3
»	»	11.4	12.0	1.5	1.0	—0.5	1.1	0.7	—0.4
»	»	11.6	13.0	2.0	2.5	0.5	1.4	1.5	0.1
»	»	14.4	15.0	2.0	1.5	—0.5	1.1	0.8	—0.3
»	55—80	4.4	5.0	1.5	1.5	—	2.7	2.4	—0.3
»	»	7.2	8.0	2.0	1.5	—0.5	2.2	1.5	—0.7
»	»	9.6	10.0	2.0	1.5	—0.5	1.7	1.2	—0.5
»	»	10.2	11.0	2.0	2.0	—	1.6	1.5	—0.1
»	»	12.2	13.0	2.0	1.5	—0.5	1.3	0.9	—0.4
Keskiarvo		9.9	11.2	1.9	3.3	1.4	—	—	—

Taulukon numerot osoittavat, että ojan varrella olevien puiden sädekasvu on ojituksesta suuresti elpynyt, mutta jo 5:tä m etäämpänä ojasta olevien puiden kasvuun ei ojituksella näytä olleen minkäänlaista vaikutusta.

Samoin ojitus on aikaansaanut muutoksia kasvipeitteessä vain ojan reunalla, niin että valkosammalet ovat tuntuvasti vähentyneet, seinäsammal ja karhunsammal lisääntyneet. 5—30 m:n päässä ojasta kasvipeite on suunnilleen sama kuin 55—80 m:n päässä. Mitä turvesuhteisiin tulee, on tosin ojan varrellakin edelleen suon pinnassa ohut, huonosti lahonnut turvekerros, mutta 15—30 sm syvässä on, päinvastoin kuin etäämpänä ojasta, kerros melkein täysin lahonnutta turvetta. Tämä osoittaa ilmeisesti sitä, että turve on tässä syvyydessä ojituksen vaikutuksesta lahonnut.

Koeruuduilla luettiin myöskin taimet. Seuraava taulukko osoittaa 1.3 m lyhyempien taimien lukumäärän ja jakaantumisen eri pituusluokkiin hehtaaria kohti laskettuna:

Puulaji	Taimien pituus, dm												Yhteensä ha kohti, kpl.			
	< 2		2—4		4—6		6—8		8—10		10—12				12—13	
	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria	van- hoja	nuoria		
a. 0—5 m ojaan																
Mäntyjä, kpl. . .	—	2 300	—	600	—	1 000	100	100	—	200	100	—	100	—	300	4 200
Kuusia, » ..	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
Koivuja, » ..	—	1 400	—	1 200	—	600	—	100	—	—	—	—	—	—	—	3 300
Yhteensä, kpl.	—	3 800	—	1 800	—	1 600	100	200	—	200	100	—	100	—	300	7 600
b. 5—30 m ojaan																
Mäntyjä, kpl. . .	—	160	40	240	200	60	160	60	180	—	20	—	20	—	620	520
Kuusia, » ..	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Koivuja, » ..	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Yhteensä, kpl.	—	160	40	280	200	60	160	60	180	—	20	—	20	—	620	560
c. 55—80 m ojaan																
Mäntyjä, kpl. . .	—	20	—	80	20	40	40	—	80	—	20	—	20	—	180	140

Taimien määrä on, kuten näkyy, eri ruuduilla hyvin eri suuri. Ojanvarsikoealalla on ojituksen jälkeen ilmestyneitä taimia ha kohden laskien 7 600, 5—30 m:n päässä ojasta 560 ja 55—80 m:n päässä ojasta vain 140. Näkyy selvästi, että suopursurämeiden taimettuminen, aivan samoin kuin suopursurämeillä olevien metsien kasvun elpymisenkin, edellyttää hyvin tiheää ojitusta.

K u v i o 530.

Suotyyppi ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Varsinainen korpi. Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista, männynsekaista kuusimetsää.

Puulaji	Ehkisyys järveen, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	7	15.6	19.0	3.0	10.0	7.0	1.5	4.7	3.2
»	10	15.6	20.0	2.5	10.0	7.5	1.3	4.5	3.2
»	14	22.6	25.0	2.5	5.0	2.5	0.9	1.8	0.9
Kuusi	20	8.2	11.0	1.5	7.0	5.5	1.5	5.7	4.2
»	20	11.0	16.0	1.0	12.5	11.5	0.7	7.0	6.3
»	20	13.8	18.0	5.0	8.0	3.0	2.9	4.0	1.1
»	25	22.0	27.0	5.0	12.5	7.5	1.8	4.2	2.4
Keskiarvo	17	15.5	19.4	2.9	9.3	6.4	—	—	—

Kasvukairaustulokset osoittavat, että korpimetsän kasvu, joka ennen vuotta 1914 on ollut yleensä hyvin hidasta, on vieressä olevan Lammasjärven laskun johdosta lisääntynyt suuresti.

Kuvion reunalla on kuivunutta järven pohjaa noin 10 m:n levyinen kaistale. Paikalla on 0.5 m:n paksuinen kerros rantamutua sekä tiheähkö koivun ja männyn taimisto, jonka pisimmät yksilöt ovat nyt noin 0.5 m:n pituisia. Routiminen on jonkin verran vaikeuttanut taimettumista, mutta ei ole kuitenkaan ollut esteenä taimiston ilmestymiselle. Järveä on laskettu v. 1914 noin metrin verran.

K u v i o 542.

Suotyypin ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Varsinainen korpi.

Vallitseva kasvipeite (20—30 m:n päässä ojusta):

<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	4
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Carex globularis</i>	2
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	6	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Hylocomium parietinum</i>	2		

Turvekerros:

0—60 sm, MS-t, 3 60 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut ojitettaessa erityisen kituvaa kuusimetsää.

Puulaji	Ojain, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	2	8.2	10.0	2.5	8.0	5.5	2.4	7.2	4.8
»	5	15.4	17.0	2.0	2.5	0.5	1.0	1.2	0.2
»	10	16.4	19.0	2.0	5.0	3.0	1.0	2.4	1.4
»	20	22.0	23.0	4.0	2.0	—2.0	1.5	0.7	—0.8
»	29	10.2	13.0	2.0	7.0	5.0	1.6	4.8	3.2
Keskiarvo	13	14.4	16.4	2.5	4.9	2.4	—	—	—

Pienemmät puut, kuten taulukosta näkyy, ovat ojituksesta elpyneet, mutta isommat ovat edelleen hyvin huonokasvuisia. Suhteellisen huono tulos johtunee siitä, että oja, jonka varrella kairaukset tehtiin, on vain 0.5 m syvä. On havaittu jo aikaisemminkin, että varsinkin vanhojen puiden kasvun elpyminen edellyttää tehokasta ojitusta.

K u v i o 547.

Suotyyppi ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Isovarpuinen niittyvillaräme (osittain rahkainen).

Ojan reunalla on 10 m:n levyisellä kaistaleella runsaasti vaivaiskoivua ja suopursua, etäämpänä ojasta on vaivaiskoivua vain niukasti.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Erioph.*), 2 60 sm, hiekka.
30—60 » » (» , *Carex*), 3

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen eripitkiä rämemäntyjä.

Puulaji	Ojan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden säde- kasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	8	4.8	11.0	4.5	8.0	3.5	7.5	5.8	-1.7
»	30	13.6	16.0	2.0	4.5	2.5	1.2	2.3	1.1
»	35	4.8	7.0	4.5	4.0	-0.5	7.5	4.6	-2.9
»	35	9.6	11.0	1.5	2.5	1.0	1.3	1.8	0.5
»	40	13.6	15.0	2.0	2.5	0.5	1.2	1.3	0.1
Keskiarvo	30	9.3	12.0	2.9	4.3	1.4	—	—	—

Taulukossa mainitut numerot osoittavat 0.5 m syvän niskaojan luontoisen ojan alapuolella olevien puiden sädekasvun. Kuten näkyy, ojituksen tulos on verraten huono. Jos oja olisi syvempi ja parempivetoinen, olisi sen vaikutus tällaisellakin suolaadulla epäilemättä parempi.

K u v i o 548.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Mustikkakorpi.

Nykyinen tyyppi: MVT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite (15—20 m:n päässä ojasta):

<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Carex globularis</i>	1	<i>Equisetum silvaticum</i>	2
<i>Athyrium filix femina</i>	1	<i>Rubus chamaemorus</i>	3

<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	2
<i>Hylocomium parietinum</i>	3	» <i>juniperinum</i>	1
» <i>proliferum</i>	3		

Turvekerros:

0—50 sm, M-t, 4 50 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Epätasaista kuusimetsää, joukossa muutamia koivuja.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvupro- sentti		
		ojitetta- essa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	2	6.8	14.0	4.0	12.0	8.0	4.7	7.7	3.0
»	4	5.8	15.0	6.0	14.0	8.0	8.3	8.4	0.1
»	9	2.4	7.0	6.0	8.0	2.0	20.0	10.3	-9.7
»	10	13.2	19.0	3.5	8.0	4.5	2.1	3.8	1.7
Koivu	10	4.9	10.5	8.0	10.0	2.0	13.1	8.6	-4.5
Kuusi	20	14.2	15.0	1.5	1.5	—	0.8	0.8	—
Keskiarvo	9	7.9	13.4	4.8	8.9	4.1	—	—	—

Kasvukairaukset, jotka on tehty 0.4 m syvän, niskaojan luontoi-
sen ojan alapuolella, osoittavat, että näinkin pienen ojan vaikutus on
melkoinen ojan läheisyydessä kasvaviin puihin. Valkosammalia kuvi-
olla on, niinkuin kasvipeitteenkuvauksesta näkyy, harvinaisen vähän.

Koeala 2 (kuvion 550 pohjoispäässä).

Taimistokoeala.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Isovarpuinen niittyvillaräme.*Nykyinen tyyppi:* Vaivaiskoivuräme.*Vallitseva kasvipeite:*

<i>Betula nana</i>	7	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Cassandra calyculata</i>	2
<i>Oxycoccus paluster</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Melampyrum pratense</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>medium</i>	7		

*Turvekerros:*0—60 sm, S-t (*Erioph.*, *Carex*), 3—4 60 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Suolla jo ojitettaessa harvaksen kasva-
neet pienehköt männyt ovat ojituksesta hyvin elpyneet, kuten taulu-

kossa mainitut kahden puun kasvukairaukset osoittavat, ja aukkoihin on noussut kaunis männyn taimisto, rämeen ja korven rajalla, 20—30 m:n päässä koealasta olevien vanhojen mäntyjen siementämänä.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	10	30	5.0	9.0	2.5	10.0	7.5
»	15	20	3.0	11.0	5.5	16.0	10.5

Enintään 120 sm pitkät taimet luettiin 10 × 20 metrin eli 2 aarin suuruiselta alalta, ja ne jakaantuivat eri pituusluokkiin seuraavasti:

Puulaji	Taimien pituus, dm							Yh- teensä, kpl.
	< 2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—13	
Mäntyjä, kpl.	800	2 000	3 750	3 900	1 350	1 150	300	13 250
Kuusia, »	200	250	150	200	—	—	50	850
Koivuja, »	550	300	450	500	200	200	200	2 400
Yhteensä, kpl.	1 550	2 550	4 350	4 600	1 550	1 350	550	16 500

Taimia, jotka ovat melkein kaikki ojituksen jälkeen ilmestyneitä, on siis varsin runsaasti, mikä osoittaa tämän laatuksen suon herkkää metsittymiskykyä. Taimet ovat kuitenkin vakavassa hautautumisvaarassa, kuten seuraavan taulukon numerot osoittavat, sillä valkosammalien kasvu jatkuu ojituksesta huolimatta.

Puulaji	Ikä, v.	Pituus, sm	Hautautunut	
			sm	oksakieh- kuroita
Kuusi	9	15	8	1
»	7	20	11	4
Mänty	4	20	10	—
»	4	25	11	2
»	6	30	—	—
»	8	30	4	1
»	7	45	14	2
»	10	55	15	2
»	11	55	4	—
»	10	65	11	1
»	7	70	10	—
»	9	80	15	1
»	9	85	21	2
»	9	90	6	—
»	10	110	10	1
»	13	140	20	3

Kun taimien alimmat oksakiehkurat ovat yleisesti valkosammaleen hautautuneina, on tämä varma todistus siitä, että valkosammalien kasvu on edelleen virkeä. Tämä on erityisesti merkille pantavaa siihen katsoen, että koealan vieressä (6 m:n päässä) ja lisäksi sen yläpuolella on pohjamaahan ulottuva oja, tosin vain 0.6 m syvä ja lisäksi huonovetoinen. Toisaalta on myös huomattava, että 25—35-vuotisten puiden juurenniska on vain 20—25 sm suon pinnan alapuolella, joten turvekerroksen korkeuskasvu on turpeen — etupäässä 15—25 sm suon pinnan alapuolella olevassa kerroksessa tapahtuvan — lahoamisen takia paljon vähäisempää, kuin mitä valkosammalien viime vuosien aikaisen korkeuskasvun nojalla voisi olettaa.

K u v i o 550 (X- ja V-oijen keskivälillä).

Suotyyppi ojitettaessa (1914): (Isovarpuinen) niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	7	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	3		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Sphagnum medium</i>	7

Turvekerros:

0—110 sm, S-t (*Erioph.*), 2 160 sm, hiekka.
110—160 » CS-t, 4

Metsä ja ojituksen tulos: Metsä ojituksesta huomattavasti elpynyttä, 3—6 m:n pituista, harvaa mäntymetsää. Aukoissa runsaasti männyn taimia, jotka kuitenkin ovat vaarassa hautautua ojituksesta huolimatta rehevästi kasvavaan *Sphagnum*-peitteeseen.

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	80—100	2.5	5.5	2.0	7.0	5.0	6.4	11.5	5.1
»	»	2.4	6.0	2.5	7.0	4.5	8.3	10.5	2.2
»	»	5.5	7.5	3.5	4.0	0.5	5.1	4.8	—0.3
»	»	4.7	9.5	2.5	10.0	7.5	4.3	9.5	5.2
»	»	7.8	12.0	4.0	6.0	2.0	4.1	4.5	0.4
»	»	14.8	16.0	2.0	2.5	0.5	1.1	1.4	0.3
Keskiarvo		6.3	9.4	2.8	6.1	3.3	—	—	—

Suotyyppiin ja turvelaatuun sekä ojan etäisyyteen katsoen puiden kasvun lisäys on suhteellisen hyvä. Ojitustulosta arvosteltaessa

on huomattava, että suopursu puuttuu, jotavastoin vaivaiskoivua on runsaasti. Suo on tältä kohdalta sitä paitsi verraten vietto.

K u v i o 550 (V-ojasta 20 m etelään, kuvion itälaidalla).

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Isovarpuinen räme.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	3	<i>Oxycoccus paluster</i>	2
<i>Ledum palustre</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>fuscum</i>	1	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	1
» <i>Russowii</i>	1	<i>Cladina</i> sp.	1

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i> , varpuja), 2	160—260 sm, CS-t, 4
30—110 » » (»), 3	260 » hiekka.
110—160 » » (» , varpuja), 4	

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta vain heikonlaisesti elpynyttä, harvaa ja aukkoista, eripitkää (2—6 m) mäntymetsää, siellä täällä pieni, kituva kuusi. Taimia on vain hyvin niukasti.

Puulaji	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuntiokasvuprosentti		
	ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	1.8	4.0	1.5	4.5	3.0	6.7	9.0	2.3
»	2.7	6.5	2.0	8.0	6.0	5.9	9.8	3.9
»	7.1	10.5	2.5	6.0	3.5	2.8	4.6	1.8
»	10.0	11.0	1.5	2.0	0.5	1.2	1.5	0.3
»	8.8	11.0	1.5	4.5	3.0	1.4	3.3	1.9
»	9.2	12.0	3.0	5.5	2.5	2.6	3.7	1.1
»	11.6	14.0	2.0	5.0	3.0	1.4	2.9	1.5
Keskiarvo	7.3	9.9	2.0	5.1	3.1	—	—	—

Edellä selostettuun kuvion osaan verraten ojituksen vaikutus on tällä kuvion osalla vähän heikompi, vaikka ojat, tosin vain alle metrin syvyiset, ovat verraten lähellä (20—40 m:n päässä). On huomattava, että myöskin kasvipeitteessä — tällä kohdalla on m. m. *Ledumia* ja *Sphagnum fuscumia* — ja turvekerroksessa on eroa. Turvekerros on nimittäin tällä kuvion osalla tuntuvasti paksumpi ja saransekainen turve on syvempänä kuin edellä selostetulla kuvion osalla.

K u v i o 550 (eteläosa).

Suotyypin ojitettaessa (1914): Isovarpuinen niittyvillaräme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme.

Ojituksen vaikutuksen selvittämistä varten otettiin U-ojasta (syvyys 1.1 m) etelää kohti kolme pientä koeruutua: a. 0—5 m:n päässä ojasta (5 × 20 m = 1 aari), b. 5—30 m:n päässä ojasta (25 × 20 m = 5 aaria) ja c. 55—80 m:n päässä ojasta (25 × 20 m = 5 aaria). Ojanvarsiruudulla tehtiin vain kasvipeitteen kuvaus sekä turpeen tutkimus, muilla tutkittiin lisäksi metsän kasvun elpymistä sekä taimettumista.

Vallitseva kasvipeite:

	a.	b.	c.		a.	b.	c.
<i>Betula nana</i>	4	5	6	<i>Vaccinium uliginosum</i> .	—	2	1
<i>Empetrum nigrum</i>	—	2	1	» <i>vitis idaea</i> .	4	—	—
<i>Ledum palustre</i>	2	2	—	<i>Oxycoccus paluster</i>	—	2	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	1	—	<i>Andromeda polifolia</i> ..	—	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	2	3	3	<i>Carex pauciflora</i>	—	—	2
<i>Sphagnum angustifolium</i> .	2	7	8	<i>Hylocomium parietinum</i> .	2	2	—
» <i>fuscum</i>	—	1	2	<i>Polytrichum strictum</i> ..	5	2	2
» <i>medium</i>	—	6	8				

Niinkuin näkyy, ojanvarsiruudun kasvipeite poikkeaa huomattavasti muiden ruutujen kasvipeitteestä. Ojanvarrelle on ilmestynyt m. m. mustikkaa ja varsinkin puolukkaa, mikä viimeksimainittu puuttuu kokonaan muilta ruuduilta. Niittyvilla on ojanvarrella vähentynyt ja varsinkin valkosammalet, joita on jäljellä hyvin niukasti. *Polytrichum strictum* on sen sijaan lisääntynyt. Kahden muun koeruudun kasvipeitteiden välillä on vähemmän eroa.

Turvekerros:

a.		b.	
0—110 sm, S-t (<i>Erioph.</i>),	3	0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>),	2
110—160 » CS-t (<i>Equis.</i>),	3	30—110 » » (»),	3
160—220 » SC-t (»),	3	110—160 » CS-t (puuta),	3
220 » hiekka.		160—220 » SC-t (» , <i>Equis.</i>),	3
		220 » hiekka.	
c.			
0—60 sm, S-t (<i>Erioph.</i>),	1—2		
60—110 » » (» , <i>Carex, Equis.</i>),	3		
110—160 » CS-t (<i>Equis.</i>),	3		
160—250 » SC-t (»),	3—4		
250 » hiekka.			

Pintaturpeen lahoamisaste alenee siis ojasta etäännyttäessä. Tämä on epäilemättä osoituksena siitä, että lahoaminen on ollut ojanvarrella huomattavampaa kuin etäämpänä ojasta.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, verraten kaunismuotoista mäntymetsää. Lähinnä ojaa olevalla koeruudulla puut ovat elpyneet erittäin suuresti, ulompana ojasta heikommin, mutta kuitenkin hyvin huomattavasti. Aukkopaikoissa on yleisesti männyn taimistoa.

Koeruuduilla b ja c luettiin puut rinnankorkeudelta 2 sm:n läpimittaluokkiin sekä tehtiin tarpeellisista koepuista runkoanalyysit, joiden nojalla määrättiin metsikön nykyisen puuston aikaisemat vaiheet. Tulokset sekä lisäksi kummankin koeruudun metsikön valtapuun pituuskasvun kehitys näkyvät seuraavan taulukon numeroista:

Vuonna	b. 5-30 m ojaan				c. 55-80 m ojaan			
	Valtapuun keskipuun vuotuisen pituus-kasvu, sm	Kuutiomäärä, m ³ /ha	Juokseva vuotuisen kasvu, m ³ /ha	Kuutiokasvu-%	Valtapuun keskipuun vuotuisen pituus-kasvu, sm	Kuutiomäärä, m ³ /ha	Juokseva vuotuisen kasvu, m ³ /ha	Kuutiokasvu-%
1909	3	2.29	0.47	13.5	5	0.86	0.16	12.8
1914	23	4.63	0.96	13.7	20	1.67	0.34	13.5
1919	22	9.44	1.23	9.8	24	3.37	0.42	9.6
1924	21	15.57	1.96	10.6	11	5.49	0.64	9.9
1927		21.46				7.40		
1928 heinäkuussa, kuorineen..		27.00				9.37		
Kuori. ⁰ / ₀				20.5				21.0

Mitä ensiksikin valtapuihin tulee, joista b-ruudun valtapuu oli tutkittaessa 90 v. vanha ja 7.6 m pitkä sekä c-ruudun valtapuu 74 v. vanha ja 5.0 m pitkä, mittaukset osoittavat, että niiden kasvu on ojituksen vaikutuksesta erittäin suuresti lisääntynyt. Lähempänä ojaa olevan puun pituuskasvu on edelleen hyvä, mutta etäämpänä ojasta olevan puun pituuskasvu on viime vuosien aikana suuresti vähentynyt.

Kuutiokasvu osoittaa kumpaisellakin koeruudulla jatkuvaa nousua. Lähempänä ojasta olevan metsikön kuutiokasvu on tuntuvasti suurempi kuin etäämpänä ojasta olevan metsikön kuutiokasvu. Tämä johtuu osaksi siitä, että viimeksimainittu metsikkö on hyvin harvaa edelliseen metsikköön verraten, mutta osaksi kuvastuu siinä myös eri tehokkaan kuivatuksen merkitys.

Seuraavasta taulukosta näkyy kyseenalaisilla koeruuduilla olevien 1.3 m lyhyempien taimien luku eri pituusluokissa ha kohden laskien:

Pituus, dm	b. 5—30 m ojaan				c. 55—80 m ojaan		
	Mäntyjä	Kuusia	Koivuja	Yhteensä	Mäntyjä	Kuusia	Yhteensä
< 2	5 040	100	60	5 200	7 220	140	7 360
2—4	2 380	20	20	2 420	2 220	20	2 240
4—6	240	—	—	240	660	—	660
6—8	140	—	—	140	220	—	220
8—10	140	—	—	140	60	—	60
10—13	140	—	—	140	60	—	60
Yhteensä	8 080	120	80	8 280	10 440	160	10 600

Taimet ovat pääasiassa vasta ojituksen jälkeen ilmestyneitä, sillä b-ruudun taimista on ollut ojitettaessa, hehtaaria kohti laskien, vain 280 ja c-ruudun taimista 140. Taimettuminen on siis ojituksen jälkeen edistynyt sangen hyvin. Huomio kiintyy varsinkin 55—80 m:n päässä ojasta sijaitsevan ja siis jokseenkin vaillinaisesti ojitetun c-ruudun runsaaseen taimistoon. Valitettavasti vain valkosammalien yhä jatkuva, virkeä kasvu uhkaa, erityisesti ruudulla c, haudata taimet alleen.

K u v i o 551.

(Z- ja T-ojien yhtymäkohdasta 60—70 m kaakkoon).

Suotyypipi ojitettaessa (1914) sekä tutkittaessa: Lyhytkortinen neva.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Andromeda polifolia</i>	2
<i>Empetrum nigrum</i>	1	<i>Cassandra calyculata</i>	2
<i>Oxycoccus paluster</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	<i>Carex rostrata</i>	2
<i>Carex pauciflora</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	1
<i>Sphagnum apiculatum</i>	7	<i>Sphagnum medium</i>	3
» <i>Dusenii</i>	4	<i>Polytrichum strictum</i>	1

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Erioph.</i>), 1	160—180 sm, SC-t, 4
30—160 » » (» , <i>Carex</i>), 2—3	180 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Nevan länsilaitaan ja pohjoispään poikki on kaivettu ojat jo v. 1914, mutta varsinaisesti nevan ojitaminen on toimeenpantu vasta v. 1925. Mainittuna vuonna kaivettujen ojien varsilla on jo lievää varvuttumista (*Betula nana*), v. 1914 nevan länsilaidalle kaivetun ojan alapuolella siellä täällä kasvavat pienet männyt ovat huomattavasti elpyneet, ja uutta männyn taimistoa on nous-

sut ja nousee parhailaan. On huomattava, että tämä lyhytkortinen neva, jolla tosin kasvaakin vähän m. m. *Carex rostrata*, ei osoita rahkoittumisen ja siis rahkarämeeksi muuttumisen taipumuksia, kuten paksu- ja raakaturpeisten, varsinaisten *Eriophorum vaginatum*-nevojen on havaittu tekevän. Muita valkosammalia sen sijaan kasvaa edelleen ojien reunoja myöten.

K u v i o 562.

Nykyinen tyyppi: MVT-turvekangas.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	6
<i>Carex globularis</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	3
<i>Athyrium filix femina</i>	1		
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	1	<i>Hylocomium proliferum</i>	7
<i>Dicranum scoparium</i>	1	» <i>triquetrum</i>	2
<i>Hylocomium parietinum</i>	5		

Turvekerros:

0—30 sm, M-t, 4	80 sm, hiekka.
30—80 » SC-t (<i>Equis.</i> , varpuja), 3	

Metsä ja ojituksen tulos: Vanhaa, pitkävirtista kuusikkoa.

Korven reunalla oleva puro on aukaistu v. 1914. Korpi on kuitenkin siksi vietto, että puren aukaisulla ei ole voinut olla mitään vaikutusta korven kosteussuhteisiin. Myöskään ylempänä oleva niska-oja ei ole kyennyt parantamaan korpikuusikon kasvua. Kuusten kasvu on ojituksen jälkeen päinvastoin hidastunut, kuten seuraavan taulukon numeroista näkyy:

Puulaji	Ojaan, m	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
		ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit	jälk. ojit.	erotus
Kuusi	20—30	6.4	9.0	7.0	5.5	—1.5	8.8	4.9	— 3.9
»	»	5.6	10.0	12.0	7.0	—5.0	17.1	5.6	—11.5
»	»	9.0	10.0	2.5	2.0	—0.5	2.2	1.6	—0.6
»	»	12.8	15.0	6.0	4.0	—2.0	3.8	2.1	—1.7
»	»	16.4	23.0	12.0	8.0	—4.0	5.9	2.8	—3.1
»	»	24.6	26.0	2.5	2.5	—	0.8	0.8	—
»	»	30.4	33.0	6.0	4.5	—1.5	1.6	1.1	—0.5
Keskiarvo		15.0	18.0	6.9	4.8	—2.1	—	—	—

Se, että aluskasvillisuus on, niinkuin edellä olevasta luettelosta näkyy, melkein vapaa suokasveista, mikä ojien varsillakin on sängen harvinaista, johtunee siis tässä tapauksessa vain tuuhealatuksisten, kookkaiden kuusten maata kuivattavasta vaikutuksesta.

Perhon hoitoalueen Vehkalammin vartiopiirissä suoritettut tutkimukset.

Kun yleensä oli havaittu, että ojituksen vaikutus alkaa tuntua puiden kasvussa jo 3—4 vuoden kuluttua ojituksen jälkeen, näytti olevan syytä tehdä tässä suhteessa havaintoja likipitäen tuon ikäisten ojitusten varsilla. Tähän tarjoutui tutkimusmatkan varrella tilaisuus Perhon hoitoalueen Vehkalammin vartiopiirissä, jossa on vv. 1924 ja 1925 kaivettuja oja. Mainitut ojitukset sijaitsevat Perhosta Karstulaan johtavalta maantieltä 2—3 km:n päässä pohjoiseen, 5—6 km:n päässä Perhon kirkolta Karstulaan päin. Kustannusten supistamiseksi ei kyseenalaisten soiden karttaa painateta. Seuraavassa selostuksessa esiintyvät ojien nimikirjaimet ovat metsähallituksen insinööriosaston arkistossa säilytettävän kartan mukaiset.

C-ojan alajuoksun varsi.

C-oja on päälaskun suuntainen, erilaisten suotyyppeiden kautta kulkeva valtaoja, johon laskee kahden puolen muutamia sarkaojia. Ojan alapäässä, ojien Cb ja Cc puoliväliin asti, on *Carex filiformis*-nevaa. Vetisimmät nevaosat ovat sammalettomia tai on vain siellä täällä pieniä *Sphagnum papillosum*-patjoja.

Turve on suon pintaan asti keskinkertaisen lahoa saraturvetta, jonka seassa on vähän *Sphagnumia* ja *Equisetumia*. Suon syvyys on n. 0.5 m, pohja hietaa.

Ojituksen tulos: Suon kasvipeitteessä on v. 1924 kaivettu oja vaikuttanut toistaiseksi hyvin vähän muutoksia. *Sphagnum papillosum*-patjat ovat laajentuneet ja uusia *S. papillosum*-laikkuja on ilmestynyt. Muutkin valkosammalet jatkavat kasvuaan. Lähinnä oja ja etenkin ojien kulmauksissa on ennestään sammalettomilla kohdilla nyt ohut *Polytrichum strictum*-peite. Samoilla kohdilla on jo hentoa *Betula nana*-varvikkoa. Etäämpänä ojista sammalettomat osat ovat enimmäkseen edelleen paljaina sekä peittyvät vähitellen *S. papillosumilla* ja muilla valkosammalilla. Eräille kohdille on ilmestynyt *S. fuscumiakin*. 50—60 m:n päässä metsäisistä kangassarista on suon pinnan sammaloituneilla kohdilla pieniä, kutakuinkin elinvoimaisia männyn taimia. Sammalettomilta kohdilta taimet puuttuvat samoin kuin etäämpänä kankaista olevilta nevaosilta ylimalkaan.

C-ojan keskijuoksun varsi.

Ruohoinen sararäme. Mätäskohdilla juolukkaa ja muita varpuja, väliköissä erilaisia saroja ja *Comarumia*.

Turvekerros:

0—20 sm, C-t, 4 20 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen koivupensaita ja 1—2 m:n pituisia mäntyjä sekä siellä täällä 4—5 m:n pituisia, vanhempia mäntyjä. Ojan vaikutus tuntuu jo selvästi puiden kasvussa. Lähellä ojaa kasvavien nuorien mäntyjen pituuskasvu oli v. 1928 jo 30—40 sm, v. 1927 n. 20 sm, v. 1926 10—15 sm, sitä ennen vain 5—6 sm. Ojan varrella olevien, pienikokoisten mäntyjen pituuskasvu on siis kohonnut jo toisena vuonna ojituksen jälkeen. Ulompana ojasta kasvavien puiden pituuskasvu on elpynyt hitaammin ja heikommin. Isommat puut ovat yhä lakkapäitä, mutta niidenkin v:n 1927 sädekasvu on jo edellisiä huomattavasti parempi. Aukkopaikkoihin ilmestyy virkeitä männyn ja koivun taimia. Kaikesta näkyy, että tällaisella ohutmutaisella, ojitettaessa vetisellä suolla ja hyvällä suotyypillä ojituksen vaikutus on hyvin nopea. Kasvipeitteessä ojituksen vaikutus tuntuu siten, että *Betula nana* on suuresti lisääntynyt.

C-o j a n y l ä j u o k s u n v a r s i.

Isovarpuinen niittyvillaräme. Niittyvillan ohella on myös *Scirpus caespitosus*, *Carex paucifloraa* ja *C. filiformista*. Noin 5 % alasta matalia *Sphagnum fuscum*-patjoja.

*Turvekerros:*0—30 sm, S-t (*Erioph.*, *Carex*), 3 70 sm, moreeni.
30—70 » SC-t (*Equis.*, hiiltä), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Hyvin harvassa eripitkiä, kituvia mäntyjä. Ojan vaikutus tuntuu heikosti ojanvarsipuissa.

C i - o j a n v a r s i.

Rahkainen niittyvillaräme. Laajahkoja rahkamättäitä noin 25 % alasta, välipaikat *Eriophorum vaginatum*-nevaa, jossa tavataan *Betula nana*, *Carex pauciflora*, *C. filiformis*, *Scheuchzeria palustris* ja *Phragmites communis*.

*Turvekerros:*0—30 sm, S-t (*Erioph.*, *Carex*, hiiltä), 1—2 50—70 sm, CS-t (*Erioph.*), 3
30—50 » » (» , »), 3 70 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa pieniä mäntyjä. Ojan (kai-vettu v. 1924) vaikutus ei tunnu vielä edes ojanvarsipuissa. *Sphagnum*

fuscum kasvaa edelleen hyvin virkeästi ojan reunallakin, myöskin alemmalla, joten oja ei vastaa täysin tarkoitustaan edes suoje-lus-ojana, siitä huolimatta että rahkaturvekerros samoin kuin turvekerros yleensäkin on ohut ja oja ulottuu pohjamaahan asti.

B-ojan varrella sijaitseva neva.

Carex filiformis-kalvakkaneva. Melkein yhtäjaksoisen sammalpeitteen muodostaa *Sphagnum papillosum* ja melko runsaan »heinäs-tön» etupäässä *Carex filiformis*. Vähemmässä määrässä esiintyvät *Scirpus caespitosus*, *Carex pauciflora*, *C. rostrata* ja *Phragmites com-munis*.

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t, 2 110 sm, hiekka.
30—110 » » 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Suo on hyvin huonolaskuinen ja vetinen ja ojan reunatkin, myös alapuoli, ovat edelleen märkiä, vaikka oja on noin metrin syvyinen. Ojitukselta, joka on toimeenpantu v. 1924, ei näy toistaiseksi mitään tuloksia. Se voidaan päättää, että tällai-sella vetisellä kalvakkanevalla jo kuivuminenkin tapahtuu hitaasti, olletikin, jos ojitus on harvaa.

Räme B-, Bn- ja Bq-ojien yhtymäkohdalla.

Carex globularis-räme. Noin 40 % alasta pienehköjä *Carex globularis*-rikkaita, varpuisia mättäitä, väliköt *Eriophorum vaginatum*-nevaa, jossa esiintyy myös *Carex filiformis* ja *C. globularis*.

Turvekerros:

0—10 sm, S-t (*Carex, Erioph.*), 2 40 sm, moreeni.
10—40 » » (»), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Hajanaista, eripitkää (— 8 m) mänty-metsää, siellä täällä huonomuotoinen koivu ja pieni, kituva kuusi.

Puulaji	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, sm										
				1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	
Mänty	3	53	4.0	8	9	7	5	5	7	10	18	24	44	
»	30	43	2.6	8	7	8	6	6	8	6	10	10	11	

V. 1924 toimeenpannun ojituksen vaikutus tuntuu, kuten mit-taustulokset osoittavat, selvästi jo ojanvarsipuissa, mutta etäämpänä

ojista vain heikosti. Samoin on ojan reunalla kasvavan puun paksuuskasvu 3 vuotta sitten, vuosi 1928 mukaanluettuna, jyrkästi parantunut; säteen uloimmalla sentimetrillä on vain 3 vuosilustoa, edellisellä 23 vuosilustoa. Etäämpänä ojasta kasvavan puun sädekasvukin on edelleen aivan heikkoa.

Neva Bi- ja Bg-ojien välillä.

Scirpus caespitosus-kalvakkaneva. Nevalla on myös niittyvillaa sekä saroja, varsinkin *Carex filiformis*.

Turvekerros:

0— 30 sm,	S-t	(<i>Carex</i>),	2
30—110 »	CS-t	(<i>Equis.</i> , <i>Erioph.</i>),	2—3
110—210 »	SC-t	(» , varpuja),	3—4
210 »		hiekk.	

Ojituksen tulos: Neva, jossa v. 1924 kaivettujen ojien väliset sarat tosin ovatkin yli 150 m leveät, on edelleen jokseenkin vetinen. Siitä huolimatta alkaa ojituksen johdosta jo muodostua mätäsmäisiä kohtia, joissa *Empetrum*, *Sphagnum fuscum*, *S. medium* ja *Polytrichum strictum* saavat jalansijan. Siten nevalle muodostuu vähitellen rahkamättäitä, mihin siis ainakin näin harva ojitus johtanee.

Bb-ojan alajuoksun varsi

on niukkasammaleista nevaa. *Molinia coerulea* ja *Carex livida* esiintyvät runsaina. Lisäksi tavataan *Selaginella selaginoides*, *Menyanthes trifoliata* ja *Viola palustris* sekä niukkana *Potentilla tormentilla* ja *Peucedanum palustre*.

Turvekerros:

0— 30 sm,	C-t	(<i>Sph.</i>),	2	120 sm,	hiesu.
30—120 »	»	(»),	3—4		

Ojituksen tulos: Suo näyttää nevalahdekkeen keskuksen kautta v. 1924 kaivetun ojan vaikutuksesta kuivuneen hyvin. Taimia ei vielä huomaa, vaikka keski-ikäisiä mäntymetsiä on viereisillä kan-kailla.

B-ojan alajuoksun varsilla sen sijaan, joka sekin on edellisen luontoista, niukkasammaleista nevaa, on runsaasti varsinkin koivun taimia sammalettomillakin kohdilla. Nämä ovat tosin melkein järjestään karjan pureksimia. Männyn taimia on harvaksen vain samaloituneilla kohdilla. Sammalettomilla kohdilla on vain aivan pieniä, kevään 1928 männyn taimia, josta päättäen männyn taimien on vaikeata kestää sammalettomien kohtien routimista.

Haapaveden hoitoalueen Haapamankankaan valtionpuistossa suoritettut tutkimukset.

Mainittu valtionpuisto sijaitsee Haapajärven ja Kärsämäen välisen maantien varrella 10—11 km:n päässä Kärsämäen kirkolta. Tutkimukset suoritettiin maantien itäpuolella olevassa valtionpuiston osassa. Alueen soille kaivettiin vuosina 1914, 1916 ja 1917 aivan harva ojaverkosto. Ojitusta täydennettiin v. 1926, mutta toimeenpantu ojitus on edelleen varsin vaillinainen. Kun ojat, joiden varsilla tutkimuksia suoritettiin, sijaitsevat hajallaan laajalla alueella, jätetään kartta kustannuksien vähentämiseksi painattamatta. Tutkimuksissa käytettiin metsähallituksen insinööriosaston arkistossa säilytettävää kyseenalaisen valtionpuiston ojituksia esittävää karttaa, jonka mukaisia niin ollen seuraavassa selostuksessa esiintyvät kuvioiden numerot ja ojien nimikirjaimet ovat. Jotta tekstikin tulisi mahdollisimman suppea, koetetaan välttää sellaisten tapausten esittämistä, jotka eivät tuo kysymykseen varsinaisesti uutta valaistusta. Suppeutta silmällä pitäen esitetään m. m. havaintokohtien kasvi-
peitteenkuvaukset yhteisenä taulukkona.

N:o 1.

Kuvio 384 a, 35 m leveä sarka maantien varrella.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme (rahkainen).

Vallitseva kasvipeite: Tämän ja seuraavien tutkimuskohtien aluskasvillisuus selviää sivuilla 212 ja 213 olevasta luettelosta.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Erioph.*), 2—3 110 sm, hiekka.

30—110 » CS-t (*Equis.*), 4

Metsä ja ojituksen tulos: Nuorehkoa, eri-ikäistä mäntymetsää. Myös männyn taimia runsaanlaisesti.

Puulaji	Maantie- ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitettaessa	tutkittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	4	45	10.6	15.0	5.5	8.0	2.5
» ..	13	54	11.6	15.0	3.0	7.0	4.0
» ..	16	68	16.1	20.5	3.0	10.0	7.0
» ..	30	63	9.4	17.0	2.5	14.0	11.5

Tämä kasvipeitteen- ja turpeenkuvaus sekä taulukossa mainitut kasvuntutkimukset on tehty maantieojan (0.6 m syvä) ja sen vieressä lähes samansuuntaisena kulkevan, v. 1916 kaivetun ojan (0.7 m syvä) välisellä, 35 m leveällä saralla. Ennen v. 1916 toimeenpantua suonkuivausojitusta on metsän kasvu, enintään 5—6 m:n päässä maantieojasta kasvavia puita lukuunottamatta, ollut heikonpuoleista, mutta viimeksikuluneiden vuosien aikana sen sijaan kautta saran ja erityisesti maantiestä 35 m:n päässä olevan suonkuivausojan varrella, kuten taulukon viimeinen puu osoittaa, vallan erinomaista. Samoin kuin sädekasvu on elpynyt myöskin pituuskasvu. Vasta näin tehokas ojitus johtaa kautta alan todella hyvään metsän kasvuun. Merkillepantavaa kuitenkin on, että valkosammalet ovat edelleenkin virkeässä kasvussa.

N:o 2.

Kuvio 384 a, lounaiskulma.

Suotyyppi ojitettaessa (1916) sekä tutkittaessa: Carex globularis-räme (rahkainen). Suon pinta on loivasti mättäinen, mutta mättäillä ja välikoissa on sama kasvipeite, m. m. varvut ovat sirottuneet tasaisesti kautta suon pinnan.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Carex*), 1—2 60—150 sm, CS-t (*Equis.*), 3—4
30—60 » » (» , hiiltä), 3—4 150 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa eri-ikäisiä, hidaskasvuisia mäntyjä, joista pisimmät ovat 8 m, siellä täällä huonomuotoinen, matala (—4 m) koivu sekä pieni (—2 m), kitukasvuinen kuusi. Ojat ovat siitä kohdasta, jossa kasvipeitteenkuvaus ja turpeentutkimus tehtiin, siksi etäällä (noin 40 m), ettei niillä ole mitään vaikutusta puiden paremmin kuin aluskasvillisuudenkaan kehitykseen, joten tehdyt muistiinpanot kuvaavat luonnontilaisen, rahkaisen *Carex globularis*-rämeen kasvipeitteen.

Turpeen korkeuskasvu on suolla hyvin vilkas, kuten osoittavat seuraavan taulukon numerot, jotka esittävät taimien turpeeseen hautautuneisuuden:

Puulaji	Ikä, vuotta	Pituus, sm	Juurenniskan syyvyys, sm
Mänty	21	23	23
»	35	23	70
»	40	55	37
Kuusi	25	31	39
»	40	24	80

Kuten edellä olevasta taulukosta näkyy, on useimpien, iältään vanhojen, mutta kooltaan pienien taimien juurenniska erityisesti maanpäälliseen rungon osaan verraten poikkeuksellisen syvässä suon pinnan alapuolella. Useita oksakiehkuroita on turpeeseen hautautuneena. Kuusista on alkuperäinen juuristo kuollut, ja yhä uusia myöhäisjuuria muodostuu turpeeseen hautautuvien oksien väliin.

N:o 3.

Kuvio 392.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. 30—40 % alasta pieniä, epäsäännöllisiä mättäitä.

Turvekerros (20 m F-ojasta alaspäin, jolla kohdalla kasvipeitteenkuvauskin tehtiin):

0—20 sm, SC-t, 4 20 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, 3—6 m:n pituisia koivu-mäntyseskametsää.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			oji- tettaessa	tut- kittaessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	19	28	2.8	7.0	3.5	9.0	5.5	10.0	11.6	1.6
» ..	22	40	7.8	13.0	3.5	9.0	5.5	3.6	6.2	2.6
» ..	30	28	1.8	4.0	4.0	4.0	—	17.8	9.0	—8.8
» ..	35	36	5.4	8.0	3.5	5.0	1.5	5.2	5.6	0.4
» ..	35	73	24.0	26.0	4.0	4.0	—	1.3	1.2	—0.1
» ..	40	79	21.9	23.0	2.5	2.0	—0.5	0.9	0.7	—0.2
» ..	40	70	22.4	24.0	4.5	3.0	—1.5	1.6	1.0	—0.6
» ..	50	70	17.8	20.0	3.5	4.0	0.5	1.6	1.6	—
Keskiarvo	34	53	13.0	15.6	3.6	5.0	1.4	—	—	—

Taulukon neljä ensimmäistä puuta ovat suolta, viides on suon ja kankaan rajalta ja muut soistuvulta VT-kankaalta. Oja, jonka alapuolella kasvukairauksia tehtiin, on 0.4 m syvä, ja — kuten näkyy — ojan vaikutus supistuu hyvin kapealle. Kangaslaide on ojasta vain 35 m:n päässä, mutta se on edelleen märkä. Puiden kasvu ei myöskään ole elpynyt viereisellä kankaalla, vaikka tämä onkin hyvin alavaa. Ojasta ylöspäin taas ojan vaikutus tuntuu vain 10—15 m:n päähän. Tästä näkyy, että näin pienilläkin ojilla voidaan ohutturpeisella sarasuolla metsänkasvua lisätä, mutta ojen vaikutus ulottuu hyvin

kapealti, joten ojaia täytyy olla ainakin heikkoviettoisella suolla, kuten tämä on, 30—40 m:n välimatkoin, ja suokasvillisuus jää silti elämään.

N:o 4.

Kuvio 394 a.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Vaivaiskoivuräme. Noin 40 % alasta runsasvarpuisia mättäitä, joissa myös *Carex globularista*, *Sphagnum fuscumia* ja *Polytrichum strictumia*. Nevamaisissa väliköissäkin vaivaiskoivua.

Turvekerros:

0—40 sm, CS-t (hiiltä), 4 40 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen eri-ikäisiä mäntyjä sekä hajanaista männyn taimistoa. Taimisto ulottuu ojasta noin 40 m:n päähän verraten runsaana. Etäämpänä ojasta taimisto on harvempaa.

Puulaji	Ojaan, m	Ikä, v.	Läpimittarinnan-kork., sm	Pituus, m		Pituuskasvu, sm															
				ojitet-taessa	tutkit-taessa	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty ..	40	27	5.0	0.8	3.4	6	8	8	7	6	13	18	23	30	28	22	20	18	25	28	28
» ..	40	55	6.5	2.0	4.2	4	2	2	3	2	2	2	7	11	19	28	30	23	31	36	28
» ..	60	46	6.0	1.9	4.5	5	6	6	13	6	9	15	21	33	31	24	22	18	22	24	19
» ..	60	65	9.5	3.0	5.9	5	5	6	6	8	16	25	30	37	33	20	29	24	24	24	20
» ..	60	65	7.0	3.1	5.1	5	6	6	7	9	8	6	17	20	24	25	23	18	15	13	13
Keskiarvo	52	52	6.8	2.1	4.6	5	5	6	7	6	10	13	20	26	27	24	25	20	23	25	22

Puoleksi hiekkaan ulottuvan ojan vaikutus tuntuu melko kaukana, kuten pituuskasvun suurenmoinen elpyminen aina 60 m:n päässä ojasta sivulle päin osoittaa. Viime vuosien aikana pituuskasvu osoittaa yleensä heikkenemistä, vaikka puiden pituus on vain 5 m:n vaiheilla. Tämä saattaa osaksi johtua valkosammalien jatkuvasta kasvusta, mutta pääasiallisesti se lienee kuitenkin yhteydessä sen yleisen ilmiön kanssa, että metsän ojituksenjälkeinen erikoisen hyvä kasvu on vain ohimenevää. Taimisto on ojan läheisyydessä verraten runsas ja ulottuu ojasta noin 40 m:n päähän suunnilleen samanlaisena. Etäämpänä ojasta taimisto on harvempaa.

N:o 5.

Kuvio 407.

Suotyyppi ojitettaessa (1916) sekä *tutkittaessa*: *Carex globularis*-räme (rahkainen). Pieniä, loivareunaisia mättäitä. Mättäillä on

Sphagnum fuscum ja *Polytrichum strictum* runsaammin kuin väliköissä, mutta muuten on kasvipeite kautta suon pinnan suunnilleen samanlainen.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Carex, Erioph.*), 3 90 sm, hiekka.
30—90 » CS-t (*Equis.*, hiiltä), 4—5

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa eripitkiä mäntyjä, siellä täällä 2—3 m:n pituinen, huonomuotoinen koivu sekä pieni, enintään 1 m:n pituinen, kituva kuusi.

Pohjahiekkaan ulottuvan, 0.7 m syvän, v. 1916 kaivetun, suon pääkaltevuuden viistoon leikkaavan Dk-ojan yläpuolella, jossa kasvi- peitteenkuvaus tehtiin, suo on aivan ennallaan. Ojan alapuolella on tuuheanlaista *Betula nana*-varvustoa 5—10 m:n levyisellä kaistaleella ja niukemmin 20—30 m:n leveyteen asti. Tuuheavarvaisella kaistaleella puut ovat hyvin elpyneet ja elinvoimaisia männyn taimia on runsaasti. Niukemmin varvuttuneella osalla ojan vaikutus puiden kasvuun on hyvin heikko. Taimia on tälläkin alalla verraten runsaasti, mutta ne ovat syvään hautautuneita ja huonokasvuisia. Valkosammallet, erityisesti *Sphagnum fuscum*, kasvavat edelleen rehevästi.

D-ojan yläjuoksun varrella tuntuu ojan vaikutus vain 5 m ojan kahden puolen, vaikka oja on syöpynyt 1.1 m:n syvyiseksi ja ulottuu pohjamaahan asti. Tästä näkyy, kuinka vähäinen vaikutus tällaisella suotyypillä olletikin päälaskun suuntaisella ojalla on.

N:o 6.

Kuvio 408 a, kuvion pohjoisreunalla, suojelusojan alapuolella.

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Sararämekangas. Noin 25 % alasta pieniä karhunsammal-seinäsamalmättäitä, välipaikat heikosti varvuttunutta, niukasti sammaleista *Carex Goodenoughii*-heinikköä.

Suojelusojan yläpuolella on kasvipeite ennallaan, ojamultien kohtaa lukuunottamatta, jossa on runsaasti karhunsammalta.

Turvekerros:

0—30 sm, MS-t (*Carex*), 5 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Keski-ikäistä, koivunsekaista mäntymetsää, erityisen suuresti ojituksesta elpynyttä. Runsaasti elinvoimaisia männyn ja koivun taimia.

Puulaji	Etäisyys suolta, m	Ikä, v.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty....	3	75	20.2	25.0	6.0	11.0	5.0
»	10	56	6.8	11.0	3.5	9.0	5.5
»	13	65	11.6	14.0	4.0	5.0	1.0

Taulukon numerot, jotka koskevat suojelusojan alapuolella olevalla, alavalla VT-hiekkakankaalla kasvavia puita, osoittavat, että suojelusojan vaikutus on hyvin tuntuva myöskin siellä. Ojan vaikutus on harvinaisen tehokas myös suolaiteen aluskasvillisuuteen. M. m. vaivaiskoivu ja suopursu ovat kituvia samoin kuin yksinään esiintyvä valkosammallaji, *Sphagnum compactum*. Kyseenalainen oja on vain 5—10 m:n päässä kankaan reunasta ja leikkaa jonkin verran pohjamaata.

N:o 7.

Kuvio 408 a, Gb-ojan alapuoli (itäpuoli).

Suotyyppi ojitettaessa (1914): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: (Rahkainen) sararäme. Noin 25 % alasta korkeita, jyrkkäreunaisia, varpuisia rahkamättäitä, välipaikat *Scirpus caespitosus*-nevaa, paikoin sammaletonta.

Turvekerros:

0—60 sm, SC-t (*Equis.*), 3 170 sm, hiekka.

60—170 » MS-t (*Carex, Equis.*), 3—4

Metsä ja ojituksen tulos: Ojitukselta suuresti elpynyttä koivumänty-sekametsää.

Puulaji	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, m		Pituuskasvu, sm															
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	4	34	1.3	5.6	7	6	7	11	13	20	36	38	37	36	41	42	26	50	47	38
»	6	110	4.3	5.6	5	3	3	6	3	5	4	7	7	8	11	12	13	16	21	21
»	10	49	1.7	4.2	3	4	5	5	3	4	6	9	11	18	21	30	30	40	44	32
»	45	75	2.6	3.3	2	2	3	4	4	5	2	5	6	6	6	6	4	6	10	9

Taulukossa mainitut puut kasvavat 1.0 m:n syvyyden ojan alapuolella, joka on kuivunut 30—40 m:n päähän ojasta. Puut ovat olleet ojitettaessa hyvin kituvia. Kuten taulukon numerot osoittavat, ojasta vain 4 m:n päässä olevan nuorehkon männyn pituuskasvu on alkanut elpyä kohta seuraavana vuonna ojituksen jälkeen.

6 m:n päässä ojasta olevan, yli 100 v. vanhan männyn pituuskasvun elpymiseen on kulunut lähes 10 v., 10 m:n päässä ojasta olevan nuorehkon männyn pituuskasvu on alkanut elpyä 5.—6. vuotena ojituksen jälkeen, ja 45 m:n päässä ojasta olevan 75 v. vanhan männyn pituuskasvu osoittaa heikkoa elpymistä vasta 12. vuotena ojituksen jälkeen. Tästä näkyy, mikä vaikutus ojien läheisyydellä ja puiden iällä on puiden kasvun elpymisen joutuisuuteen. Ylöspäin ojan vaikutus tuntuu vain noin 5 m:n päähän.

Ojan alapuolella on myös runsaasti koivun ja varsinkin männyn taimia. Mätäsväleissä taimet ovat elinvoimaisia, mutta mättäillä, joissa turpeen korkeuskasvu on edelleen vallan tavaton, taimet ovat syvään hautautuneita ja sen vuoksi kituvia. Tämä käy ilmi parin *Sphagnum fuscum*—*Polytrichum strictum*-mättäässä kasvavan taimen mittaustuloksista:

K u u s i, pituus 13 sm, maan pinnan alapuolella oksatynkiä välillä olevine elävine myöhäisjuurineen 54 sm syvässä, siitä alapäin kuollut juuristo.

M ä n t y, ikä 40 vuotta, pituus 56 sm, juurenniska 45 sm maan pinnan alapuolella.

Nämä mittaustulokset osoittavat mättäiden nopean korkeuskasvun. Että se jatkuu vielä näinä vuosinakin, ilmenee siitä, että aivan nuorista, muutaman vuoden vanhoista taimista on vain neulasten ylin latvatupsu näkyvissä. Vain erälle mättäille on noussut *Cladinaa*, jolloin niiden korkeuskasvu on pysähtynyt.

Myös mätäsväleihin, jotka ovat ojitettaessa olleet melkein samalettomia, on ilmestynyt sinne tänne *Sphagnum angustifolium*- tai tavallisemmin *S. papillosum*-laikkuja, joihin ennen pitkää ilmestyy *S. fuscum*, ja mättään muodostuminen pääsee hyvään alkuun. Ojitus on siis jouduttanut ja jouduttaa edelleen suon kehittymistä rahkasuoksi.

N:o 8.

Kuvio 408 b, Di-ojan varsi.

Suotyypin ojitettaessa (1916) *sekä tutkittaessa*: Rahkainen sara-räme. Pintaa peittävät lähes yhtäjaksoiset, kirjavat (*Sphagnum fuscum*, *S. angustifolium*, *Polytrichum strictum*) rahkapatjat. Patjojen läpi pistää *Carex pauciflora*, *C. filiformis* ja *C. globularis*. Matala varvikko on syvälle hautautunut sammaleen.

Ojan reunalla on 5—10 m:n levyisellä kaistaleella hiukan vähemmän saroja. Varpuja on lukumäärältään ja suhteeltaan yhtä paljon kuin kauempanakin, mutta ne ovat huomattavasti parempikasvuisia, joten näyttävät paljon runsaammilta. Sammalpeite on muuten kuten

kauempana, mutta ei ole niin reheväkasvuista. Aivan ojan pientareella on runsaasti *Betula nana* ja *Polytrichum strictumia*.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (*Carex*), 1—2 60—110 sm, M-t (*Carex*, varpuja), 4—5
30—60 » CS-t, 4 110 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa eripitkiä, erittäin huonokasvuisia mäntyjä.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty ..	3	62	12.3	14.5	2.5	8.0	5.5	1.6	4.4	2.8
» ..	5	—	17.2	19.0	2.5	3.5	1.0	1.2	1.5	0.3
» ..	7	55	13.4	15.0	3.0	2.5	-0.5	1.8	1.3	-0.5
» ..	10	65	11.5	12.5	2.5	2.0	-0.5	1.7	1.3	-0.4

Taulukossa mainitut kasvuntutkimukset on tehty v. 1916 kaivetun, nyt 0.7 m syvän ojan alapuolella. Metsän kasvu on elpynyt vain ojan reunalla. 10 m:n päässä ojasta puiden niin hyvin pituuskuin paksuuskasvukin on ennallaan. Turpeen korkeuskasvu jatkuu suolla entiseen tapaan.

N:o 9.

Kuvio 458 a, valtaojasta 20 m länteen.

Suotyyppi ojitettaessa (1916): *Carex globularis*-räme.

Nykyinen tyyppi: Samoin (varvuttunut).

Turvekerros:

0—10 sm, S-t, 1—2 60—90 sm, MS-t (koivua, hiiltä), 4
10—60 » MS-t (*Carex*), 3 90 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvassa vanhoja, kuivuvia, 10—12 m:n pituisia lakkapäämäntyjä sekä 1—2 m:n pituisia, harvaa mäntykoivu-sekametsää, siellä täällä pieni kituva kuusi.

Suon halki v. 1916 kaivettu laskuoja on syöpinnyt 1.5 m syväksi. Ojan varsi on laajalti varvuttunut. Lähinnä ojaa (— 5 m) on tuuhea *Betula nana* melkein yksin vallitsevana, ulompana ovat *Betula nana*, *Ledum* ja *Cassandra* suunnilleen tasaväkisiä. Valkosammalet, merkittävää kyllä, kasvavat edelleen ojamaavalleja myöten. Vanhojen, hyvin huonovointisten mäntyjen kasvu ei ole ojituksesta elpynyt, nuorten mäntyjen sen sijaan kylläkin; mutta ojan vaikutus ulottuu kuitenkin vain 30—40 m:n päähän.

V. 1926 on suon itäosalle kaivettu sarkaojat noin 120 m:n välimatkoin. Näiden ojien vaikutus tuntuu puissa toistaiseksi vain lehvistön paranemisessa.

N:o 10.

Kuvio 472, C-ojan alajuoksun itäpuoli.

Suotyyppi ojitettaessa (1916) *sekä tutkittaessa*: Rahkainen sara-räme. Noin 50 % alasta matalia *Sphagnum fuscum*-patjoja, välipaikat nevaa.

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (<i>Carex</i>), 1	110—150 sm, CS-t (<i>Equis.</i>), 5
30—110 » CS-t, 3—4	150 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen 4—6 m:n pituisia, keloutuvia mäntyjä, toisin paikoin melkein puuton. Suon poikki on v. 1916 kaivettu valtaoja, jonka syvyys nyt on vähän toista metriä. Ojan varsilla on 4—5 m:n levyisellä kaistaleella runsaasti *Betula nanaa* ja *Polytrichum strictumia*. Samalla kaistaleella on mäntyjen kasvu jonkin verran elpynyt, jota paitsi alalla on runsaasti virkeitä männyn taimia. Ojan reunalta noin 20 m:n päähän suo on nyt rahkarämettä, sillä *Sphagnum fuscum*-mättäät ovat laajentuneet melkein yhtäjaksoisiksi. On aivan ilmeistä, että ojituksella on joudutettu suon muuttumista rahkasuoksi.

Samana suon alalaitaan (pohjoislaitaan) on kaivettu 20—30 m:n päähän kankaasta 0.7—0.9 m syvä, yleensä pohjahiekkaan ulottuva ja sitä paikoin leikkaavakin oja. Ojan ja kankaan välillä harvakseen kasvavat männyt ovat elpyneet ja uutta taimistoa on noussut. Sellaisilla kohdilla, joissa suon laide on ollut niukkasammaleista *Carex filiformis*-suota, on kuivuminen parasta. Valkosammaletkin ovat pääasiassa kuolleet. Vain *Sphagnum compactumia* on laikuittain jäljellä. Sellaisilla kohdilla sitävastoin, jotka ovat jo ojitettaessa olleet jonkin verran rahkaisia, jatkaa *S. fuscum* kasvuaan, joten ojan tarkoitusta ei ole niillä kohdin saavutettu.

N:o 11.

Kuvio 508.

Suotyyppi ojitettaessa (1916): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. 5—10 % alasta pieniä, jyrkkäreunaisia mättäitä, välipaikat niittymäistä nevaa.

Kasvipeitteenkuvaus on tehty 0.5 m syvän ojan yläpuolella. Ojan alapuolella on saroja vähemmän. Väliköissä ojan alapuolella varvut ovat huomattavasti pitempiä ja vähän tiheämmässä kuin

välikoissa ojan yläpuolella. Varvikossa on lisäksi vähän vaivaiskoivua ja puolukkaa.

Turvekerros:

0—30 sm, CS-t, 1—2 50 sm, hiekka.
30—50 » » (hiiltä), 2—3

Metsä ja ojituksen tulos: Harvakseen 2—6 m:n pituisia koivun-
vesaryhmiä, siellä täällä samanpituinen tai pienempi mänty.

Puulaji	Ojan, m	Ikä, v.	Läpimitta Pinnan- korkeus, m	Läpimitta sitten säd- kasvu elpy- nyt	Montako vuotta sitten säde- kasvu elpy-	Pituus, m		Pituuskasvu, sm														
						ojitet- taessa	tutkit- taessa	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Mänty	20	44	4.5		10	1.9	3.4	4	4	5	3	3	2	3	15	17	17	17	21	11	16	24
»	30	38	7.0		9	2.0	5.1	6	8	6	4	8	8	12	21	30	33	34	30	52	44	42
»	100	37	4.0		9	1.0	3.4	6	7	8	5	5	6	13	20	26	23	26	22	29	36	30
»	100	73	7.5		8	4.1	5.9	3	3	3	3	3	4	8	9	5	17	21	22	28	36	24

Taulukon ensimmäinen puu on ojan yläpuolelta, muut ojan ala-
puolelta. Vaikka ojan yläpuoli onkin edelleen vetistä ja kasvipeittee-
seensä katsoen ennallaan, näyttää puiden kasvu ojan yläpuolellakin
ojituksesta jonkin verran elpyneen. Ojan alapuolella kasvun elpymi-
nen on kuitenkin paljon tuntuvampi, ja ojan kuivattava vaikutus
ulottuu alaspäin varsin laajalti. Ojan alapuolella on myös verraten
runsaasti kauniita männyn taimia, jotavastoin ojan yläpuolella ei
taimistoa ole.

Tapaus osoittaa, että ohutmutaisella sararämeellä, vaikka pinta-
turve olisi huonostikin lahonnut, ojan vaikutus ulottuu melkoisen
kauas, kun vain suon pinta on siksi vietto, että ojat voidaan asettaa
vinosti kaltevuussuuntaa vastaan.

Samalla kuviolla valtaojan alajuoksun varrella, jossa osassa oja
on melkoisesti syöpynyt, on noin 20 m:n levyinen kaistale ojan kahden
puolen kuivunut siinä määrin, että sammaletkin ovat kuivuneet ja
kuolleet, mikä tapahtuu vain erittäin tehokkaan kuivatuksen jälkeen.
Kuluneena sateisena kesänä *Sphagnum angustifolium* ja *S. Russowii*
näyttävät kuitenkin virkistyvän uudelleen. Taimettuminen on myös
runsain parhaiten kuivuneilla osilla, jota paitsi männyn taimet niillä
kohdin muodostavat säännöllisen paalujuuren, tosin lyhyen.

N:o 12.

Kuvio 508, valtaojan yläjuoksun varsi.

Suotyyppi ojitettaessa (1916): Carex globularis-räme.

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 10 % alasta niukasti varpuisia
karhunsammalmättäitä, välipaikat hieman varvuttunutta *Carex*
globularis-heinästä.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
<i>Carex chordorrhiza</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Equisetum fluviatile</i>	—	—	2	2	—	—	3	—	—	—	—	—
<i>Rubus chamaemorus</i>	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	6	6	6	7	—	3	5	6	6	8	8
» <i>apiculatum</i> ..	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>compactum</i> ..	—	—	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—
» <i>fuscum</i>	5	6	—	2	5	—	5	7	2	6	—	—
» <i>medium</i>	4	3	2	4	3	—	2	3	3	3	2	3
» <i>papillosum</i> ..	—	—	3	—	—	—	4	3	—	—	—	—
» <i>Russowii</i> ...	—	3	3	3	—	—	—	3	2	—	—	—
» <i>Angstroemii</i> .	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Aulacomnium palustre</i> ..	2	2	2	1	2	—	—	—	1	—	1	—
<i>Drepanocladus fluitans</i> coll.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hylocomium parietinum</i>	—	2	2	—	—	4	1	—	2	—	1	—
<i>Polytrichum commune</i> ..	2	1	6	—	—	3	—	—	5	—	1	2
» <i>juniperinum</i>	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
» <i>strictum</i> ..	3	4	—	3	4	4	3	6	2	4	2	2
<i>Cladina</i> sp.	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—

K u v i o 466.

Lehtokorpi. Tavanmukainen kasvipeitteenkuvaus käsitti 41 eri lajia, josta näkyy aluskasvillisuuden monilajisuus.

Turvekerros:

0—30 sm, M-t, 4—5 30 sm, moreeni.

Metsä ja ojituksen tulos: Vanhaa, koivun- ja männynsekaista kuusimetsää.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvuprosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Kuusi ..	2	106	16.6	21.0	2.0	16.0	14.0	1.0	6.9	5.9
» ..	13	111	16.6	19.0	2.5	6.0	3.5	1.2	2.8	1.6
» ..	15	65	9.1	11.5	2.0	7.0	5.0	1.8	5.5	3.7
Mänty ..	30	120	19.0	20.0	1.5	2.0	0.5	0.6	0.8	0.2
Kuusi ..	32	165	19.7	21.0	2.0	2.5	0.5	0.8	1.0	0.2
» ..	50	58	14.1	16.5	4.5	4.5	—	2.6	2.2	-0.4
Keskiarvo	24	104	15.9	18.2	2.4	6.3	3.9	—	—	—

Korpinotkon keskukseen on parhaan laskun suuntaan v. 1916 kaivettu pieni oja. Kuten taulukon numerot osoittavat, ei ojan vaikutus ulotu kauas. Ojaa lähellä kasvavien, yli 100 vuoden vanhojen kuusien kasvu on suuresti elpynyt, mutta 30 m:n päässä ojasta puiden kasvu on suunnilleen ennallaan. Mielenkiintoista on kuitenkin ha-

vaita, että 32 m:n päässä ojasta oleva kuusi, jossa on rinnankorkeudella 165 vuosilustoa, on hieman elpynyt ojituksesta. Ojan kahden puolen on 5—6 m:n levyinen kaistale, johon on noussut tuuhea *Calamagrostis*-heinästö; ulompänä näyttää kasvipeite olevan ennallaan.

K u v i o 500.

(Eteläosa).

Suotyypin ojitettaessa (1917) sekä tutkittaessa: Suopursurämme (mustikkainen).

Vallitseva kasvipeite:

<i>Ledum palustre</i>	5	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	<i>Cassandra calyculata</i>	4
<i>Carex globularis</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	5
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>medium</i>	3	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>Russowii</i>	3		

Ojan reunan kasvipeite ei poikkea suuresti edellä kuvatusta, 20—30 m ojan alapuolella tehdystä kasvimuistiinpanosta. Varpuja on ehkä hiukan runsaammin. Ojamultien päällä on runsaasti puolukkaa ja *Polytrichum strictumia*.

Turvekerros:

0—60 sm, S-t, 3—4
60—150 » MS-t (koiv., *Equis.*), 5

Metsä ja ojituksen tulos: Eri-ikäistä, kaunismuotoista, koivunsekaista mäntymetsää, seassa jonkin verran paperipuunkin mitan saavuttaneita kuusia.

Puulaji	Ojan, m	Läpimitta rinnankork., sm			5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu-prosentti			Pituus, m	Huomautuksia
		Vuosisi- joja rinnankork.	oitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk- ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk- ojit.	erotus		
Mänty	5	88	18.8	21.0	3.0	4.5	1.5	1.3	1.9	0.6	12	Ojasta alasp.
»	5	125	23.2	25.0	4.0	3.5	-0.5	1.4	1.1	-0.3	13	» ylösp.
»	11	73	11.4	13.0	2.5	3.5	1.0	1.8	2.4	0.6	8	» alasp.
»	15	85	16.6	18.0	4.5	3.0	-1.5	2.2	1.5	-0.7	9	» ylösp.
»	19	60	7.0	8.5	1.5	2.5	1.0	1.7	2.6	0.9	7	» alasp.
»	20	73	15.8	17.0	2.0	2.5	0.5	1.0	1.3	0.3	9	»
Keskiarvo	13	84	15.5	17.1	2.9	3.2	0.3	—	—	—	10	

Puiden sädekasvu on siis elpynyt omituisen huonosti. Sen sijaan pituuskasvu näyttää, vanhimpia puita lukuunottamatta, ojituksesta melkoisesti elpyneen, vaikka elpyminen onkin tapahtunut hitaasti, vasta vuosien kuluttua ojituksesta. Puiden sädekasvun heikko elpyminen on erityisesti merkillepantavaa, sillä suopursun seurassa on melko runsaasti paitsi *Cassandraa* myöskin mustikkaa, jota paitsi mäntyjen ohella suolla kasvaa verraten kookasta koivua ja kuustakin. Lisäksi suon pintaturvekin on jokseenkin hyvin lahonnutta.

Myös suokasvillisuus on pysynyt ojan alapuolellakin suunnilleen ennallaan, joten oja ei vastaa täysin tarkoitustaan suojelusojana-kaan, jollaiseksi oja Bf, minkä varrella tässä esitetyt havainnot tehtiin, on osaksi ajateltu. Ojan nykyinen syvyys on 0.7—0.8 m, joten huono tulos johtunee, ainakin osittain, ojan mataluudesta.

K u v i o 536.

Ojan alapuoli (rämeen 540 rajalla).

Suotyyppi ojitettaessa (1917): Ruuhonevakorpi.

Nykyinen tyyppi: Lehtomainen turvekangas. Kasvipeite on yhtä monilajinen ja vaateliias kuin kuvioilla 466 ja 479.

Turvekerros:

0—30 sm, C-t (puuta, hiiltä), 4 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Ojituksesta silmännähtävästi elpyneitä, eri-ikäisiä koivuja ja kuusia, harvakseen mäntyjä. Varjostuksesta huolimatta elinvoimaisia männyn taimia.

Puulaji	Ojaan, m	Ylös- lusto- ja rimpin- korke.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm			Kuutiokasvu- prosentti		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	3	111	20.0	22.0	1.5	4.0	2.5	0.6	1.6	1.0
Kuusi	8	130	7.6	10.0	1.0	8.0	7.0	1.1	7.2	6.1
»	21	75	14.8	18.0	6.0	8.0	2.0	3.6	4.0	0.4
Mänty	25	114	21.1	23.0	4.0	4.0	—	1.7	1.6	—0.1

Vaikka oja, jonka alapuolella kasvukairaukset tehtiin, on vain 0.3—0.4 m syvä, on sen vaikutus puiden kasvuun samoin kuin kasvipeitteeseenkin hyvin tuntuva ojan alapuolella. Niin hyvin männyt kuin kuuset ja varsinkin viimeksimainitut, jotka ovat ojitettaessa olleet erittäin kituvia ja sitä paitsi vanhoja, ovat suuresti elpyneet. Taulukon kaksi viimeistä puuta kasvavat ojan alapuolella olevalla, alavalla mustikkatyyppin kankaalla. Niissä tuntuu ojituksen vaikutus vain heikosti tai ei ollenkaan.

Ojan yläpuoli on ojan reunaa myöten edelleen aivan vetistä, saraheinästä ja raatetta kasvavaa nevakorpea.

Samana ojan alajuoksun varrella on noin metrin syvyistä metsäkortekorpea, metsä vanhaa kuusta. Oja ulottuu lähes pohjamaahan, mutta *Polytrichum commune* ja *P. juniperinum* kasvavat hyvin tuuheina ojan kahden puolen, jota paitsi *Sphagnum Girgensohni*kin on elinvoimaista, mistä päättäen ojituksella on hyvin vaikeata hävittää suokasvillisuutta metsäkortekorvestakaan. Vain ojan varrella olevien kuusten kasvu on elpynyt ojituksen vaikutuksesta.

Haapaveden hoitoalueen Hirvinevan valtionpuistossa suoritettut tutkimukset.

Hirvinevan valtionpuisto sijaitsee Oulaisten—Haapaveden maantien pohjoispuolella mainittujen pitäjien rajalla. Puiston eteläisin kulmaus on parin km:n päässä maantiestä.

Hirvinevan ojitusrhythmi.

Suojakso, johon kaivettiin viemäriverkosto (ks. karttaa) v. 1916, on siitä erikoinen, että suon pohjan muodostaa kauttaaltaan löyhä, helposti vettä läpäisevä hiekka. Kuivattamisedellytykset ovat niin ollen siinä suhteessa kauttaaltaan erinomaisen hyvät, mutta, kuten seuraavista selostuksista ilmenee, ojituksen tulos on, suotyypin mukaan, suojakson eri osilla hyvin erilainen.

Suokuvio ojien Gc, Gd ja Gg varrella.

Suotyyppi ojitettaessa (1916): Varsinainen sararäme.

Nykyinen tyyppi: Karhunsammalturvekangas.

Vallitseva kasvipeite (G- ja Gc-ojien yhtymäkohdasta 90—100 m itään):

<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	<i>Salix phylicifolia</i>	1
» <i>vitis idaea</i>	5	» <i>aurita</i>	2
<i>Salix repens</i>	3		
<i>Agrostis</i> sp.	1	<i>Carex Goodenoughii</i>	4
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2	» <i>globularis</i>	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	<i>Melampyrum pratense</i>	2
<i>Carex filiformis</i>	3		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>angustifolium</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	7
» <i>compactum</i>	2		

Turvekerros:

0—15 sm, CS-t, 4—5 15 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kasvanut ojitettaessa kituvaa, 1—2 m:n pituista mänty-koivu-sekametsää. Metsä on elpynyt ojituksesta erinomaisesti, ja on nyt 3—5 m:n pituista sekä hyvin kasvaisata, ja ojien vaikutus ulottuu aina 100 m:n päähän ojista.



Hirvinevan ojitusryhmä.

Laskuoja on tällä kohdalla syöpynyt toista metriä syväksi, mutta sarkaojat ovat aivan matalia ja ainakin tutkimuksen aikana kuivia. Kun maaperä on erittäin helposti läpäisevää hiekkaa, lienee sarkaojissa harvoin vettä.

Nevalahdeke keskisaralla valtaojan varressa
Gd—Gg-ojien välissä.

Suotyyppi ojitettaessa (1916): Suursaraneva.

Nykyinen tyyppi: Karhunsammal-sararämekangas.

Vallitseva kasvipeite (80—90 m:n päässä valtaojasta):

<i>Cassandra calyculata</i>	1	<i>Salix myrtilloides</i>	2
<i>Salix lapponum</i>	2		

<i>Agrostis</i> sp.	4	<i>Carex irrigua</i>	3
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2	» <i>limosa</i>	2
<i>Eriophorum polystachyum</i>	4	» <i>canescens</i>	3
<i>Carex rostrata</i>	5	<i>Equisetum pratense</i>	1
» <i>filiformis</i>	3	<i>Comarum palustre</i>	2
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	2
» <i>subsecundum</i>	2	» <i>strictum</i>	6
<i>Drepanocladus fluitans</i> coll.	3		

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 4—5 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Tämäkin osa on hyvin kuivunut ja kasvaa nyt männynsekaista koivun taimistoa.

Saman sarkavälin yläosassa oleva nevalahdeke on suunnilleen edellisen luontoista, niin ikään riittävästi kuivunut ja taimettuu parhaillaan.

Gn—Gl-ojien väli.

Suotyyppi ojitettaessa (1916) sekä tutkittaessa: Kangasräme.*Vallitseva kasvipeite:*

<i>Empetrum nigrum</i>	4	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	3
<i>Ledum palustre</i>	5	<i>Cassandra calyculata</i>	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Calluna vulgaris</i>	3
» <i>uliginosum</i>	4		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Sphagnum angustifolium</i>	6	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
» <i>medium</i>	2	<i>Polytrichum strictum</i>	4
» <i>Russowii</i>	3		

Turvekerros:

0—30 sm, S-t (varpuja), 4 30 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Harvaa, hidaskasvuista mäntymetsää.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitet- taessa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	6	78	16,0	17,0	2,5	2,5	—
»	12	72	12,0	13,0	2,5	2,5	—

Ojituksen tulos on huono, sillä puiden kasvu on, kuten taulukostakin näkyy, aivan ennallaan. Tämä on sen vuoksi huomion arvoista, että tämäkin suo on ohutturpeinen ja pohjamaana on läpäisevä hiekka.

Edellisen luontoisia, ohutmutaisia varpurämeitä, joissa ojituksen vaikutus tuntuu vain heikosti ojanvarsi-juoksun yläjuoksun varsilla yleisesti.

Gj- ja Gh-ojien väli on rahkaista *Ledum*-, *Cassandra*-, *Calluna*-rämettä. Turvekerros on toista metriä paksu. Ojituksella ei ole ollut minkäänlaista näkyvää vaikutusta harvakseen kasvavien mäntyjen kasvuun. Suon pintakin on edelleen märkää, joten pohjamaan läpäisevyydellä ei ole merkitystä, sikäli kuin turvekerros on pak-suhko.

Gf- ja Ge-ojien väli.

Suotyypin ojitettaessa (1916) sekä tutkittaessa: Suopursuräme, myös kanervaa ja juolukkaa. Suon pinnassa on 30 sm paksu kerros melkein raakaa, sen alla 70 sm paksu kerros täysin lahonnutta valko-sammalturvetta, välissä hiilikerros. Pohjalla löyhä hiekka.

Voimakkaan kulon jälkeen on siis suolle alkanut muodostua raakaa valkosammalturvetta. Suolla oleva kanervakin on niin ollen palon jälkeistä. Suolla on vain siellä täällä pieni mänty tai männyn taimi, josta näkyy, että suo on palon jälkeen metsittynyt hyvin huonosti. Ojituksen vaikutus puiden kasvuun tuntuu vain ojien reunoilla.

Saman sarkavälin alapäässä, valtaojan varrella, on pieni ala entistä *Comarum*-sararämettä, joka nyt on heinäistä karhunsammal-turvekangasta. Ojitettaessa on paikalla kasvanut pensasmaista koi-vua, nyt on alalla 4—6 m:n pituinen, erittäin kasvuista, männyn-sekainen koivumetsä.

Ga-ojan yläosan varsi.

Suotyypin ojitettaessa (1916) sekä tutkittaessa: Kanervakangas-räme.

Vallitseva kasvipeite (5—10 m:n päässä ojasta):

<i>Betula nana</i>	2	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	<i>Salix phylicifolia</i>	1
» <i>uliginosum</i>	2	» <i>aurita</i>	2
» <i>vitis idaea</i>	3		
<i>Carex globularis</i>	5		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	5	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
» <i>angustifolium</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
» <i>compactum</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	2
» <i>fuscum</i>	3	» <i>strictum</i>	5
» <i>medium</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i>	2
» <i>papillosum</i>	1	» <i>silvatica</i>	2

Turvekerros:

0—15 sm, S-t (varpuja), 2—3 15 sm, hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Vanhoja mäntyjä siemenpuuasennon tapaan sekä hajanaista, 1—2 m:n pituista mäntynuorennosta.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosi- lustoja rinnan- kork.	Läpimitta rinnankork., sm		5 vuoden sädekasvu, mm		
			ojitetta- essa	tutkit- taessa	ennen ojit.	jälk. ojit.	erotus
Mänty	2	74	17.1	19.5	4.0	9.0	5.0
»	5	78	17.4	19.0	2.5	5.0	2.5
»	15	64	21.1	23.0	6.0	6.0	—
»	25	82	13.2	14.0	2.0	2.5	0.5

Ojan, tosin vain noin 30 sm syvän sekä huonovetoisen, vaikutus puiden kasvuun on jokseenkin pieni ja ulottuu vain ojan läheisyydessä kasvaviin puihin. Valkosammalet ovat edelleen elinvoimaisia. Tällaiset laihat soistuneet maat osoittautuvat siis tämän mukaan hyvin epäkiitollisiksi ojittaa, vaikka pohjamaana olisi löyhä hiekkakin. Ainakin matalilla ojilla on vain hyvin vähäinen vaikutus niin hyvin puiden kuin aluskasvillisuudenkin kehitykseen.

Hirvinevan ojitusr ryhmä, jossa pohjamaan, kuten on mainittu, muodostaa löyhä hiekka, on tutkituista alueista siinä suhteessa erikoinen, että siellä on laajoja aloja, joista valkosammalet ovat ojituksen vaikutuksesta hävinneet hyvin vähiin. Sellaisia ovat kuitenkin vain ohutturpeiset, entiset sarasuot. Mainitunlaiset suot osoittautuvat lisäksi kuivuvan harvalla ojituksella. Jo syvä, hiekkakerroksen leikkaava valtaoja saa laajan kuivatuksen aikaan. Ohutturpeisilla varpurämeillä (*Empetrum, Ledum, Calluna*) sitävästoin kasvipeite samoin kuin metsänkasvukin on ojituksesta huolimatta suunnilleen ennallaan. Ja jos turvekerros on paksu, ei pohjamaan läpäiseväsyydellä näytä olevan mitään merkitystä.

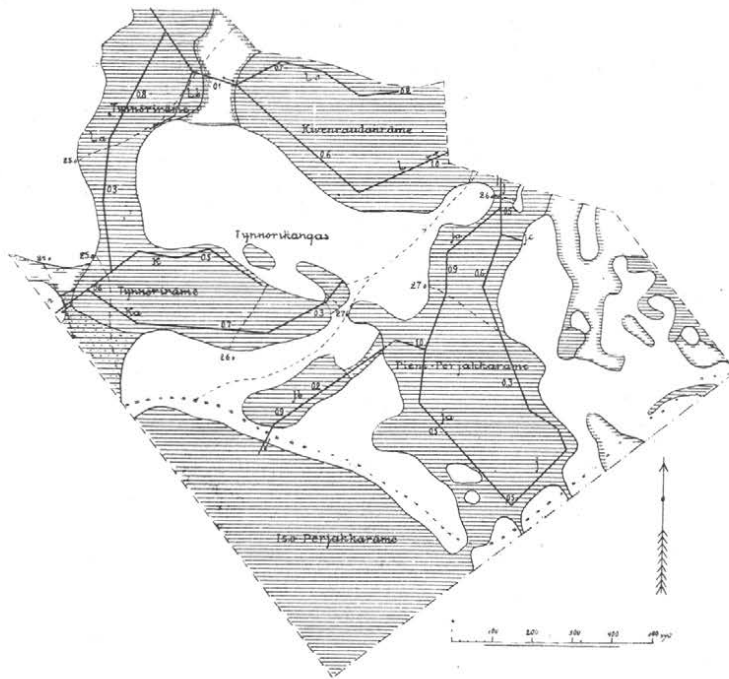
Tynnörikankaan seudun ojitusr ryhmä.

Hirvinevan valtionpuiston lounaiskulmassa olevat, Tynnörikangasta ympäröivät suot on ojitettu kokonaan toista järjestelmää noudattaen. Soilta puuttuu nimittäin säännönmukainen laskuoja (ks. karttaa), sillä kuivatus on koitettu toimeenpanna niskaojan luontoisilla ojilla, jotka tosin ovat verraten etäällä kankaista. Tulokset ovat kuitenkin hyvin vähäiset, sillä soiden keskiosat samoin kuin moiaalla soiden laiteetkin ovat edelleen aivan vetisiä.

T y n n ö r i r ä m e.

Suotyyppi ojitettaessa (1917): Ruohoinen sararäme (lähellä letto-rämettä).

Nykyinen tyyppi: Samoin. Noin 25 % alasta pieniä, matalia mättäitä, joilla varpuja sekä vähän seinäsammalta ja karhunsammalta; välipaikoilla harva valkosammalpeite.



Tynnörirämeen seudun ojitusryhmä.

Vallitseva kasvipeite (30—40 m Ka- ja K-ojien yhtymäkohdasta itään päin):

<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	<i>Cassandra calyculata</i>	3
<i>Oxycoccus paluster</i>	2	<i>Salix phylicifolia</i>	2
<i>Andromeda polifolia</i>	4	» <i>lapponum</i>	2
<i>Carex rostrata</i>	7	<i>Equisetum pratense</i>	3
» <i>filiformis</i>	3	» <i>palustre</i>	2
» <i>irrigua</i>	2	<i>Comarum palustre</i>	4
» <i>Goodenoughii</i>	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	4
» <i>chordorrhiza</i>	5		
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	<i>Sphagnum medium</i>	2
» <i>apiculatum</i>	4	» <i>subsecundum</i>	4
» <i>centrale</i>	4	» <i>Warnstorffii</i>	3

<i>Sphagnum Angstroemii</i>	3	<i>Calliergon stramineum</i>	3
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	<i>Hylocomium parietinum</i>	2
<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	3	<i>Polytrichum commune</i>	2

Turvekerros:

0—30 sm, C-t, 3	90 sm, moreeni.
30—90 » » 4—5	

Metsä ja ojituksen tulos: Tynnörinevalla on ojitettaessa kasvanut ja kasvaa suon isoimmilla osilla edelleen pieniä koivuja ja mäntyjä, harvaksen pieniä kituvia kuusiakin. Suon laiteita kiittää v. 1917 kaivettu oja, mutta sen vaikutus supistuu yleensä hyvin vähään. Suo on edelleen suunnilleen luonnontilassa. Vain sellaisilla paikoilla, joissa oja leikkaa suon pääkaltevuuden, ojien vaikutus on tuntuva. M. m. Ka-ojan alajuoksun vaikutus ulottuu alaspäin melkoisen laajalti. Metsä, kituvat kuusetkin, on elpynyt erinomaisesti ja taimistoa, etupäässä mäntyä, niukasti kuusta, on runsaasti ja rehevää. Ojan syvyys on nyt 0.8 m.

Ojan, m	Ikä, v.	Pituus, m	Pituuskasvu, sm													
			1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
5	56	6.3	4	5	5	9	9	22	13	21	24	38	31	47	39	30
20	64	5.4	3	5	5	5	7	7	10	15	8	16	10	13	20	17
45	56	4.3	5	5	4	5	5	8	10	13	15	16	13	17	22	22

Taulukkoon sisältyy kolmen, suunnilleen samanikäisen, mutta eri etäisyydellä ojasta olevan männyn pituuskasvua osoittavat numerot. Kuten näkyy, lähinnä ojaa olevan puun kasvu on elpynyt aikaisemmin kuin etäämpänä ojasta olevien puiden, joiden pituuskasvu ei sitä paitsi lopultakaan ole noussut läheskään niihin määriin kuin lähinnä ojaa olevan puun pituuskasvu. Keskisuolle päin ojan vaikutus ulottuu vain 15—20 m.

Ka-ojan alapuolella myöskin kasvipeite on melkoisesti edellä olevasta luettelosta ja siis suon alkuperäisestä kasvipeitteestä poikkeava. M. m. sarat ovat vähentyneet, vaikka niiden joukkoon on tullut uusia lajeja, kuten *Carex echinata* ja *C. canescens*. Heiniä, erityisesti *Poa serotinaa* on ojan alapuolella runsaanlaisesti. Karhun-sammal ja seinäsammal ovat lisääntyneet, valkosammalet, joita tosin on edelleenkin, ovat sen sijaan vähentyneet.

Tynnörirämeen pohjoisessa lahdekkeessa, jonka keskuksessa on v. 1917 kaivettu, pohjamaahan ulottuva oja La, kasvipeite on suunnilleen samanlainen kuin edellä selostetulla kohdalla. Turvekerros on noin puolen metrin paksuinen.

Havaintoja viime vuosisadan loppupuolella suoritettujen ojituksien varsilla.

Pirttineva

Parkanon hoitoalueen Sydänmaan valtionpuistossa.

Tämä laaja suo, joka on noin 60 vuotta sitten ojitettu säännöllisiin, 85 m:n levyisiin sarkoihin, on ojitettaessa ollut puutonta s a r a n e v a a. Ojat ovat suurimman putouksen suunnassa, mutta kun suo on varsin tasainen, on ojien putous silti pieni. Nytemmin kokonaan umpeenkasvaneiden ojien varsilla kasvaa harvaa, männynsekaista koivumetsää 10—20 metrin leveydellä ojien kahden puolen. Sarkojen keskus on melkein puutonta k a r h u n s a m m a l n u m e a, paikoin jäkälälaikuilla sirottuneena. Eräällä kohdalla 30—40 m:n päässä ojasta tehtiin seuraava kasvipeitteenkuvaus:

<i>Betula nana</i>	2	<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5	<i>Carex rostrata</i>	1
» <i>polystachyum</i>	1		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	3	<i>Sphagnum papillosum</i>	1
» <i>compactum</i>	1	<i>Polytrichum strictum</i>	9
» <i>fuscum</i>	2	<i>Cladina rangiferina</i>	2
» <i>medium</i>	1	» <i>silvatica</i>	3

Ojien varsilla on noin 30 m:n leveydellä runsaammin varpuja. Nyt melkein kokonaan umpeutuneissa ojissa kasvavat rehevinä *Carex filiformis* ja *C. aquatilis*.

Turvekerros:

0—10 sm, <i>Polytrichum-t.</i> , 1—2	130 sm, hiekka.
30—130 » C-t (<i>Sph.</i> , <i>Equis.</i>), 4	

Ojien varsien valtapuiden ikä on noin 40 v., pituus 4—5 m, kasvu kohtalaisen hyvä. M. m. juokseva vuotuinen pituuskasvu on viimeisten 10 vuoden aikana ollut yleensä 20—30 sm. Siitä huolimatta, että keskineva on satojen metrien päässä siementävästä reunametsästä, keskinevankin ojien varret ovat metsittyneet. Vaillinaisen siementymisen vuoksi metsittyminen on kuitenkin tapahtunut vaillinaisesti. Se, etteivät keskisarot ole vuosienkaan kuluessa metsittyneet, vaikka tietysti niihinkin on tullut sama määrä siementä, osoittaa, että taimettumismahdollisuudet ovat olleet parhaat tai edes tyydyttävät vain ojien varsilla.

Pirttinevan ojitus osoittaa, ettei laajan nevan pelkkä ojittaminen, vaikkapa se olisi verraten tehokaskin ja vaikka suo olisi kohtalaisen hyväkin, johda nevan metsittymiseen, vaan neva on samalla keinollisesti metsitettävä, jota paitsi ojat on pidettävä kunnossa. Kun entiset ojat ovat kasvaneet melkein kokonaan umpeen, ojitettiin neva toistamiseen v. 1928. Sen johdosta, että nevasta on kehittynyt eräänlainen karhunsammalnummi, saattaa nevan metsittäminen nyttemmin kohdata suuria vaikeuksia.

Pappilansuo

Lestijärven kirkonkylässä.

Laajahko suo, jolle on 60—70 vuotta sitten kaivettu yleisillä varoilla laskuoja, n. s. kruununoja. Pian sen jälkeen suo on ojitettu noin 15 m:n levyisiin sarkoihin viljelystä varten. Suota on yritetty myöskin polttaa, mutta on onnistuttu siinä vain osittain, sillä hiili- ja tuhkakerros suon pinnassa on ohut ja hajanainen. Palokerroksen yläpuolella on noin 10 sm huonosti lahonnutta ja runsaasti valkosammalta sisältävää turvetta. Viljelykseen suo ei kuitenkaan ole joutunut, vaan on jäänyt metsittymään. Sarkaojat ovat käyneet pahoin umpeen, mistä johtuu, että valkosammalet ja karhunsammalet näyttävät parhaillaan lisääntyvän.

Ojitettaessa lienee suo ollut melkein puuton sararäme. Nyt suo on isovarpuista rämekangasta, vallitseva kasvipeite seuraavanlainen:

<i>Betula nana</i>	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>	4
<i>Empetrum nigrum</i>	3	» <i>vitis idaea</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	4	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Cassandra calyculata</i>	5
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i>	4
<i>Carex globularis</i>	2		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	2	<i>Polytrichum commune</i>	3
» <i>fuscum</i>	2	» <i>juniperinum</i>	2
» <i>medium</i>	2	» <i>strictum</i>	3
<i>Dicranum undulatum</i>	1	<i>Cladina rangiferina</i> }	3
<i>Hylocomium parietinum</i>	8	» <i>silvatica</i> }	

Turvekerros:

0—10 sm, CS-t (<i>Erioph.</i> , alla hiiltä), 2	210—230 sm, C-t (<i>Equis.</i>), 5
10—210 » SC-t (koivua, <i>Equis.</i>), 4—5	230 » hieta.

Nyt suolla kasvaa 10—14 metrin korkuinen, jonkin verran epätasainen ja aukkoinen mäntymetsä. Pisimmät puut ovat noin 15-metrisiä ja jatkavat edelleen pituuskasvuun noin 10 sm vuosittain.

Tiheys 0.5—0.7. Kuutiomäärä ha:lta silmämääräisesti arvioiden 110 m³.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosilusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Puun pituus, m	Pituus- kasvu, sm
				sädekasvu, mm	kuutio- kasvu- prosentti		
Mänty	2	58	19.0	3.5	1.7	14	10
»	3	44	10.0	4.5	4.1	8	10
»	4	60	16.0	3.5	2.0	14	10
»	7	55	14.5	3.0	1.9	12	10
»	»	52	15.0	3.0	1.8	13	10
»	»	48	18.5	5.0	2.4	14	10
Keskiarvo	—	53	15.5	3.8	—	13	10

Puut ovat kasvaneet yleensä koko ikänsä samaan tapaan suhteellisen hyvin. Puiden juuristot ovat varsin pintamyötäisiä, mikä johtuu nähtävästi siitä, että kuivatus on hyvin matala.

Vertauksen vuoksi kairailtiin puita viereiseltä puolukkatyyppin kankaalta, jossa metsä on samoin harvaa männikköä. Kangasmetsä tekee kasvuisamman vaikutuksen, ja seuraavan taulukon numerot osoittavat, että sen kasvu todella onkin nykyisin runsaasti kaksinkertainen suometsän kasvuun verraten:

Puulaji	Vuosilusto- ja rinnan- kork.	Läpimitta rinnan- kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Puun pituus, m	Pituus- kasvu, sm
			sädekasvu, mm	kuutio- kasvu- prosentti		
Mänty	33	12.0	8.0	6.0	10	20
»	38	17.0	10.0	5.3	9	20
»	39	13.0	8.0	5.5	10	20
»	43	19.0	10.0	4.7	15	20
»	45	20.0	11.0	5.0	14	20
»	57	16.0	10.0	5.6	10	20
Keskiarvo	43	16.2	9.5	—	11	20

Jokineva

Perhon kirkonkylässä.

Nevalle on noin 70 vuotta sitten kaivettu yleisillä varoilla muutamia suuria viemäreitä, joista useimmat ovat vieläkin vetävässä kunnossa. Ojien varsilla tehdyistä havainnoista selostetaan seuraavassa eräitä.

»Kruununojan» varsi Jokinevan luoteispäässä.

Suo lienee ollut ojitettaessa *Carex filiformis*-kalvakkanevaa, jossa *Scirpus caespitosus*- ja *Eriophorum vaginatum*-silmäkkeitä. Oja on

alkujaan kaivettu hyvin suureksi ja se on edelleenkin kookkaanlainen. Seuraavasta selviää ojan vaikutus:

0—3 m:n päässä ojasta:

Melkein yhtenäinen *Polytrichum*-peite, jonka joukossa vähän varpuja: *Betula nana*, *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis idaea* ja *Andromeda polifolia*. Ojamultien kohdalla puolukkakankaan luontoista.

Harvakseen eripitkiä (— 9 m) mäntyjä.

3—20 m:n päässä ojasta:

Varpurahkarämettä, 30—40 sm korkeita, varpuisia, laajoja rahkamättäitä.

Vallitseva kasvipeite:

<i>Betula nana</i>	6	<i>Andromeda polifolia</i>	3
<i>Empetrum nigrum</i> (m.)	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>	6
<i>Ledum palustre</i> (m.)	4		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	4	<i>Rubus chamaemorus</i> (m.)	4
<i>Sphagnum acutifolium</i>	5	<i>Hylocomium parietinum</i> (m.) ..	3
» <i>compactum</i>	3	<i>Cladina rangiferina</i> (m.)]	
» <i>fuscum</i> (m.)	6	» <i>silvatica</i> (m.) :	4
» <i>Russowii</i>	4	» <i>alpestris</i> (m.)]	

Turverkerros (mättään reunaosan kohdalla):

0— 30 sm, S-t, 1—2	160—230 sm, SC-t (<i>Equis.</i>), 4—5
30—160 » SC-t (<i>Equis.</i> , puuta, varp.), 3—4	230 » hiesu.

Metsä harvaa ja aukkoista, eripitkää (— 7 m) mäntyä. Tiheys 0.4, kuutiomäärä ha:lla 30—40 m³. Sädekasvu on, kuten seuraavan taulukon numerot osoittavat, kohtalainen, mutta pituuskasvu hyvin heikko, vaikka puiden pituus on vain noin 7 m.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rin- nankork.	Läpimitta rinnan- kork., sm	5 viime vuoden alkainen		Puun pi- tuus, m	Pituus- kasvu, sm
				sädekasvu, mm	kuutiokas- vuprosentti		
Mänty	7	53	14.0	4.0	2.3	8	5
»	11	71	16.0	3.5	1.8	7	5
»	16	132	17.5	2.0	0.9	7	—
»	20	50	11.5	5.0	3.5	7	5
»	26	26	10.0	6.0	4.8	6	10
Keskiarvo	16	66	13.8	4.1	—	7	—

20 < m:n päässä ojasta:

Rahkamättäistä *Eriophorum vaginatum*-*Scirpus caespitosus*-neva-
rämettä. Lähempänä ojaa mättäät ovat laajempia kuin etäämpänä

ojasta ja 50—60 m:n päässä ojasta neva on luonnontilassa. Mättäillä hyvin harvassa pieniä (— 4 m), huonokasvuisia mäntyjä.

Ojituksen tulos on siis varsin huono. Tästä päättäen *Scirpus caespitosus*- ja *Eriophorum vaginatum*-silmäkkeiset *Carex filiformis*-kalvakkanevat eivät ole kiitollisia metsänkasvatusta varten ojitettaviksi, vaikkakin saransekainen turve ulottuu suon pintaan asti. Ainakin vaillinaisesti ojitettuina ja luonnontilaan jätettyinä ne kehittyvät rahkasoiita kohti. Laajat rahkamättäät, jotka nyt ulottuvat ojan reunalta 40—50 m:n päähän ojasta ja joissa on 30—40 sm paksu kerros heikosti lahonnutta rahkaturvetta, ovat epäilemättä kuivatuksen vaikutuksesta ja jälkeen muodostuneita.

Saman »kruununojan» varsi alempana.

Laskuojan varrelle on eräälle kohdalle noin 60 vuotta sitten ojitettu alue viljelystä varten noin 15 m:n levyisiin sarkoihin, mutta se on saanut jäädä metsittymään. On vaikeata varmasti sanoa, minkä luontoista neva on tällä kohdalla ollut ojitettaessa. Turvekerroksen nojalla päätellen se lienee ollut niukkasammaleista saranevaa. Nyt on paikalla *Vaccinium-Polytrichum*-turvekangas, valitseva kasvipeite seuraavanlainen:

<i>Betula nana</i>	3	<i>Vaccinium uliginosum</i>	4
<i>Ledum palustre</i>	1	» <i>vitis idaea</i>	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	<i>Rubus chamaemorus</i> ,	3
<i>Carex canescens</i>	2		
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	<i>Polytrichum commune</i>	8
» <i>Russowii</i>	3	» <i>strictum</i>	2
<i>Hylocomium parietinum</i>	2		

Turvekerros:

0—30 sm, SC-t, 3	110—120 sm, SC-t, 4
30—110 » » 3—4	120 » hieta.

Metsä on harvaa, 8—12 m:n pituista koivu-mänty-sekametsää.

Puulaji *	Vuosisu- toja rin- nankork.	Läpimitta rinnan- kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Puun pi- tuus, m	Pituus- kasvu, sm
			sädekasvu, mm	kuutiokas- vuprosentti		
Mänty	28	10.0	8.0	7.2	6	30
»	52	23.0	6.0	2.3	12	10
»	50	21.0	9.0	3.9	12	10
»	44	13.0	4.5	3.1	8	20
»	39	16.5	8.0	4.4	9	20
Keskiarvo	43	16.7	7.1	—	9	18

Kasvukairaukset osoittavat, että metsän kasvu on huomattavan hyvä. Tästä näkyy riittävän tiheän ojituksen merkitys. Jos kuivatus olisi myös syvempi, olisi tulos epäilemättä vielä parempi.

Haaraojan alapään varsi.

Haaraoja-niminen viemäri laskee »kruununojaan» edellä selostettujen kohtien välillä. Suo lienee ojitettaessa ollut *Eriophorum vaginatum-Scirpus caespitosus*-rimpinevaa. Mainitut kasvilajit esiintyvät tuppaina edelleen ojan reunoja myöten. Ojan läheisyydessä on myös pieniä *Cladina-Polytrichum strictum*-mättäitä. Välipaikat ovat enimmäkseen paljaita, paikoin kasvaa niissä *Carex filiformis*, *C. irrigua* ja *Sphagnum compactum*.

Turvekerros:

0—60 sm, CS-t, 2—3 100 sm, hiekka.
60—100 » SC-t, 4

Metsä ja ojituksen tulos: Oja on puristunut hyvin pieneksi, joten kuivuminen on aivan vaillinaista, niin että neva ulottuu ojan reunalle asti. Ojan mitättömyydestä johtuu, että ojan varrellakin on vain siellä täällä mätäskohdalla pieni (—3 m), hidaskasvuinen mänty, harvemmin koivu. Muutamilla mättäillä on myös pieniä, huonoja männyn ja koivun taimia. Sammalettomat kohdat ovat taimettomia.

Samana suuntaisia ovat Jokinevan suojakson ojitusten tulokset yleensä. Sellaisten ojien varsilla, jotka ovat painumisen tai muiden syiden takia hyvin pian menettäneet kuivattavan merkityksensä, on neva jotakuinkin ennallaan. Suurien viemärien varsilla, jotka viemärit painumisesta ja umpeenkasvusta huolimatta yhä edelleen vaikuttavat jonkin verran kuivattavasti, on kapeita, hieman metsäisiä varpurämeitä. Yleensä nämä ovat *Sphagnum fuscum*-mättäisiä, joten ojitustuloksia tarkastettaessa tulee siihen käsitykseen, että laajojen, syvien ja suhteellisen huonolaatuisten nevojen poikki kaivettujen yksityisten ojien, jollaisia m. m. viime vuosisadan loppupuoliskolla kaivetut n. s. kruununojat isoksi osaksi ovat, merkitys on useimmiten negatiivista laatua, siten nimittäin, että ojien varsille on muodostunut rakkaisia rämeitä, joita nyttemmin on mahdotonta saada kasvamaan tyydyttävää metsää ojitusta tehostamallaan.

Pelson suo.

Koska laaja ja kuuluisa Pelsokin osui tutkimusreitille, tehtiin sielläkin eräitä ojitusten vaikutusta koskevia havaintoja, tosin vain maantien läheisyydessä.

Etelä-Pelso.

Kaikkien Pelson poikki matkustaneiden huomio lienee kiintynyt etelä-Pelsolla maantien itäpuolella olevaan, verraten kauniiseen metsäkaistaleeseen, vaikka maantien länsipuolella on samoilla tienoilla puutonta ja karun näköistä rahkakeidasrämettä. Maantien varrella molemmin puolin on vetävä, pohjamaahan ulottuva oja, jota paitsi maantien itäpuolella on toinen oja maantiestä syrjässä sen verran, että ojien välille jää 25 m:n levyinen sarka.

Maantien länsipuolella (a) on, kuten jo mainittiin, puutonta rahkakeidasrämettä, jossa laajoja, varvuttuneita rahkamättäitä. 25 m:n levyinen sarka (b) on täydellisesti kuivunut; se on nyt *Ledum-Cassandra-Cladina*-mättäikköä ja kasvaa 2—6 m:n korkuista mäntykoivu-sekametsää. Saran itäpuolella on suunnilleen samanlaista rahkakeidasrämettä kuin maantien länsipuolellakin, mutta rahkamättäät ovat korkeampia, laajempia ja runsasvarpuisempia ja sarakasvit puuttuvat mätäsvalleistä.

Vallitseva kasvipeite:

	a.	b.	c.		a.	b.	c.
<i>Betula nana</i>	2	2	6	<i>Oxycoccus paluster</i>	2	—	—
<i>Empetrum nigrum</i>	5	1	4	<i>Andromeda polifolia</i> ..	5	4	5
<i>Ledum palustre</i>	—	5	5	<i>Cassandra calyculata</i> ..	3	3	4
<i>Vaccinium uliginosum</i> ..	—	1	—				
<i>Eriophorum vaginatum</i> ..	4	3	2	<i>Scheuchzeria palustris</i> .	2	—	2
<i>Carex rostrata</i>	—	—	2	<i>Rubus chamaemorus</i> ..	4	4	4
» <i>limosa</i>	—	—	3				
<i>Sphagnum angustifolium</i> .	2	2	2	<i>Drepanocl. fluitans coll.</i> —	—	—	1
» <i>cuspidatum</i> ..	4	—	3	<i>Polytrichum strictum</i> ..	1	3	4
» <i>fuscum</i>	7	—	8	<i>Cladina rangiferina</i>	1	5	—
» <i>medium</i>	2	2	1	» <i>silvatica</i>			
<i>Aulacomnium palustre</i> ..	—	—	1				

Rämevarpuja, niittyvillaa ja muurainta on siis edelleen myöskin kapealla, kuivalla, metsäisellä saralla. Valkosammalet, joita on verraten niukasti, korvaa *Cladina*. *Sphagnum fuscum* puuttuu. »Ojaultien» kohdalla on m. m. mustikkaa, vieläpä vähän *Athyrium filix feminaa*.

Turvekerros:

a.	b.
0—30 sm, S-t, 1	0—10 sm, S-t, 2—3
30—60 » » 2	10—30 » CS-t (hiiltä 20 sm syv.), 4
60—80 » CS-t (<i>Erioph.</i> , hiiltä), 3	30 » hiekka.
80—90 » » (»), 4	
90 » hiekka.	

	c.
0—30 sm, S-t, 1—2	
30—60 » » (Carex) 2	
60—80 » CS-t (puuta, hiiltä), 4	
80 » hiekka.	

Metsäisellä saralla turvekerros on siis paljon ohuempi kuin viereisillä, vaillinaisemmin kuivuneilla suon osilla. Tämä johtuu pääasiallisesti tehokkaan ojituksen aiheuttamasta painumisesta, osaksi myös siitä, että turpeen korkeuskasvu on metsäisellä saralla hyvin vähäistä, mutta viereisillä suon osilla, etenkin mättäissä, joiden kohdalla turpeen tutkimus tehtiin, edelleen verraten vilkasta.

Metsä: Maantien länsipuoli (a) on maantiehen asti puutonta. Metsäisellä saralla (b) kasvaa 20—30 (— 50)-vuotista koivu-mäntyseskametsää, pituus 2—6 m, tiheys 0.6—0.7, kasvu kohtalaisen hyvä (vuosikasvaimet 20—30 sm). »Ojamultien» kohdalla on metsäkainta ja paraskasvuista. Tapaus osoittaa, että huonohkokin suotyyppi saadaan riittävän tehokkaasti ojitettuna kasvamaan tyydyttävää metsää. Tulosta arvosteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että saransekainen turve ulottuu verraten lähelle suon pintaa, joten paikalla ei ole ollut ojitettaessa sellaista rahkarämettä, jollainen vaillinaisen kuivumisen johdosta on syntynyt maantien länsipuolelle sekä metsäisen saran itäpuolelle. Myöskin turvekerros, joka ojituksen vaikutuksesta on painunut likimain 50 %:lla, on metsäsaran kohdalla nyttemmin vain 30 sm, joten pohjamaan vaikutuskin tuntuu puiden kasvussa. Metsäisen saran itäpuolella (c) varvusto ulottuu 40—70 m:n päähän ja tässä vyöhykkeessä on siellä täällä pieni, verraten hyväkasvuinen mänty sekä ojan reunalla 10—15 m:n levyinen kaistale suunnilleen samanlaista metsää kuin saralla b.

Edellä selostettua metsäsarkaa tarkastettaessa johtuu luonnollisestikin harkitsemaan, mistä on kotoisin se puun siemen, joka on alan siementänyt. Tosin alalla on joitakin noin 50-vuotisia mäntyjä, joiden siementämää osa metsästä on, mutta pääosa metsästä on kuitenkin suon laiteilta, kilometrien päästä kulkeutuneen siementymisen tulosta. Tästä näkyy, että tehokkaasti ojitettu neva saattaa siementyä hyvinkin etäisen reunametsän vaikutuksesta, vaikka siihen kuluukin vuosia.

K e s k i - P e l s o.

Maantien varrella on jännenevaa, jossa laajoja, jännemäisiä rahkamättäitä sekä laajoja nevaväliköitä, suunnilleen puoliksi kumpiakin. Väliköt ovat edelleen vetisiä — ojien leikkaamia väliköitä lukuunottamatta — jänteet ovat kuivia, varvuttuneita ja vähän metsäisiäkin, joten suon nykyinen tyyppi vastaa keidasrämettä.

Vallitseva kasvipeite on 30—40 m:n päässä ojasta, a = jänteellä, b = välikössä:

	a.	b.		a.	b.
<i>Betula nana</i>	6	—	<i>Andromeda polifolia</i>	3	3
<i>Empetrum nigrum</i>	5	—	<i>Cassandra calyculata</i>	3	—
<i>Ledum palustre</i>	4	—			
<i>Rhynchospora alba</i>	—	2	<i>Eriophorum polystachyum</i> ..	—	2
<i>Scirpus caespitosus</i>	—	5	<i>Carex limosa</i>	—	3
<i>Eriophorum alpinum</i>	—	3	<i>Scheuchzeria palustris</i>	—	3
» <i>vaginatum</i>	3	—	<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	4
<i>Sphagnum acutifolium</i>	5	—	<i>Drepanocladus fluitans coll.</i>	—	2
» <i>angustifolium</i>	2	—	<i>Hylocomium parietinum</i> ..	4	—
» <i>cuspidatum</i>	—	2	<i>Polytrichum strictum</i>	5	—
» <i>fuscum</i>	6	—	<i>Cladina rangiferina</i>	3	—
» <i>papillosum</i>	—	3	» <i>silvatica</i>	2	—

Turvekerros (jänteiden reunalla):

0—30 sm, CS-t, 2 110—200 sm, C-t (*Sph.*, *Equis.*, *Menyanthes*), 3
30—110 » C-t (*Sph.*), 4 200 » hiesu.

Metsä: Jänteillä hajanaisesti eripitkiä koivuja ja mäntyjä, pisimmät puut 5—6 m. Puiden kasvu kohtalainen (vuosikasvaimet 10—20 sm). Märissä neuväliköissä on harvaksen aivan pieniä, enimmäkseen pensasmaisia koivuja. Jonkin verran on myös männyn taimia, yleensä huonovointisia, muutamat roudan kohottamia.

Edellä kuvatun luontoisia alueita on Pelsolla nykyisin laajalti. Runsasvarpuisilla jänteillä on harvaksen 1—4 m:n pituisia, kohtalaisen kauniita mäntyjä, harvemmin huonomuotoisia koivuja. Varvusto on ojen läheisyydessä tuuheata, ojista etäämpänä harvaa ja heikkoa. Väliköt ovat ojen läheisyydessä *Polytrichum strictum*- (harvoin *P. commune*-) peitteisiä, lähinnä oja on varpujakin. Etäämpänä ojista olevat väliköt ovat paljaita tai niissä kasvaa hajanaisesti rimpikohdille ominaisia valkosammalia. Siitä huolimatta, että saransekainen turve ulottuu lähelle suon pintaa, osoittautuvat nämä paksuturpeiset, rahkajänteiset nevat epäkiitollisiksi ojittaa metsätaloutta varten. Tiheällä ja syvällä ojituksella saataisiin tosin nekin kasvamaan joltistakin metsää.

Havaintoja maatieojien vaikutuksesta soiden metsitymiseen ja metsän kasvuun.

Lestijärven—Reisjärven maantien varsi.

Tämä maantie, joka on maantieksi rakennettu 15—20 vuotta sitten, mutta jonka kohdalla tienura on ollut soiden kohdalla ojitettuna jo aikaisemminkin, kulkee useiden Lestijärven päin viettävien

suomaiden poikki. Tien varrella kiintyy ohikulkijan huomio siihen, että tien itäpuolella suot ovat järjestään vetisiä ja puuttomia, mutta länsipuolella kuivia ja metsäisiä. Tästä näkyy, että vähäisillä tieojillakin voi olla huomattava soiden metsittymistä edistävä vaikutus, etenkin silloin, kun tie kulkee laatunsa puolesta hyvän suon poikki vinosti pääkaltevuussuuntaa vastaan. Seuraavassa esitetään näistä pari tyypillistä tapausta, koska nekin osaltaan osoittavat erilaatuisten soiden ojitusarvoa.

Suo noin 11 km:n päässä Lestijärven kirkolta.

Suo on maantietä rakennettaessa ollut märkää sarasuota, jossa kuitenkin on siellä täällä kasvanut pieni kituva mänty. Suunnilleen samanlaista sararämettä on suo maantien yläpuolella edelleen, jota vastoin maantien alapuolella on metsäinen *Betula nana*-*Cassandra*-räme.

Vallitseva kasvipeite:		Maantiestä 20—30 m ylösp. alasp.	Maantiestä 20—30 m ylösp. alasp.		
<i>Betula nana</i>	4	6	<i>Andromeda polifolia</i>	3	3
<i>Ledum palustre</i>	1	1	<i>Cassandra calyculata</i>	3	6
<i>Oxycoccus paluster</i>	2	4			
<i>Scirpus caespitosus</i>	2	—	<i>Carex filiformis</i>	7	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	5	» <i>globularis</i>	1	—
<i>Carex pauciflora</i>	4	4			
<i>Sphagnum angustifolium</i> ...	4	8	<i>Sphagnum Angstroemii</i>	1	—
» <i>apiculatum</i>	7	—	<i>Aulacomnium palustre</i> ...	—	2
» <i>fuscum</i>	3	—	<i>Hylocomium parietinum</i> ..	—	2
» <i>medium</i>	4	4	<i>Polytrichum strictum</i>	3	3

Turvekerros:

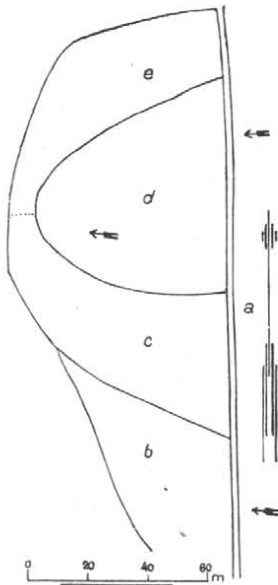
Maantiestä ylösp.	Maantiestä alasp.
0—30 sm, CS-t, 2	0—30 sm, CS-t (varpuja), 2
30—70 » SC-t, 4—5	30—70 » SC-t, 3—4
70 » hiekka.	70 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos: Kuten näkyy, maantiestä ylöskinpäin on jonkin verran varpuja, mutta alaspäin kuitenkin huomattavasti runsaammin sekä tuuheampia. Myöskin sarat, lukuunottamatta *Carex paucifloraa*, ovat tieojan vaikutuksesta hävinneet, jota vastoin niittyvilla on lisääntynyt. Valkosammalista on *Sphagnum angustifolium* käynyt melkein yksin vallitsevaksi, joka maantiestä alaspäin kasvaa nyt erityisen rehevästi. Turvesuhteissa ei ole toistaiseksi tapahtunut muutoksia.

Kasvipeite jatkuu edellämainitun luontoisena 50—60 m:n päähän maantiestä alaspäin. Siitä edelleen alaspäin mentäessä varvikko muuttuu vähitellen matalammaksi ja harvemmaksi, jota paitsi ilmestyy loivia, rakkaisia mättäitä. Noin 200 m:n päässä ei maantieojien vaikutus tunnu.

Puulaji	Ojaan, m	Vuosisiltoja rinnankork.	Läpimittarinnan-kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Puun pituus, m	Pituuskasvu, sm
				sädekasvu, mm	kuutiokasvuprosentti		
Mänty	3	25	15.5	6.0	3.5	7	20
»	8	28	14.5	7.5	4.7	7	25
»	20	24	9.0	7.5	7.5	7	25
»	40	28	11.0	5.0	4.1	8	20
»	60	21	11.5	8.0	6.3	6	30
»	85	16	11.5	10.0	7.8	5	20
»	100	18	7.0	7.0	9.0	4	15
»	145	16	7.0	8.0	10.3	5	20
Keskiarvo	58	22	10.9	7.4	—	6	22

Metsä on maantien alapuolella 6—8 m:n pituisia, kasvuisata männikköä, jonka tiheys on lähellä maantietä 0.7, mutta harvenee sekä mataloituu maantiestä etäännyttäessä, niin että noin 100 m:n päässä metsän tiheys on vain 0.4 ja pituus 4—5 m. 180—200 m:n päässä suo on miltei yhtä puutonta kuin maantien yläpuolellakin. Ylläolevan taulukon numerot osoittavat maantiestä alaspäin olevien puiden kasvusuhteet.



Suo Lestijärven—Reisjärven maantien varrella, noin 12 km:n päässä Lestijärven kirkolta.

Kuten näkyy, puiden niin hyvin paksuus- kuin pituuskasvukin on kohtalaisen hyvä ja hyvä kasvu ulottuu sitä paitsi aina 150 m:n päähän ojasta. Tämä on erityisen huomion arvoinen tulos siihen katsoen, että maantieoja on nyttemmin vain noin 0.5 m syvä sekä huonovetoinen, jota paitsi pääkaltevuuskin on vain 0.005:n vaiheilla. Tulos saa selityksensä, paitsi suotyypin, erityisesti myös sen nojalla, että suo on vain 0.7 m syvä.

Suo noin 12 km:n päässä Lestijärven kirkolta.

Maantien varsi tällä miltei Lestijärven rantaan ulottuvalla suolla muistuttaa edellä selostettua tapausta. Maantien itäpuolella oleva, s. o. luonnontilainen suon osa on melkein puutonta suursaranevaa, maantien länsipuoli on maantieojien vaikutuksesta metsittynt.

Nykyinen tyyppi (ks. edellisellä sivulla olevaa karttapiirrosta):

a = Suursaraneva d = Varsinainen sararäme
b = Karhunsammalturvekangas e = Sararämekangas
c = Sararämekangas

Vallitseva kasvipeite:

	a.	b.	c.	d.		a.	b.	c.	d.
<i>Betula nana</i>	1	—	2	3	<i>Andromeda polifolia</i> ..	1	2	3	2
<i>Ledum palustre</i>	—	—	—	1	<i>Calluna vulgaris</i>	1	—	2	5
<i>Vaccinium myrtillus</i> ...	—	1	1	—	<i>Juniperus communis</i> ..	—	1	—	1
» <i>uliginosum</i> ..	—	2	—	—	<i>Sorbus aucuparia</i>	—	—	1	—
» <i>vitis idaea</i> ..	—	2	2	—	<i>Rhamnus frangula</i>	—	1	1	—
<i>Oxycoccus paluster</i>	2	—	5	—					
<i>Agrostis sp.</i>	—	—	4	3	<i>Carex limosa</i>	5	—	—	—
<i>Molinia coerulea</i>	4	—	3	4	» <i>livida</i>	2	—	—	—
<i>Scirpus caespitosus</i>	3	2	—	4	» <i>Goodenoughii</i> ..	—	3	—	—
<i>Eriophorum alpinum</i> ..	1	—	—	4	» <i>chordorrhiza</i> ...	3	—	—	—
» <i>vaginatum</i> ..	1	2	2	—	<i>Equisetum fluviatile</i> ..	4	—	—	—
» <i>polystachyum</i>	3	—	—	3	<i>Drosera sp.</i>	2	—	—	—
<i>Carex dioeca</i>	1	—	—	—	<i>Comarum palustre</i> ...	—	—	—	1
» <i>pauciflora</i>	4	—	—	4	<i>Viola palustris</i>	1	—	—	2
» <i>rostrata</i>	—	—	—	2	<i>Menyanthes trifoliata</i> .	4	—	—	—
» <i>filiformis</i>	7	—	—	2	<i>Utricularia vulgaris</i> ...	5	—	—	—
<i>Sphagnum apiculatum</i> ..	4	—	—	4	<i>Sphagn. subsecundum</i> .	2	—	2	3
» <i>compactum</i> ..	—	—	2	—	<i>Dicranum scoparium</i> ..	—	1	1	—
» <i>Dusenii</i>	3	—	—	—	<i>Aulacomnium palustre</i>	1	—	2	3
» <i>Girgensohnii</i> ..	—	4	3	—	<i>Hylocomium parietinum</i>	—	4	3	—
» <i>medium</i>	—	3	—	—	<i>Polytrichum commune</i> .	—	6	5	—
» <i>papillosum</i> ..	7	—	3	4	» <i>juniperinum</i> ..	—	2	2	—
» <i>Russowii</i> ...	1	—	5	6	» <i>strictum</i>	1	—	—	—

Turvekerros:

a.	b.
0—30 sm, SC-t, 1—2	0—50 sm, C-t (<i>Sph.</i> , <i>Equis.</i>), 4
30—100 » » (<i>Equis.</i>), 3	50 » hieta.
100—120 » » (» , koivua), 4—5	
120 » hiekka.	
c.	d.
0—60 sm, C-t (<i>Sph.</i> , <i>Equis.</i>), 3—4	0—30 sm, C-t (<i>Sph.</i>), 3
60—90 » SC-t (<i>Equis.</i>), 4—5	30—80 » SC-t (<i>Equis.</i>), 4
90 » hiekka.	80 » hiekka.

Metsä ja ojituksen tulos:

- a. Vetinen ja puuton neva.
 b. 8—11 m korkeata, koivu-mänty-sekametsää. Tiheys 0.8, kuutiomäärä ha:lla 90 m³, mäntyä 55 %, koivua 45 %.
 c. 5—8 m:n pituista koivu-mänty-sekametsää. Tiheys 0.7, kuutiomäärä ha:lla 50 m³.
 d. Harvaa (0.5—0.6) ja matalaa (1—4 m), runsaasti männynsekaista koivikkoa. Vaillinaisemmin kuivunut kuin muut kuviot maantien alapuolella.
 e. Kasvipeite, turvesuhteet ja metsä suunnilleen kuten kuviolla c.

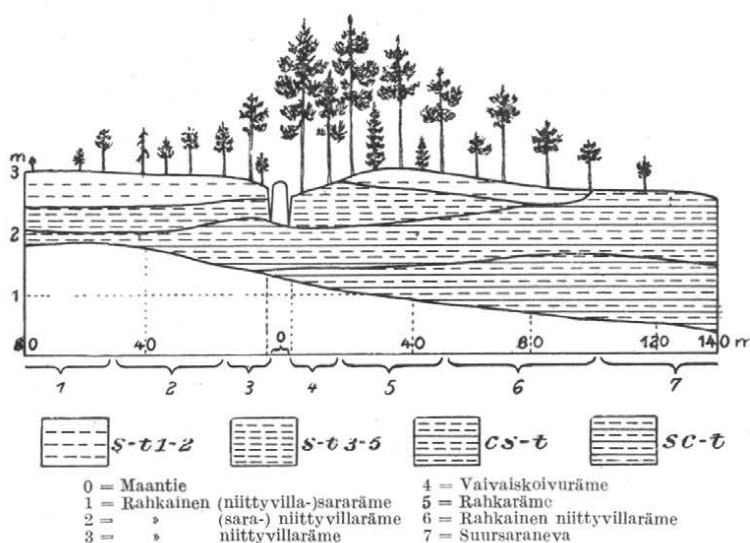
Puulaji	Ojaan, m	Vuosisil- toja rin- nankork.	Läpimitta rinnan- kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Puun pi- tuus, m	Pituus- kasvu, sm
				sädekasvu, mm	kuutiokas- vuprosentti		
<i>Kuvio b</i>							
Mänty	6	50	13.0	4.5	3.1	9	20
»	7	60	14.0	7.0	4.5	11	20
»	18	44	17.0	8.0	3.8	10	5
»	15	62	18.0	6.0	3.0	12	20
»	23	38	12.5	4.5	3.2	9	20
Keskiarvo	14	51	14.9	6.0	—	10	17
<i>Kuvio c</i>							
Mänty	11	83	12.0	3.5	2.6	7	15
»	15	34	7.5	3.0	3.6	6	15
»	25	34	11.5	8.0	6.3	7	20
»	28	25	9.0	6.5	6.5	6	15
Keskiarvo	20	44	10.0	5.3	—	7	16

Metsän kasvu on siis verraten hyvä ja maantien itäpuoli on edelleen täysin joutomaata. Kun maantieojan syvyys on enintään puoli metriä ja kun oja lisäksi on huonovetoinen, on sen vaikutus nevalaiten metsittymiseen huomion arvoinen.

Suo maantien varrella 9 km Kärsämäen kirkonkylästä Haapajärvelle päin.

Tämä maantie lienee rakennettu 40—50 vuotta sitten, ja suo on tällä kohdalla silloin ollut melkein puuton, jollainen se on maantien kaakkoispuolella edelleen, kun sen sijaan maantien luoteispuolella on metsäinen reunus (ks. piirrosta 8).

Maantietä rakennettaessa on sillä kohdalla, jota profiilipiirros esittää, ollut niukasti puisen sararämeen sekä saranevan rajatienoo. Maantienvarren nykyiset tyypit ja turvesuhteet näkyvät profiilipiirrokselta.



Piirros 8. Maantienvarsisuo 9 km Kärsämäen kirkonkylästä Haapajärvelle päin.

Vallitseva kasvipeite:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Betula nana</i>	3	—	4	6	1	3	2
<i>Empetrum nigrum</i>	—	3	6	5	6	4	1
<i>Ledum palustre</i>	—	—	—	2	—	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i>	—	—	5	6	3	—	—
<i>Oxycoccus paluster</i>	3	2	—	—	—	—	2
<i>Andromeda polifolia</i>	3	3	3	—	4	—	3
<i>Cassandra calyculata</i>	3	2	2	—	—	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	6	7	5	3	3	6	3
<i>Carex pauciflora</i>	3	2	—	—	3	2	2
» <i>rostrata</i>	5	1	—	—	—	—	3
» <i>filiformis</i>	4	2	—	—	—	2	6
<i>Rubus chamaemorus</i>	—	2	4	4	5	—	—
<i>Sphagnum angustifolium</i>	7	6	5	5	4	6	4
» <i>Dusenii</i>	—	—	—	—	—	—	5
» <i>fuscum</i>	5	6	6	2	8	6	4
» <i>medium</i>	4	4	4	4	2	3	3
» <i>papillosum</i>	—	—	—	—	—	2	5
<i>Aulacomnium palustre</i>	—	1	2	2	—	—	—
<i>Hylocomium parietinum</i>	—	1	3	2	—	—	—
<i>Polytrichum strictum</i>	—	2	4	—	3	3	3

Metsä ja ojituksen tulos:

1. Harvassa 1—4 m:n pituisia, hidaskasvuisia mäntyjä. Siellä täällä 4—6 m pitkä mäntykelo.

2. Samanpituisia mäntyjä vähän tiheämmässä kuin edellisellä linjavälillä.

3. Vähän tiheämpää (0.6) ja pitempää (1—6 m) sekä kasvuisampaa mäntymetsää kuin edellisellä linjavälillä.

4. Kohtalaisen tiheätä (0.6—0.7), 6—10 m:n pituista (pisimmät puut ojan varrella), verraten kasvuisata mäntymetsää.

5. Harvassa 1—6 m:n pituisia mäntyjä, joitakin pieniä kuusiakin.

6. Siellä täällä pieni, hidaskasvuinen mänty.

7. Harvakseen matalia, hieman varvuttuneita (*Betula nana*) rahkamättäitä, joilla kasvaa pieniä, huonoja mäntyjä.

Puulaji	Linjaväli	Ojaan, m	Vuosilustoja rinnankork.	Läpimittarinnan-kork., sm	5 viime vuoden aikainen		Pituus, m	Pituuskasvu, sm
					sädekasvu, mm	kuutiokasvu-prosentti		
Mänty	3	4	27	12.0	4.0	3.0	6	15
»	3	12	45	8.0	2.0	2.3	4	5
»	4	5	42	15.0	4.0	2.4	9	20
»	4	7	45	8.0	2.5	2.8	7	15
»	4	14	52	14.0	3.0	1.9	8	15
»	5	40	40	9.0	3.0	3.0	6	10
»	5	45	33	6.0	2.5	3.8	4	10
Keskiarvo		18	41	10.3	3.0	—	6	13

Maantien varrella on erinomainen tilaisuus tarkastella jo verraten vanhan ojituksen vaikutusta. Ojat, ovat nyt 0.7—0.8 m syvät ja verraten vetävässä kunnossa, ja putous niissä on noin 0.004. Tien yläpuolella kuivuminen on hyvin vaillinaista ja metsänkasvun elpyminen ulottuu vain noin 15 m:n päähän sekä aivan heikkona noin 40 m:n päähän. Samassa vyöhykkeessä sarakasvit ovat vähentyneet sekä varvusto jonkin verran lisääntynyt. Tiestä alaspäin metsä on kohtalaisen kasvuisata 15—20 m:n levyisessä vyöhykkeessä, varvusto on runsas ja sarat puuttuvat. Niittyvillaa ja valkosammaliakin on edelleen verraten runsaasti. Tästä vyöhykkeestä ulospäin on laajamättäistä rahkarämettä ja noin 100 m:n päässä maantieojien vaikutus loppuu. Ojien kyllin tehokas kuivattava vaikutus ulottuu siis hyvin kapealti. Vaillinaisesti kuivuneissa vyöhykkeissä *Sphagnum fuscum* on ilmeisesti lisääntynyt, joten ojien ansioksi on luettava, paitsi sitä, että tien varrella on nyt noin 20 m:n levyinen metsäsarka, myöskin se, että tämän ulkopuolella on 40—50 m:n levyinen vyöhyke muuttunut suorastaan rahkarämeeksi, jonka pinnassa on nyt jo 20—40 sm:n paksuinen kerros raakaa rahkaturvettä ja joka rahkaturvekerros yhä erinomaisen nopeasti kasvaa korkeutta, kuten seuraavan taulukon numerot osoittavat:

Puulaji	Linjaväli	Ojaan, m	Ikä, v.	Pituus, sm	Hautautunut	
					sm	oksakiehkuroita
Mänty	5	40	13	12	25	8
»	5	40	35	23	30	8
Kuusi	5	40	25	13	35	7

Useiden taimien varren pituudesta on vain $\frac{1}{3}$ suon pinnan yläpuolella sekä $\frac{2}{3}$ sen alapuolella. Kun sitä paitsi 5—8 oksakiehkuraa on turpeeseen hautautuneena, on se varma todistus turpeen nopeasta korkeuskasvusta.

Ojituksen vaikutus soiden aluskasvillisuuteen.

Kuten edellä esitetyt, lukuisat kasvipeitteenkuvaukset osoittavat, on tutkituilla, jo vuosikymmeniäkin sitten ojitetuilla soilla suokasvillisuus aivan yleisesti edelleen vallalla. Yksityiset kasvilajit ovat tosin saattaneet vähentyä tai hävitä kokonaankin, samalla kuin on tullut tilalle toisia, kuivempaan kasvualustaan paremmin sopeutuvia kasvilajeja. M. m. sarat ja niittyvillatkin ovat yleensä vähentyneet, erilaiset varvut, ennen kaikkea vaivaiskoivu ja suopursu ovat sen sijaan lisääntyneet. Myös valkosammalista suurinta kosteutta suosivat lajit ovat yleensä vaihtuneet jonkin verran kserofiilisempiin lajeihin sekä karhunsammaleen, ja mätäskohdilla ovat lisääntyneet tai saaneet jalansijaa seinäsammalet. Vain erityisen tehokkaasti kuiva- tuilla kohdilla suokasvit ovat, varsinkin paraslaatuilla suotyypeillä, ohutturpeisilla soilla, saattaneet lähes kokonaan hävitä ja kangasmetsille ominaiset kasvilajit ovat vallanneet alan.

Enimmässä tapauksissa on tutkittujen soiden aluskasvillisuus pysynyt siinä määrin ennallaan, että nykyinen tyyppi on voitu määrätä samaksi kuin suotyyppi ojitettaessa. Toisissa tapauksissa ojituksen aikainen suotyyppi on muuttunut joksikin kuivempia olosuhteita edustavaksi suotyyppiksi. Siten on nevoista saattanut kehittyä erilaisia rämetyyppisiä ja esimerkiksi isovarpuisista niittyvillärämeistä on jokseenkin yleisesti kehittynyt kutakuinkin tyypillisiä isovarpuisia rämeitä. Aivan tavallista on myöskin ollut, että nykyisen tyyppin nimittäminen on tuottanut vaikeuksia sen johdosta, että soiden ja kangasmetsien kasvilajeja esiintyy sekaisin. Tällöin on nykyinen tyyppi nimitetty jonkinlaiseksi suon ja kankaan väliastetta kuvaavaksi. Vain poikkeustapauksissa kasvipeite on ollut siinä määrin jonkin metsätyyppin kasvipeitteen mukainen, että nykyinen tyyppi on voitu nimetä suorastaan metsätyyppin mukaan. Tällöin-

kin on tavallisesti erinäisiä suokasveja jäljellä enemmän tai vähemmän runsaasti, useassa tapauksessa varsinkin karhunsammalta hyvin huomattavasti.

Tämän tutkimuksen yhteydessä kerääntyneen aineiston nojalla ei voida ryhtyä yksityiskohtaisesti käsittelemään, missä järjestyksessä ja mitkä kasvilajit eri tapauksissa ojituksen vaikutuksesta häviävät tai vähenevät ja mitä kasvilajeja tulee niiden tilalle. Edellä on tosin esitetty koko joukko sellaisia rinnakkaisia kasvupaikankuvauksia, joista toinen on tehty esimerkiksi ojasta hyvin etäällä tai sitten ojan vetisellä yläpuolella sekä toinen ojan alapuolella, hyvin kuivuncella kohdalla, jollaisten kuvausten yhteydessä edellä on tarkasteltu kasvilajien vaihtumista kuivatuksen vaikutuksesta, mutta koska tämän tapaiset rinnakkaiskuvaukset eivät kuitenkaan tarjoa riittävän varmaa pohjaa kysymyksen yksityiskohtaista käsittelyä varten, tyydytään tässä suhteessa vain viittaamaan mainitunlaisiin, erityisesti linjoilla suoritettuihin kuvauksiin samoin kuin BACKMANIN Jaakkoin-suolla 1911 tekemiin, myös edellä osaksi selostettuihin kasvimuistiinpanoihin ja jätetään kysymyksen lähempi selvittely vastaisten, pysyvillä koealoilla suoritettavien tutkimuksien varaan. Sen sijaan esitetään tässä edellä olevien sekä useiden saman tutkimuksen yhteydessä tehtyjen, mutta tilan säästämiseksi julkaisematta jätettyjen kasvi-peatteenkuvauksien nojalla laadittu yhdistelmä (taulukko n:o 1). Taulukosta näkyy, mitkä eri kasvilajit ovat esiintyneet erilaisilla ojitetuilla turvemailla sekä missä määrin, ja sen nojalla saa niin ollen jonkinlaisen käsityksen myös kasvilajien vaihtumisesta ojituksen vaikutuksesta. Taulukossa esitetään eri kasvilajien yleisyys (a) ja runsaus (b), joista a:n kohdalla oleva numero osoittaa, monessako tapauksessa 10:stä kasvilaji on esiintynyt kyseenalaisella tyyppillä, sekä b:n kohdalla oleva numero kaikkien esiintymien NORBLIN asteikon mukaisen runsauden keskiarvon¹⁾. Taulukosta näkyy myöskin, missä määrin eri suotyypit ovat tulleet tutkimuksen yhteydessä edustetuiksi sekä minkälaisia tyyppejä eri suotyypeistä on ojituksen vaikutuksesta kehittynyt.

Mitä ensiksikin tulee aluskasvillisuuden muuttumiseen siinä määrässä, että ojituksen aikainen suotyyppi on vaihtunut joksikin toiseksi suotyyppiksi tai suorastaan metsätyypiksi, nähdään, että korvista, joita on tutkittu yhteensä 43, 18 eli 42 % on edelleen korpena, 25 eli 58 % on muuttunut eräänlaiseksi metsätyypiksi. Rämestä, joita on tutkittu yhteensä 214, 137 eli 64 % on edelleen samana rämetyyppinä kuin ojitettaessa, 43 eli 20 % on muuttunut toiseksi räme-

¹⁾ Vrt. YRJÖ ILVESSALO, Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta forestalia fennica 20, 1922.

tyypiksi, 19 eli 9 % on muuttunut rämekankaaksi, siis rämeen ja kuivan metsämaan väliasteeksi ja vain 15 eli 7 % on muuttunut metsätyypiksi. Nevoista, joita on tutkittu yhteensä 40, on 12 eli 30 % edelleen nevana, 19 eli 47 % on muuttunut rämeeksi, 2 eli 5 % rämekankaaksi ja 7 eli 18 % metsätyypiksi.

Suhteellisesti suurin määrä metsätyyppejä vastaavia turvemaita on siis tullut korvista ja vähimmän rämeistä, joista kokonaista 64 % on ojituksesta huolimatta säilyttänyt ojituksen aikaisen suotyyppinsä. Lehtokorvista, ruoho- ja heinäkorvista ja eräistä nevakorvista on ojitamalla kehittynyt lehtomaisia turvemaita, kangaskorvista, varsinaisista korvista ja osaksi myös nevakorvista mustikka- ja puolukkatyyppiä tai niiden väliastetta vastaavia metsämaita. — Rämeistä on kehittynyt lehtomaisia turvemaita vain niukalti, nimittäin ruohoisista sararämeistä ja lettorämeistä. Mustikkatyyppiä vastaaviksi ei tutkituista rämeistä ole kehittynyt yksikään sekä vain pieni määrä puolukkatyyppiä tai karhunsammal-puolukkatyyppiä (PVT) vastaavaksi. Rämekankaita on kehittynyt eräistä korpikämmäleistä, isovarpuisista niittyvillarämeistä ja sararämeistä. Hyvin monesta isovarpuisesta niittyvillarämeestä on kehittynyt suopursuräme tai vaivaiskoivuräme, samoin kuin myös varsinaisista sararämeistä vaivaiskoivuräme, kun niittyvilla tai sara ovat vaihtuneet suopursuun tai vaivaiskoivuun. Enin osa tutkituista rämeistä on, kuten jo mainittiin, säilyttänyt ojituksesta huolimatta ojituksen aikaisen kasvipeitteensä siinä määrin muuttumatta, että nykyinen suotyyppi on merkitty samaksi kuin ojituksen aikainen tyyppi. Tässä suhteessa mainittakoon vain, että kaikki tutkitut suopursurämeet ovat edelleen suopursurämeitä, samoin kaikki rahkaiset niittyvillarämeet ja erilaiset rahkarämeet ovat tyyppiinsä katsoen edelleenkin samoja kuin ojitettaessa. — Suursaranevoista on kehittynyt erilaisia sararämeitä sekä muutamissa tapauksissa eräänlaisia karhunsammalnummia (PT). Lyhytkortisista nevoista on yleensä kehittynyt isovarpuisia niittyvillarämeitä, useimmiten ainakin lievästi rahkaisia. Yhdestä tutkitusta *Carex filiformis*-kalvakkanevasta on kehittynyt isovarpuinen niittyvillaräme, *Eriophorum vaginatum*-kalvakkanevasta rahkoittuva niittyvillaräme ja eräistä rimpinevoista vaivaiskoivurämeitä.

Tässä esitetty tarkastelu osoittaa, että sillä kuivatusteholla, jota tutkituilla ojitustyömailla on käytetty, saadaan vain poikkeustapauksissa suot pintakasvillisuuteensa katsoen muuttumaan metsätyyppejä vastaaviksi turvemaikeiksi ainakaan vielä parinkymmenen vuoden aikana. Kuivatuksen tehokkuutta lisäämällä ja pitempien aikojen kuluessa sekä erityisesti sitä myöten, kun suot rupeavat kasvamaan elinvoimaista ja täysitiheätä metsää, metsätyyppejä vastaavien

turvemaiden osuus tietenkin lisääntyy, vaikka toisaalta on myös olemassa suuri joukko sellaisia raakaturpeisia ja köyhäravintoisia soita, joilla, kuten edellä on osoitettu, suokasvillisuus, m. m. valkosammalet, elää täysin elinvoimaisena kymmeniäkin vuosia sitten kaivettujen ojien reunoja myöten ja joita niin ollen on ainakin erinomaisen vaikea saada edes tehokkaimmalla ojituksella muuttumaan metsätyyppejä vastaaviksi turvemaiksi.

Mitä sitten yksityisten kasvilajien esiintymiseen tulee, taulukosta näkyy ensiksikin, että mustikka ja varsinkin puolukka esiintyvät melkein konstantteina kaikissa korvissa. Rämeillä on erilaisia varpuja runsaasti. Hyvin yleisiä ovat m. m. vaivaiskoivu ja juolukka, jotka ja varsinkin ensinmainittu ovat herkäät ilmestymään melkein kaikenlaisille ojitetuille soille, vaikkakin runsausasteeseensa ja rehevyyteensä katsoen vaihdellen. *Empetrum nigrum* ja *Andromeda polifolia* esiintyvät mätäskohdilla melkein kaikilla rämeillä. Varpuja on, kuten näkyy, esiintynyt huomattavan yleisesti myöskin nevoilla. Karpaloa ja suokukkaa lukuunottamatta, joista viimeksimainittukin on, vaikkakin hentona, varsin tavallinen luonnontilaisillakin nevoilla, varvut ovat tietenkin ilmestyneet nevoille vasta ojituksen jälkeen. Rämevarpuja on yleensä jäljellä, vaikka niukasti, sellaisillakin ojitetuilla turvemailla, joiden nykyiseksi tyyppiä on katsottu voitavan merkitä jokin metsätyyppi.

Heinät ja ruohot esiintyvät korvissa hyvin monilajisina. *Carex globularista* ja *Rubus chamaemorusta* on tavattu melkein kaikissa korvissa, tosin keskimäärin vain niukanlaisesti. *Agrostis*, *Calamagrostis*, *Aera* ja *Poa* samoin kuin monet ruohoista, joita varsinkin lehtomaisilla turvemailla esiintyy yleisesti, ovat ojituksen vaikutuksesta ilmestyneitä. Rämeillä heinät ja varsinkin ruohot ovat paljon heikommin edustetut. *Carex globularis* ja *Rubus chamaemorus* esiintyvät rämeilläkin melkoisen yleisinä ja *Eriophorum vaginatumia* esiintyy ainakin jonkin verran melkein kaikilla tutkituilla rämeillä. *Eriophorum vaginatumia* on tavattu myös lähes kaikilla tutkituilla nevoilla, myöskin sellaisilla, joiden nykyiseksi tyyppiä on merkitty metsätyyppi. Ruohoja on nevoilla niukasti.

Sammalet ja nimenomaan myös valkosammalet esiintyvät hyvin monilajisina, vaikkakin keskimäärin niukasti, myös ojitetuilla korpi- mailla ja vieläpä yleensä sellaisissakin tapauksissa, joissa nykyinen tyyppi on merkitty joksikin metsätyypiksi. Rämeillä valkosammalet esiintyvät paljon runsaampina, ja, kuten näkyy, myös kaikilla räme- kankailla ja metsätyypeiksi nimitetyillä entisillä rämemailla on edelleen ainakin jonkin verran valkosammalia. Samoin on valkosammalien laita suurin piirtein myöskin nevoilla. Kaikissa tutkituissa tapauk-

sissa valkosammalet elävät ojitetuilla nevoilla edelleen, useimmiten lisäksi huomattavan runsaina.

Kuten taulukosta näkyy, on tutkimusta suoritettaessa, jonka kuluessa tehtiin kasvipeitteenkuvauksia yhteensä 297 eri kohdalla, ollut vain yksi tapaus, jossa ei esiinny valkosammalia, nimittäin erään entisen nevakorven kohdalla. Tässä yhteydessä on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota siihen, että kesä 1928, jolloin tutkimukset suoritettiin, oli erityisen sateinen ja kolea ja niin ollen valkosammalien viihtymiselle edullinen. Eräissä tapauksissa saatettiinkin panna merkille, että valkosammalet olivat vasta tutkimuskesänä ilmestyneet uudelleen kohdille, joista ne aikaisemmin olivat kokonaan kuivuneet ja kuolleet. Jos vastaavanlaisia tutkimuksia suoritettaisiin poutakesänä tai vielä paremminkin useampien poutakesien jälkeen, jouduttaisiin valkosammalien häviämisen suhteen epäilemättä paljon suotuisampiin tuloksiin.

Taulukkoa 1 tarkastelemalla havaitsee, että kasvien ja varsinkin korkeampien kasvien ja ennen kaikkea ruohojen lukumäärä on sitä suurempi, kuta paremmasta tyypistä on kysymys, joten turvemilla näyttää tässä suhteessa vallitsevan sama sääntö, mikä ILVESALON edellämäin tutkimuksen mukaan vallitsee kovillakin mailla kasvilajien määrän ja maan hyvyysasteen välillä. Edellä sanottu käy havainnollisemmaksi, jos tutkitut turvemaat ryhmitetään ojitusarvoonsa katsoen hyvyysluokkiin sekä lasketaan eri hyvyysluokkien osalle tulevien kasvilajien kokonaismäärät ja keskiarvot. Taulukon 1 suppeutta silmälläpitäen siitä on jätetty pois eräitä harvoin tavattuja kasvilajeja, mutta nekin on otettu huomioon eri tyypeillä tavattujen kasvilajien lukumäärää laskettaessa. Ne kasvit, joiden lajinimen kohdalla esiintyy taulukossa sp., on puheenalaista tilastoa laadittaessa luettu yhdeksi kasvilajiksi. Mihin hyvyysluokkaan kukin tyyppi on luettu, näkyy taulukon 1 ensimmäisellä rivillä olevista numeroista.

Kasviryhmä	Muistilmerkittyjen kasvilajien													
	kokonaismäärä							keskimäärä						
	I	II	III	IV	V	VI	I-VI	I	II	III	IV	V	VI	I-VI
Tapausten luku.....	8	43	96	113	33	4	297	8	43	96	113	33	4	297
Varpuja ja pensaita.....	11	19	18	15	10	7	19	5	3	5	5	4	4	5
Heiniä.....	8	20	22	18	10	1	24	3	5	4	2	4	1	3
Ruohoja.....	20	29	22	10	8	1	30	12	4	1	1	1	1	2
Sammalia ja jäkäliä.....	15	30	28	25	13	9	35	11	9	6	7	5	6	7
Yhteensä kork. kasvilajeja	39	68	62	43	28	9	73	20	12	10	8	9	6	10
Yhteensä kasvilajeja	54	98	90	68	41	18	108	31	21	16	15	14	12	17

Edellä olevan taulukon mukaan viidennen ja varsinkin kuudennen hyvyysluokan suot osoittautuvat hyvin kasvilajiköyhiksi. Toisen ja kolmannen hyvyysluokan suot ovat huomattavasti kasvilajirikkaampia kuin ensimmäisen hyvyysluokan suot, mitä kasvilajien kokonaismäärään tulee. On kuitenkin huomattava, että toisen ja kolmannen hyvyysluokan soita on tutkittu suhteellisen suuri määrä ensimmäisen hyvyysluokan soihin verraten, mikä tietenkin lisää ensimmäistujen hyvyysluokkien soilla tavattujen kasvilajien kokonaismäärää. Osaksi vaikuttaa tämä vielä eri hyvyysluokkien soilla tavattujen kasvilajien keskimääriinkin, mutta siitä huolimatta ensimmäinen hyvyysluokka osoittautuu olevan varsinkin ruohojen ja korkeampien kasvien, mutta myös yhteensä tavattujen kasvilajien keskimäärälukuihin katsoen suuresti edellä kaikkia muita hyvyysluokkia.

Niinkuin edellä esitettyjen, lukuisien kasvipeitteenkuvauksien ja tässä luvussa niiden mukaan esitetyn yhdistelmän nojalla on voitu havaita, suokasvillisuuden hävittäminen ojittamalla tuottaa suuria vaikeuksia. Ojituksen tehokkuutta olisi joka tapauksessa huomattavasti lisättävä siitä, mihin meillä on yleensä totuttu, jos suokasvillisuus tahdotaan saada häviämään. Kun suometsien kasvu, kuten edellä esitettyjen tutkimusselostusten nojalla on havaittu, saattaa kuitenkin olla tyydyttävä siitä huolimatta, että paikalla on suokasvillisuus isoksi osaksi edelleen vallalla, ei ojituksen tehokkuuden lisääminen nimenomaan suokasvien hävittämistä silmälläpitäen ole yleensä välttämätöntä. Eri soiden ojitusarvon määräämistä varten on vain huomattava, että suokasvien hävittäminen ojittamalla on yleensä sitä helpompaa, kuin tuottavampi metsämaa suosta myöskin suometsien kasvua koskevien tutkimuksien mukaan saadaan, joten kasvipeitteen vaihtumisesta koskevat tutkimukset osaltaan tukevat ojitusarvon määräämiseksi tehtävää soiden hyvyysluokittelua. On m. m. tiedettävä varoa sellaisten soiden ojittamista, joilla valkosammalet kasvavat ojituksesta huolimatta edelleen siksi rehevästi, että taimet ja puut jäävät jatkuvaan hautautumisvaaraan, ja sellaisten soiden ojittamisesta kyseen ollen on joka tapauksessa muistettava erityisen tehokkaan kuivatuksen välttämättömyys. Ojituksen tehokkuutta tässä yhteydessä harkittaessa on syytä lisäksi palauttaa mieleen ne edellä esitetyt kasvupaikankuvaukset, jotka ovat riittävästi osoittaneet, että vaillinaisella ojituksella joudutetaan suuresti ainakin raaka- ja paksuturpeisten, suhteellisen köyhäravintoisten soiden, kuten esimerkiksi lyhytkortisten ja kalvakkanevojen, rahkoittumista ja rahkasoiksi muuttumista, joten vaillinaisella kuivatuksella saattaa eräissä tapauksissa olla huomattava negatiivinen, soiden metsätaloudellista ojitusarvoa alentava vaikutus.

Ojituksen vaikutus suolla kasvavien puiden neulasten pituuteen.

Nopeammin kuin suon aluskasvillisuudessa alkaa ojituksen vaikutus näkyä puissa. Jos ojitus toimeenpannaan esimerkiksi kevät-kesästä, ovat jo samana kesänä suolla kasvaviin puihin muodostuvat neulaset jonkin verran edellisen vuoden neulasia pitemmät ja yleensä kookkaammat. Seuraavana ja vielä sitäkin seuraavana vuonna puihin muodostuvat neulaset ovat taas yhä edellisten vuosien neulasia pitemmät, sikäli kuin muut syyt, kuten ilmastolliset seikat, eivät aikaansaa poikkeuksia tähän yleiseen sääntöön. Samoin tapahtuu lehtipuissa ojituksen jälkeisinä vuosina lehtien suurenemista. Puiden säde- ja pituuskasvussa ojituksen vaikutus alkaa tuntua, kuten jäljempänä osoitetaan, yleensä vasta 3.—4. vuotena ojituksen jälkeen, eli vasta sen jälkeen, kun puiden neulaset ja lehdet ovat muodostuneet kookkaiksi ja muuten elinvoimaisiksi.

Tämän tutkimuksen yhteydessä tehtiin vain vähäinen määrä ojitettujen soiden metsien neulasten pituutta koskevia mittauksia. Siitä huolimatta lienee syytä valaista kysymystä sen vähäisenkin aineiston nojalla, joka tätä varten tuli kerätyksi, varsinkin, koska kysymykseen ei liene aikaisemmin kiinnitetty kirjallisuudessa huomiota. Seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon sisältyvät eräiden hiljattain ojitetuilla turvemaidella kasvavien mäntyjen neulasten pituusmittauksien tulokset. Mittaukset toimitettiin, kuten näkyy, samasta puusta erikseen latvakasvaimesta, yläöksistosta ja alaöksistosta ja aina yläöksiston ja alaöksiston sellaisesta oksahaarasta, jossa oli mahdollisimman monen vuoden neulaset jäljellä. Neulasten mittauksia vaikeutti jonkin verran se, että samankin vuosikasvaimen neulasten pituus saattoi melkoisesti vaihdella, jota varten oli pidettävä silmällä, että tuli määrättyksi keskipitkien neulasten pituus.

Taulukon nojalla havaitaan ensiksikin, että latvakasvaimen neulaset ovat yleensä pitemmät kuin yläöksiston neulaset ja ne taas pitemmät kuin alaöksiston neulaset. Mitä neulasten pituuteen eri vuosina tulee, ovat vuoden 1924 neulaset, joita tosin on ollut jäljellä vain eräissä harvoissa tapauksissa, olleet seuraavan vuoden neulasia tuntuvasti lyhyemmät. Vuoden 1926 neulaset ovat keskimäärin vähän lyhyemmät kuin edellisen vuoden neulaset ja vuoden 1927 neulaset ovat hyvin huomattavasti kaikkien edellisten vuosien neulasia pitemmät. Vuoden 1928 neulaset olivat tutkimuksen aikana vielä keskenkasvuisia, joten niiden pituutta ei sen takia mitattu.

Ojitusvuosi	Ei-lisäys ojau- n m	Puun		Neulasten pituus, mm											
		pituus, m	ikä, v.	1924			1925			1926			1927		
				Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto
Isovarpuinen niittyvillaräme, Parkano															
1926	15	2.4	—	—	—	—	50	42	30	38	36	19	53	52	35
»	40	2.7	—	—	—	—	46	41	30	34	36	24	42	40	36
»	45	1.1	16	—	—	—	26	26	22	26	24	20	26	25	23
»	19	2.0	22	—	—	—	35	33	21	41	25	18	47	40	29
»	35	2.4	25	—	—	—	33	29	22	30	28	24	34	31	25
»	40	3.0	27	—	—	—	37	31	29	30	25	22	37	32	29
Varsinainen sararäme, Jämsä															
1925	2	1.5	28	—	—	—	25	30	22	25	30	25	37	42	28
»	3	0.5	13	—	—	—	20	15	20	25	21	27	40	32	36
»	4	2.6	29	—	—	—	26	27	25	26	24	25	43	39	39
»	8	0.8	14	—	—	—	28	26	24	45	37	35	56	47	44
»	15	1.8	32	—	—	—	32	29	28	25	31	27	24	33	31
»	45	1.9	27	—	—	—	37	35	32	39	37	36	50	52	34
Varsinainen sararäme, Haapavesi															
1925	2	2.8	37	35	28	24	49	38	26	32	29	18	56	51	34
»	20	1.9	27	21	18	20	32	31	26	29	27	23	41	35	26
»	35	2.2	31	—	—	—	37	37	25	29	29	23	45	46	31
Rahkainen niittyvillaräme, Haapavesi															
1925	2	1.6	42	20	19	23	30	29	28	35	35	33	57	54	54
»	15	2.2	36	26	16	23	31	25	31	25	27	22	37	38	29
»	20	2.4	39	—	—	—	34	32	30	27	22	24	33	31	27
»	25	1.7	38	—	—	—	30	22	21	24	19	15	31	23	19
Varsinainen sararäme, Lestijärvi															
1925	12	1.8	27	37	31	27	38	33	32	36	36	32	43	47	31
»	20	1.4	26	—	—	—	27	25	21	29	29	25	40	38	36
»	40	2.1	25	—	—	—	39	37	30	37	34	26	47	44	29
<i>Carex filiformis</i> -neva, Perho															
1925	3	0.5	16	—	—	—	27	25	23	24	26	19	57	54	45
»	6	2.8	51	—	—	—	33	30	27	34	28	26	47	50	40
»	16	1.6	25	—	—	—	30	30	29	31	32	24	45	42	30
Keskimäärin				—	—	—	33	30	26	31	29	24	43	41	33

Vuoden 1926 neulasia lukuunottamatta, jotka osoittautuvat poikkeuksellisen lyhyiksi, ovat neulaset vuosi vuodelta pidentyneet. Vuoden 1926 neulasten lyhyys on ilmeisesti syy-yhteydessä ilmastollisten seikkojen kanssa. Tämän toteamiseksi mittailtiin eräiden kangasmäntyjen neulasten pituus ja näkyvät näiden mittauksien tulokset seuraavalla sivulla olevan taulukon numeroista.

Mainitusta taulukosta näkyy, että vuoden 1926 neulaset ovat myöskin kangasmäntyissä viereisten vuosien neulasia tuntuvasti lyhyemmät. Tämän nojalla voidaan päättää, että vuoden 1926 sääolot ovat olleet epäedulliset niin hyvin turve- kuin kivennäis- maiden mäntyjen neulasten kehitykselle. Vuoden 1926 kasvukausi

ja erityisesti kesän alkupuolisko olikin poikkeuksellisen kolea ja hallainen (vrt. Meteorologisen keskuslaitoksen vuosikirjoja). Kesät 1925 ja 1927 olivat lämpimiä ja aurinkoisia sekä neulasten kehitykselle kumpikin suunnilleen yhtä edullisia, ellei ehkä vuosi 1927 ollut jonkin verran edullisempi kuin vuosi 1925.

Puun		Neulasten pituus, mm								
		1925			1926			1927		
pituus, m	ikä, v.	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto
VT-kangas, Jaakkoinso										
9.7	45	52	41	33	46	40	36	50	37	29
5.9	42	44	43	33	35	30	24	37	20	28
10.7	48	69	60	42	64	55	37	59	52	28
9.9	46	59	53	—	52	44	43	56	44	31
12.0	49	53	50	39	48	45	30	59	53	29
2.5	20	45	42	44	45	46	45	54	46	53
1.7	18	56	46	50	34	30	28	45	37	32
3.0	18	52	46	47	39	35	32	61	43	41
4.2	20	53	55	36	51	37	34	55	45	38
3.6	18	—	45	36	51	45	31	62	44	37
3.5	23	58	52	42	45	39	32	58	46	34
VT-kangas, Perho										
2.2	14	44	38	35	34	28	31	49	41	45
1.7	21	36	30	29	26	30	24	54	42	38
3.4	24	45	42	35	34	31	26	53	38	35
CT-kangas, Lestijärvi										
2.0	40	51	44	33	35	27	27	42	40	29
2.0	28	40	40	32	40	30	30	51	40	26
4.9	53	46	36	33	40	31	22	42	35	24
5.2	55	45	38	33	33	29	21	37	37	32
Keskimäärin		50	45	37	42	36	31	51	41	34

Paitsi ojitusvuodesta neulasten pituus riippuu — puun ikää, yleistä elinvoimaa, kasvutilaa j. n. e. lukuunottamatta — myös kasvupaikan hyvydestä ja kuivatuksen tehokkuudesta. Varsinaiset mitaukset ovat tosin suhteellisen niukat ja vain muutamilla harvoilla suolaaduilla toimitetut, joten niiden nojalla ei voida kysymystä ruveta yksityiskohtaisesti käsittelemään, mutta joka tapauksessa soveltuvat mittaustulokset yhteen sen yleisen havainnon kanssa, että kuta paremmalla suolaadulla puut kasvavat, sitä pitemmät ovat neulaset. Tämä näkyy m. m. rahkaisella niittyvillarämeellä kasvavien puiden mittaustuloksista, joiden neulaset ovat yleensä suhteellisen lyhyet. Poikkeuksen tekevät vain aivan ojan läheisyydessä kasvaneen männyn vuoden 1927 neulaset, jotka ovat luonnottoman pitkät muihin samalla suotyypillä mitattuihin neulasiin verraten. Neulasten pituus onkin yleensä säännöllisessä suhteessa kasvupaikan kuivatus-

asteeseen, siten että neulaset ovat sitä pitemmät, kuta tehokkaampi kuivatus on, ja päinvastoin. Nimenomaan tässä suhteessa tehtiin eräitä mittauksiakin, joiden tulokset näkyvät seuraavan taulukon numeroista:

Ojitus- vuosi	Etäi- syy- s ojaan, m	Puun		Neulasten pituus, mm								
		pituus, m	ikä, v.	1925			1926			1927		
				Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto	Latva- kasvain	Ylä- oksisto	Ala- oksisto
Varsinainen sararäme, Jaakkoinso												
1909	5	5.2	42	63	61	38	45	45	33	67	54	42
»	5	2.0	24	50	47	39	47	39	27	49	40	40
»	45	6.3	34	50	42	38	43	38	28	56	52	35
»	45	2.5	29	45	42	37	33	29	25	40	42	35
»	60	5.9	42	39	38	27	33	34	28	47	42	29
»	60	1.8	26	33	35	30	34	26	25	53	40	38
Isovarpuinen räme, Parkano												
1913	2	4.6	35	62	62	43	59	47	35	72	61	42
»	5	4.2	52	63	61	47	51	48	35	67	52	34
»	10	4.2	47	55	47	40	40	33	23	51	45	34
»	15	5.8	56	44	40	31	39	36	24	44	34	24
»	23	4.7	46	49	48	30	39	35	27	41	40	26
»	43	4.3	52	47	43	25	41	33	23	46	37	29
Keskimäärin				50	47	35	42	37	28	53	45	34

Taulukossa on, kuten näkyy, ensiksikin Jaakkoinsoelta 6 puun mittaustulokset, joista puista kaksi kasvaa 5 metrin, kaksi 45 metrin ja kaksi 60 metrin päässä ojasta. Toinen kullakin etäisyydellä kasvavista puista on 5—6 metrin pituinen, toinen noin kahden metrin pituinen. Samassa taulukossa on myös Parkanosta kuuden, eri etäisyydellä ojasta kasvavan puun mittaustulokset. Kun Jaakkoinsoen ojitus on toimeenpantu jo vuonna 1909 ja Parkanon kyseenalaisen suon ojitus 1913, ei ojituksen neulasia vuosittain pidentävää vaikutusta ole enää olemassa. Taulukon numeroja tarkasteltaessa kiintyy huomio ensiksikin siihen, että näillä, 15—20 vuotta sitten ojitetuilla soilla kasvavien puiden neulaset ovat melkoisesti pitemmät kuin vasta muutamia vuosia sitten ojitetuilla vastaavanlaisilla soilla kasvavien puiden neulaset sekä että vuosi 1926 osoittautuu tämänkin taulukon mukaan hyvin epäedulliseksi neulasten pituuskasvulle. Erityisesti on syytä panna merkille, että Jaakkoinsoella 5 metrin päässä ojasta kasvavissa puissa neulaset ovat yleensä pitemmät kuin 45 metrin päässä ojasta kasvavissa puissa ja näiden neulaset taas yleensä pitemmät kuin 60 metrin päässä ojasta kasvavissa puissa. Samoin ovat myös Parkanossa mitattujen puiden neulaset ylimalkaan sitä pitemmät, kuta lähempänä ojaa puut ovat kasvaneet.

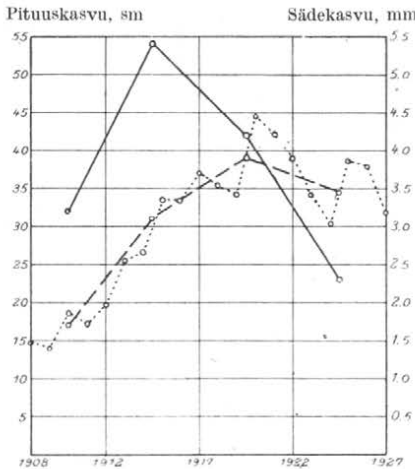
Tässä luvussa esitetyt neulasten pituusmittaukset riittävät osoittamaan paitsi sitä, että sääsuhteilla on huomattava osuus puiden neulasten pituuteen, myöskin sen, että ojitetuilla soilla kasvavien puiden neulasten pituus lisääntyy ojituksen jälkeisinä vuosina aluksi vuosi vuodelta sekä että neulasten pituus lisääntyy kuivatustehon lisääntyessä. Mittaukset ovat tosin kohdistuneet vain mäntyihin, mutta tehtyjen havaintojen mukaan kuivatuksella on samanlainen vaikutus myöskin kuusten neulasten pituuteen sekä lehtipuittenkin lehtien kokoon.

Ojituksen vaikutus suolla kasvavien puiden pituus- ja sädekasvuun.

Tämän tutkimuksen yhteydessä toimitettiin huomattavan suuri määrä ojitetuilla soilla kasvavien puiden, varsinkin mäntyjen, pituus- ja sädekasvua koskevia mittauksia. Näiden mittauksien tuloksista on osa esitetty edellä ja ne ovat jo pääpiirtein osoittaneet, että pituus- ja sädekasvun elpyminen on sitä tuntuvampaa, mitä paremman suolaadun ojituksesta on kysymys ja mitä tehokkaampi on kuivatusaste. Kysymyksen, joka tosin vaatii — suolaatujen moninaisuuden takia — vielä runsaasti yksityiskohtaisia tutkimuksia, tarkastelua varten esitetään tässä esimerkin tavoin joukko diagrammeja, jotka on piirretty Jaakkoin-suolta otettujen koealojen koeuiden pituus- ja sädekasvumittauksien nojalla. Pituuskasvumittaukset kohdistuvat erikseen kuhunkin vuoteen, mutta sädekasvu mitattiin vain viisivuotisjaksoittain, joten sädekasvua koskevat arvot ovat viisivuotiskausien, eräät myös kolmivuotiskausien, keskiarvoja.

Kasvipeitteen, turvelaadun ja koealatuloksien nojalla Jaakkoin-suon koealat voidaan ryhmittää kolmeen hyvyysluokkaan, joita seuraavissa graafisissa esityksissä käsitellään erikseen. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat ne koealat, jotka ovat ojitettaessa olleet lehtokorpia (koealat 13 ja 14), toiseen ryhmään kuuluvat ne koealat, jotka ovat ojitettaessa olleet sararämeitä tai suursaranevoja (koealat 5 a, 5 b, 7 a, 7 b, 8 a, 8 b, 10 a, 10 b ja 15), ja kolmanteen ryhmään sellaiset koealat, jotka ovat ojitettaessa olleet suopursurämeitä tai isovarpuisia niittyvillarämeitä (koealat 1, 3, 4, 6 a, 6 b, 9 a ja 9 b). Suot, joilla toisen ja kolmannen ryhmän koealat sijaitsevat, on ojitettu v. 1909 ja suot, joilla ensimmäisen ryhmän koealat sijaitsevat, v. 1912.

Piirroksista 9—11 näkyvät kaikkiin ryhmiin kuuluvien mäntykoepuiden vuotuisen ja vuosijaksoittaisen pituuskasvun sekä vuosijaksoittaisen sädekasvun keskiarvot. Mitä ensiksikin juoksevaan vuotuisen pituuskasvuun tulee, se on, kuten näkyy, ollut, varsinkin

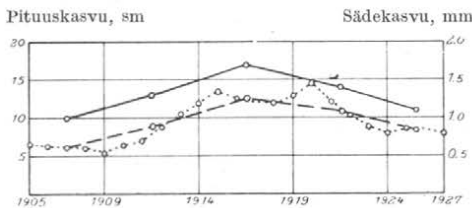


Piirros 9. Jaakkoin suon koealojen 13 ja 14 (ojitettaessa 1912 lehtokorpea ja saniais-korpea) mäntykoepuiden kasvun kehitys.

..... Vuotuinen juokseva pituuskasvu
 - - - - - Vuosijaksokoittainen sädekasvu



Piirros 10. Jaakkoin suon koealojen 5a, 5b, 7a, 7b, 8a, 8b, 10a, 10b ja 15 (ojitettaessa 1909 sararämettä tai saranevaa) mäntykoepuiden kasvun kehitys.



Piirros 11. Jaakkoin suon koealojen 1, 3, 4, 6a, 6b, 9a ja 9b (ojitettaessa 1909 isovarpusta niittyvillarämettä tai suopursurämettä) mäntykoepuiden kasvun kehitys.

toiseen ja kolmanteen ryhmään kuuluvilla soilla, ojitusvuoteen asti hyvin vähäinen. Jo ojitusta seuraavasta vuodesta lähtien pituuskasvu alkaa parantua ja paranemista jatkuu, tosin välillä sääsuhteiden mukaan ohimenevästi huonotenkin, aina vuoteen 1920 asti, minkä jälkeen pituuskasvu alkaa osoittaa vähenemisen oireita. Vuotuinen juokseva pituuskasvu saavuttaa kaikkiin tyyppiryhmiin kuuluvilla soilla maksiminsa vuonna 1920; tosin se jää silloinkin suopursurämällä ja isovarpuisilla niittyvillarämällä keskimäärin alle 15 sm:n, mutta kohoaa sararämällä yli 30 sm:n sekä lehtokorvissa lähes 45 sm:iin.

On ilmeistä, että sääsuhteilla on ollut huomattava vaikutus juoksevan vuotuisen pituuskasvun kehitykseen¹⁾. Niinpä voidaankin panna merkille, että kaikkien tyyppiryhmien juoksevan vuotuisen pituuskasvun murtoviivat osoittavat maksimia vuonna 1920 sekä minimiä vuonna 1924, mikä johtuu siitä, että vuoden 1919 kesä, varsinkin alkukesä, oli erityisen lämmin, vuoden 1923 kesä sitävastoin poikkeuksellisen kylmä (vrt. Meteorologisen keskuslaitoksen vuosikirjoja). Jos pituuskasvun vuotuista kulkua osoittavan

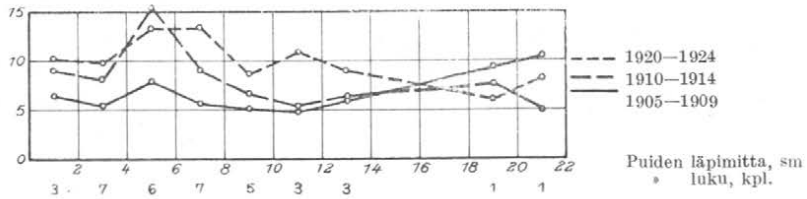
¹⁾ Vrt. m. m. ERKKI LAITAKARI, Tutkimuksia sääsuhteiden vaikutuksesta männyn pituus- ja paksuuskasvuun. Acta forestalia fennica 17, 1922.

murtoviivan lisäksi piirretään pituuskasvun kehitystä vuosijaksoittain osoittava murtoviiva, saadaan eri vuosien säätilavaihdoksien pituuskasvuun aikaansaamat vaikutukset isoksi osaksi poistetuiksi. Silloin havaitaan, että puiden pituuskasvu aluksi säännöllisesti kohoaa, saavuttaa muutaman vuoden kuluttua maksiminsa ja alkaa sen jälkeen heikentyä. Myöskin sädekasvu on ojituksen vaikutuksesta aluksi vuosi vuodelta kohonnut, sitä nopeammin ja suuremmaksi, kuta paremmasta suolaadusta on kysymys. Mutta samoin kuin pituuskasvun elpyminen osoittautui vain ohimeneväksi, alkaa muutaman vuoden kuluttua heikontua myöskin sädekasvu. Tässä siis todetaan sama ilmiö, johon jo edellä on kiinnitetty huomiota, että nimittäin suolla olevat puut ojituksen vaikutuksesta aluksi hyvin voimakkaasti parantavat kasvuaan, mutta että kasvu alkaa muutamien vuosien kuluttua asteittain vähetä. Kuten jo aikaisemmin on selostettu, tapahtuu tämä kasvun hidastuminen riippumatta puiden koosta ja siis puiden kasvun säännönmukaisesta jaksoittaisuudesta. Tarkastettavina olevat diagrammitkin on piirretty etupäässä pieniin läpimittaluokkiin kuuluvien puiden kasvunmittauksien nojalla, kuten kohta lähemmin osoitetaan.

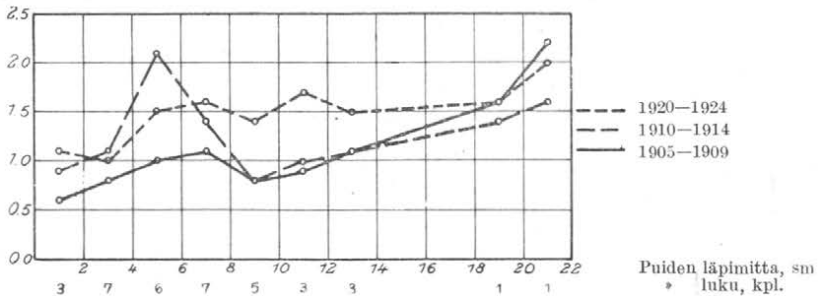
Piirroksilla 12 ja 13 on tarkoitus valaista kysymystä, missä määrin ojitetuilla soilla olevien puiden kasvun elpyminen on riippuvainen puiden ojituksen aikaisesta läpimitasta ja iästä. Piirroksista näkyy, suuriko suopursurämeiden ja isovarpuisten niittyvillarämeiden koealojen eri läpimitta- ja eri ikäluokkiin kuuluvien mäntykoepuiden vuotuinen pituuskasvu ja vuotuinen sädekasvu on ollut keskimäärin vuosina 1905—1909 eli ennen ojitusta sekä ojituksen jälkeen vuosina 1910—1914 ja vuosina 1920—1924. Piirroksien oikeassa laidassa olevat viivat osoittavat eri läpimittaluokkien puiden kasvun keskiarvot laskettuina runkoluvuilla punniten. Piirroksista näkyy myöskin, mikä määrä eri läpimitta- ja eri ikäluokkiin kuuluvia puita on tullut tutkituksi.

Piirroksista 12 ja 13 havaitaan, että eri läpimittaluokkiin ja eri ikäluokkiin kuuluvien puiden niin hyvin pituus- kuin sädekasvu on ojitettaessa ollut varsin heikko, sekä että paksuimpien puiden kasvu on ollut ojitettaessa suhteellisesti paras. Ojituksen jälkeen näiden suopursurämeillä ja isovarpuisilla niittyvillarämeillä olevien koealojen puiden kasvu on, kuten jo piirroksista 11 nähtiin, elpynyt vain heikosti. Kun aineisto on verraten vähäinen, pääsevät häiritsevät tekijät, kuten puiden etäisyys ojaan, vaikuttamaan, joten piirroksiset osoittavat vain puutteellisesti sen yleisen totuuden, että pienikokoiset ja nuorehkot puut elpyvät ojituksesta nopeammin ja tuntuvammin kuin suurikokoiset ja vanhat puut. Paksuimpien, s. o. rinnan-

Pituuskasvu, sm

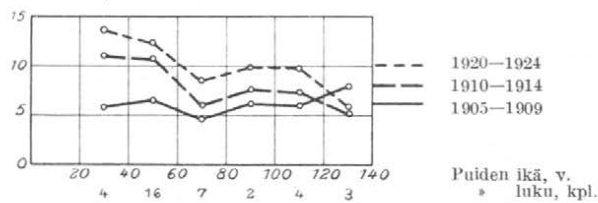


sädekasvu, mm

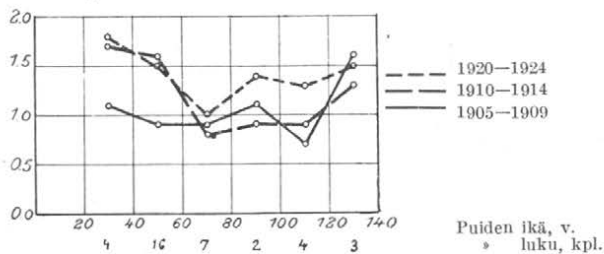


Piirros 12. Suopursurämeillä ja isovarpuisilla niittyvillarämeillä olevien Jaakkoin-suon koealojen (1, 3, 4, 6 a, 6 b, 9 a ja 9 b) eri läpimittaluokkiin kuuluvien mäntykoepuiden vuotuisen juoksevan pituuskasvun ja sädekasvun keskiarvot vv. 1905—1909 eli ennen ojitusta sekä vv. 1910—1914 ja vv. 1920—1924.

Pituuskasvu, sm



Sädekasvu, mm



Piirros 13. Edellisen piirroksen selityksessä mainittujen koealojen eri ikäluokkiin kuuluvien mäntykoepuiden vuotuisen juoksevan pituuskasvun ja sädekasvun keskiarvot vv. 1905—1909, vv. 1910—1914 ja vv. 1920—1924.

korkeudelta 19 ja 21 sm:n paksuisten, ja vanhimpien, yli 120-vuotisten, puiden kasvu on, niinkuin näkyy, ojituksen jälkeen entisestäänkin hidastunut, joten ojitus ei ole kyennyt niiden kasvua ainakaan lisäämään.

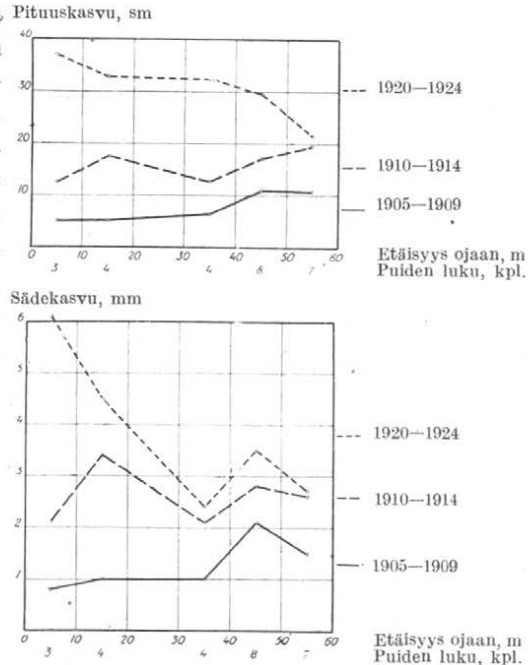
Sararämeillä ja lehtokorvissa olevien koalojen koepuut ovat olleet ojitettaessa kaikki siksi pienikokoisia ja nuoria, ettei niiden elpymisessä voida osoittaa

mitään läpimitan tai iän vaikutusta. Eri läpimitta- ja ikäluokkien puiden jonkin verran erilainen elpyminen on ilmeisesti johdettu, paitsi puun ojituksen aikaisesta elinvoimasta, pääasiallisesti siitä, kuinka tehokkaasti kuiva- tuilla kohdilla eri puut ovat kasvaneet.

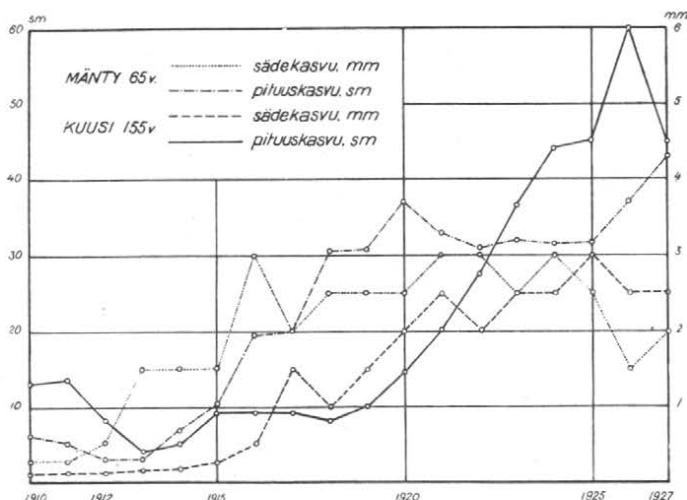
Kuivatusteholla onkin, kuten jo edellä yksityiskohtaisten kuvausten ohella on osoitettu, ratkaiseva merkitys puiden ojituksen jälkeiseen elpymiseen. Kuivatustehon merkitystä tässä suhteessa voidaan osaksi tarkastella myöskin Jaakkoin-suonkoepuiden tarjoaman aineiston nojalla. Kun kaikkien

koepuiden asema ojen suhteen merkittiin mittauksia toimitettaessa muistiin, voitiin koepuut ryhmittää luokkiin ojaetäisyyden mukaan, minkä nojalla sitten on saatu piirroksen 14 murtoviivat, jotka esittävät sarasoilla olevien koalojen mäntykoepuiden kasvusuhteet. Kuten näkyy, puiden elpyminen on yleensä sitä huomattavampaa, kuta lähempänä ojaa puut kasvavat ja kuta tehokkaampi siis kuivatusaste on.

Erityisesti sen kysymyksen valaisemiseksi, säde- vai pituus- kasvuko elpyy ojituksen vaikutuksesta ensin, mikä kysymys ei ole joutunut edellä ollenkaan käsittelyalaiseksi, viitataan tässä vielä piirrokseen 15, joka esittää kahden Parkanossa mitatun puun säde- ja pituuskasvun kehityksen. Piirroksen selityksestä näkyy kyseen-



Piirros 14. Piirros 10:n selityksessä mainittujen koalojen eri etäisyyksillä ojaista olevien mäntykoepuiden vuotuisen juoksevan pituus- kasvun ja sädekasvun keskiarvot vv. 1905-1909, vv. 1910-1914 ja vv. 1920-1924.



Piirros 15. Kahden Parkanossa v. 1912 ojitetulla turve-
maalla kasvaneen puun vuotuinen juokseva sädekasvu ja
pituuskasvu. Männyän rinnankorkeusläpimitta oli tutkit-
taessa 12.5 sm, pituus 7.4 m ja on sen kasvupaikalla ollut
ojitettaessa ruohoinen sararäme. Kuusen rinnankorkeus-
läpimitta oli tutkittaessa 15 sm, pituus 10.0 m, kasvupaikka
ojitettaessa lehtokorpea. Mänty on kasvanut 25 m:n ja
kuusi 6 m:n päässä ojasta alaspäin.

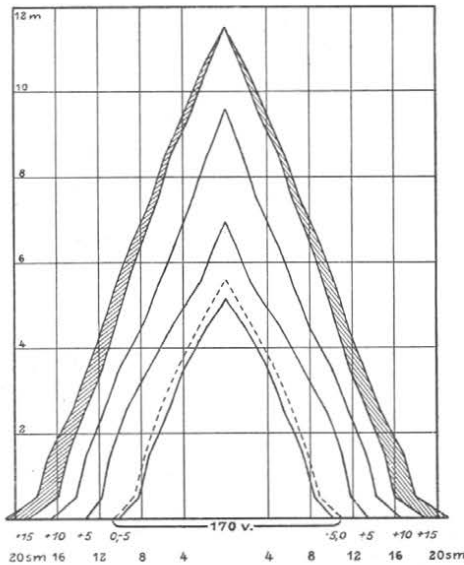
alainen suotyyppi, ojitusvuosi, puulaji, puiden ikä, läpimitta ja pituus, etäisyys ojaan j. n. e., ja murtoviivat osoittavat puiden juoksevan vuotuisen sädekasvun ja pituuskasvun ojituksen edellisestä ajasta vuoteen 1927 asti. Ojitusvuoteen (1912) asti puut ovat kasvaneet varsin huonosti. Kohta ojituksen jälkeen nuoremman puun sädekasvu ja lähivuosina pituuskasvukin on alkanut suuresti elpyä. 155 vuotta vanhassa kuusessa ojan vaikutus alkaa tuntua vasta useiden vuosien kuluttua, mutta aikaa myöten senkin niin hyvin säde- kuin pituuskasvu kohoaa, kuten piirroksesta näkyy, hyvin huomattaviin määriin. Kumpaisenkin puun sädekasvu on elpynyt ensin ja pituuskasvu vasta vuotta paria myöhemmin. Lukuisien mittauksien mukaan sädekasvu ylimalkaan elpyykin nopeammin kuin pituuskasvu, vaikka poikkeuksia saattaakin tavata.

Mitä muuten hyvin vanhojen puiden ja erityisesti vanhojen kuusten ojituksenjälkeiseen elpymiseen tulee, osoittavat tutkimuksen yhteydessä tehdyt lukuisat mittaukset, että hyvinkin vanhat kuuset yleensä elpyvät ojituksesta, vaikka elpymisen alkuun tavallisesti kuluukin useita vuosia. Elpymisen edellytyksenä on kuitenkin, että kuivatus on riittävän tehokas. Tekijän havaintojen mukaan eivät vanhimmatkaan kuuset suorastaan ojituksesta kärsi, kuten silloin

tällöin näkee esitettävän. Täydet mittasuhteet saavuttaneet kuuset eivät tietenkään kykene lisäämään kasvuaan, mutta kylläkin elinvoimaansa ja siis jatkamaan kasvuaikaansa, ja mitä nimenomaan kuusten ojituksenjälkeiseen toipumiseen mäntyihin verraten tulee, ovat huonovointiset ja vanhat kuuset ojituksen vaikutuksesta ainakin yhtä toipumiskykyisiä kuin vastaavanlaiset männyt, tietenkin edellyttäen, että on kysymys kuuselle soveliaiden kasvupaikkojen ojituksesta.

Koivun erinomainen toipuminen ja kasvukyky ojitetuilla soilla on yleisesti tunnettu. Aikaisemmin esitettyihin koelamittauksien tuloksiin viitaten sekä lukuisien koivun elpymistä koskevien havaintojen nojalla tyydytään tässä vain lyhyesti toteamaan, että hyvinkin huonomuotoiset koivut ovat varsinkin kaikilla hyvänpuoleisilla ja parhailla suoladuilla ojituksen jälkeen erikoisen toipumis- ja kasvukykyisiä.

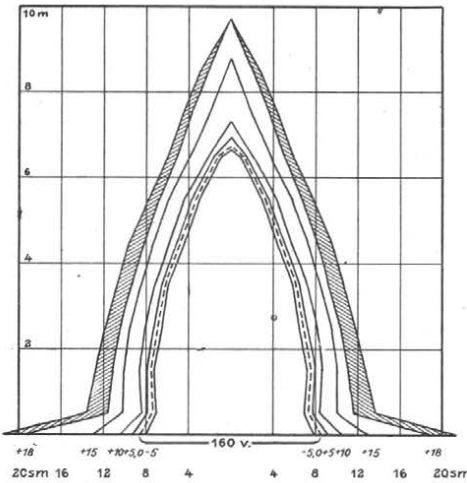
Sangen havainnollisen kuvan ojituksen vaikutuksesta puiden kasvuun sekä suotyypin ja ojituksen tehokkuuden merkityksestä siinä suhteessa saa runkoanalyysien nojalla tehdyistä piirroksista 16—20. Piirroksista näkyy puiden mittasuhteet ojitettaessa (katkonainen viiva), 5 vuotta ennen ojitusta sekä 5, 10 j. n. e. vuotta ojituksen jälkeen.



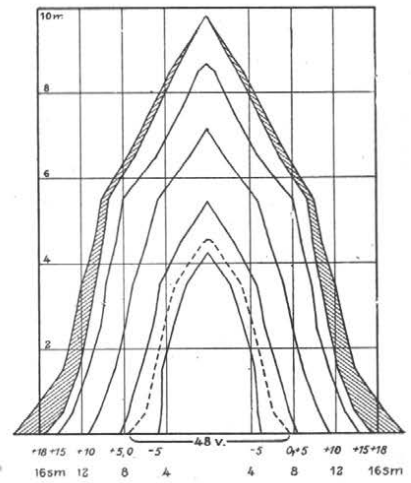
Piirroksien selityksistä ilmenee puiden kasvupaikka ja ikä. Puista on, kuten näkyy, ensimmäinen kasvanut lehto-

Piirros 16. Erityisen tehokkaasti kuivatussa lehtokorvessa kasvaneen kuusen, jonka ikä on ollut ojitettaessa 170 vuotta, mittasuhteet ojitettaessa (= 0), 5 vuotta ennen ojitusta sekä 5, 10 ja 15 vuotta ojituksen jälkeen.

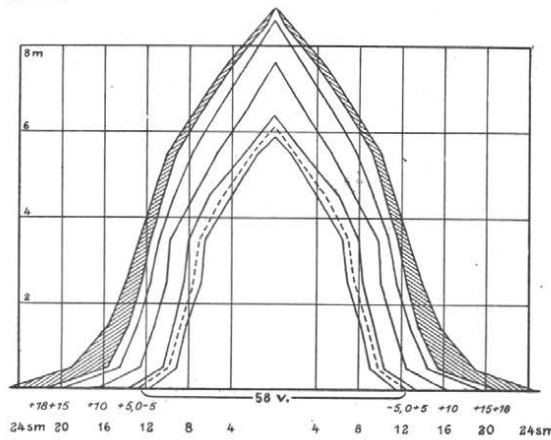
korvessa, toinen ja kolmas ruohoisella sararämcellä sekä neljäs ja viides isovarpuisella niittyvillarämcellä. Piirroksia tarkasteltaessa kiintyy huomio ensiksikin puiden ojituksenjälkeiseen pituuskasvuun ja nykyiseen pituuteen, josta jo kuvastuu erilaisen kasvupaikan merkitys. Kuten piirroksista 16 näkyy, on lehtokorvessa kasvanut kuusi, joka on ojitettaessa ollut 170 vuotta vanha sekä lyhyt ja pienikokoinen, kohta ojituksen jälkeen lisännyt suuresti kasvuaan. Ruohoisella sararämcellä kasvaneen, vähän nuoremman kuusen



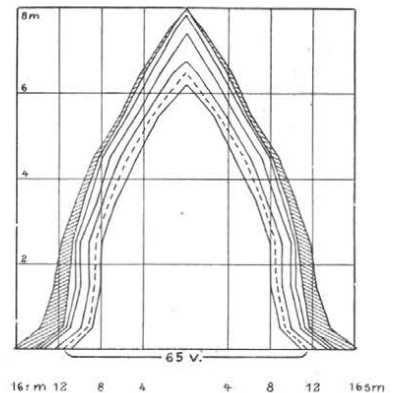
Piirros 17. Ruohoisella sararämeellä, 7 m:n päässä ojasta kasvaneen kuusen, jonka ikä on ollut ojitettaessa 160 vuotta, kasvu on elpynyt ojituksesta paljon heikommin kuin edellisen piirroksen esittämän puun kasvu.



Piirros 18. Ruohoisella sararämeellä 50 m:n päässä ojasta kasvanut mänty, jonka ikä on ollut ojitettaessa 48 vuotta, on kasvanut ojituksen jälkeen erittäin hyvin.



Piirros 19. Isovarpuisella niittyvillarämeellä 6 m:n päässä ojasta olleen männyn, jonka ikä on ollut ojitettaessa 58 vuotta, kasvu on ojituksen vaikutuksesta tuntuvasti lisääntynyt.



Piirros 20. Isovarpuisella niittyvillarämeellä 27 m:n päässä ojasta kasvaneen männyn, jonka ikä on ollut ojitettaessa 65 vuotta, kasvuun ojituksella näyttää olleen hyvin vähäinen vaikutus.

(piirros 17) elpyminen on ollut paljon hitaampaa ja heikompa. Vertailemalla sitten toisiinsa piirroksien 18 ja 19 edustamien puiden kasvusuhteita, huomataan, että ruohoisella sararämeellä 50 m:n päässä ojasta kasvanut, nuorehko mänty on elpynyt ojituksesta tuntuvasti paremmin kuin isovarpuisella niittyvillarämeellä 6

m:n päässä ojasta kasvanut, niin ikään vielä nuorehko mänty. Viimeksimainittu puukin on elpynyt ojituksesta huomattavasti, kun sen sijaan samalla suotyypillä 27 m:n päässä ojasta olleen männyin kasvu on elpynyt ojituksesta vain heikosti.

Havupuiden sädekasvu luonnontilaisilla ja ojitetuilla turvemilla.

Kuten edellä yksit'yiskohtaisia kasvupaikankuvauksia esitettäessä ilmeni, tutkittiin ojituksen vaikutusta suometsien kasvuun useimmissa tapauksissa siten, että kasvukairan avulla otettiin selville puiden sädekasvu ennen ojitusta ja ojituksen jälkeen. Kairaus suoritettiin melkein poikkeuksetta 1.3 m korkealla, eräissä pienissä puissa 0.5 m korkealla, ja siten, että mitattiin, montako millimetriä sädekasvu on ollut ojituksen edellisten 5 viimeisen vuoden aikana sekä montako millimetriä 5 viimeksikuluneen vuoden eli vuosien 1923—1927 aikana. Näin tutkittiin 567 mäntyä ja 172 kuusta eli yhteensä 739 havupuuta, joten sillä tavoin kerääntyi verraten laaja aineisto luonnontilaisilla ja ojitetuilla turvemilla kasvavien havupuiden sädekasvun tilastolistakin käsittelyä varten. Kun kunkin kairauksen ohella merkittiin muistiin, paitsi puun paksuus, pituus, vuosilustojen luku rinnankorkeudella j. n. e., myöskin puun etäisyys ojaan, voidaan kairaus-tuloksien nojalla selvittää kysymystä, missä määrin sädekasvun elpyminen on eri suolaaduilla riippuvainen ojituksen tehokkuudesta.

Sivuilla 258—260 olevasta taulukosta näkyy, suuriko keskimäärin eri-ikäisten mäntyjen ja kuusien sädekasvu on ollut eri suotyypeillä ja erilaisilla soistuvilla metsätyypeillä eri etäisyyksillä ojista. Eräät suhteellisen harvoin esiintyvät alatyypit on viety asianomaiseen päätyyppiryhmään, kuten m. m. *Carex globularis*-rämeet ja rahkaiset sararämeet huonohkoihin sararämeisiin. Puut on ryhmitetty kolmeen ikäluokkaan, ja perusteena on tällöin käytetty rinnankorkeudella olevien vuosilustojen lukumäärää, joten puiden todellisen iän mukaan ryhmitellen osa puista olisi joutunut astetta ylempään ikäluokkaan. Tilastossa käsiteltiin puut ryhmiteltyinä ensin siten, että ojasta alaspäin sekä sivulle tai ylöspäin kasvavat puut muodostivat eri ryhmän, jolloin ojaetäisyyden ja kuivatustehon välinen suhde oli varmemmin arvosteltavissa. Sen jälkeen ryhmiteltiin puut seuraavilla sivuilla olevan taulukon mukaisesti ja koska havaittiin, että numerojen antama kuva siten on kutakuinkin samanlainen ja paljon havainnollisempi, näytti asianmukaiselta julkaista tilasto näin suppeaksi saatettuna. Taulukon ymmärtämiseksi on tässä tarpeen ainoastaan mainita, että taulukon

Suotyyppi, puulaji ja puun ikä» ojitettaessa	Etäisyys ojaan								Keskimäärin				Yhteensä, kpl.	
	< 5 m		6—20 m		21—40 m		41 < m		männyt		kuuset		mäntyjä	kuusia
	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.	5 vuoden säde- kasvu, mm	jälk. oit.		
<i>Lehtokorpi</i>														
Männyt < 50 v.	—	—	—	—	4.5	9.6	4.1	7.1	4.3	8.1	—	—	4+6	—
» 50—100 »	1.5	4.0	—	—	—	—	—	—	1.5	4.0	—	—	1	—
» 100 < »	—	—	—	—	1.5	2.0	—	—	1.5	2.0	—	—	1	—
Kuuset < 50 »	8.0	21.0	—	—	—	—	—	—	—	—	6.2	12.7	—	1+1
» 50—100 »	2.7	10.6	1.9	6.0	—	—	—	—	—	—	2.3	8.5	—	5+4
» 100 < »	—	—	—	—	2.0	2.5	—	—	—	—	2.0	2.5	—	1
Keskimäärin	3.3	11.1	1.9	6.0	3.6	7.1	4.1	6.7	3.8	7.3	3.0	8.8	12	12
<i>Kangaskorpi</i>														
Männyt < 50 v.	—	—	—	—	—	—	4.5	7.4	4.5	7.4	—	—	6	—
Kuuset < 50 »	2.8	12.7	3.8	10.6	3.4	6.6	4.4	6.8	—	—	3.8	8.7	—	4+6+5+9
» 50—100 »	3.0	10.0	2.8	8.3	4.3	6.3	3.6	4.1	—	—	3.2	7.7	—	3+9+2+3
» 100 < »	2.5	3.7	3.0	5.3	1.5	7.3	2.2	3.1	—	—	2.4	4.6	—	3+4+2+4
Keskimäärin	2.8	9.2	3.2	8.4	3.2	6.7	3.9	5.9	4.5	7.4	3.3	7.4	6	54
<i>Varsinainen korpi</i>														
Männyt < 50 v.	10.0	18.0	3.5	8.0	7.1	8.0	4.6	6.7	6.0	8.5	—	—	1+1+4+4	—
» 50—100 »	—	—	3.7	8.2	—	—	4.2	7.0	3.9	7.8	—	—	5+3	—
» 100 < »	—	—	2.5	4.5	—	—	—	—	2.5	4.5	—	—	1	—
Kuuset < 50 »	4.7	11.0	3.8	9.3	4.6	7.5	3.5	5.0	—	—	4.3	8.1	—	2+7+16+1
» 50—100 »	3.7	10.7	3.1	8.2	3.7	6.6	5.0	8.5	—	—	3.4	7.8	—	4+11+8+3
» 100 < »	2.7	6.5	4.7	6.5	4.1	5.2	—	—	—	—	4.1	5.7	—	2+8+13
Keskimäärin	4.4	10.6	3.7	7.9	4.5	6.6	4.0	6.3	4.9	7.9	4.0	7.3	19	75
<i>Ruoho- ja heinäkorpi</i>														
Kuuset < 50 v.	—	—	—	—	4.6	12.3	—	—	—	—	4.6	12.3	—	3
<i>Nevakorpi</i>														
Männyt < 50 »	—	—	—	—	4.1	7.1	—	—	4.1	7.1	—	—	6	—
» 50—100 »	1.5	4.0	—	—	—	—	—	—	1.5	4.0	—	—	1	—
Kuuset 100 < »	—	—	1.0	8.0	—	—	—	—	—	—	1.0	8.0	—	1
Keskimäärin	1.5	4.0	1.0	8.0	4.1	7.1	—	—	3.7	6.6	1.0	8.0	7	1
<i>Kangasräme</i>														
Männyt < 50 v.	7.0	16.5	6.8	9.4	5.8	6.9	—	—	6.5	9.3	—	—	1+7+3	—
» 50—100 »	2.8	5.5	2.6	3.6	2.1	3.1	—	—	2.5	3.9	—	—	3+4+4	—
» 100 < »	1.5	7.5	—	—	3.5	3.7	—	—	3.0	4.6	—	—	1+3	—
Kuuset < 50 »	8.0	8.0	3.0	3.0	—	—	—	—	—	—	5.5	5.5	—	1+1
Keskimäärin	4.2	8.1	5.1	6.9	3.6	4.4	—	—	4.3	6.4	5.5	5.5	26	2
<i>Korpiräme</i>														
Männyt < 50 v.	3.8	9.3	3.5	7.5	4.0	8.0	—	—	3.7	7.9	—	—	3+11+8	—
» 50—100 »	2.5	7.5	3.4	5.1	2.3	7.2	3.0	5.5	2.9	6.1	—	—	1+5+4+1	—
Kuuset < 50 »	—	—	2.5	3.5	—	—	—	—	—	—	2.5	3.5	—	1
» 50—100 »	3.0	11.0	—	—	6.0	4.0	—	—	—	—	4.5	7.5	—	1+1
Keskimäärin	3.4	9.3	3.4	6.6	3.6	7.4	3.0	5.5	3.4	7.3	3.8	6.1	33	3
<i>Vaivaiskoivuräme</i>														
Männyt < 50 v.	4.0	8.0	4.1	6.1	4.5	8.0	4.2	8.7	4.2	7.1	—	—	1+8+2+3	—

Suotyyppi, puulaji ja puun «ikä» ojitettaessa	Etäisyys ojaan								Keskimäärin				Yhteensä, kpl.	
	< 5 m		6—20 m		21—40 m		41 < m		männyt		kuuset		mäntyjä	kuusia
	5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm			
	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.		
<i>Suopursuräme</i>														
Männyt < 50 v.	4.4	9.4	4.0	6.3	2.8	4.6	3.9	6.0	3.9	6.9	—	—	10+7+5+9	—
» 50—100 »	3.6	6.0	3.1	4.1	2.7	4.0	2.8	5.4	3.0	4.6	—	—	6+22+14+14	—
» 100 < »	2.7	3.7	2.2	2.7	2.7	3.0	2.2	3.5	2.6	3.2	—	—	4+2+8+2	—
Kuuset < 50 »	—	—	—	—	5.5	10.0	—	—	—	—	5.5	10.0	—	1
» 100 < »	2.0	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	6.5	—	1
Keskimäärin	3.7	7.2	3.2	4.5	2.8	4.0	3.2	5.5	3.2	5.1	3.7	8.2	103	2
<i>Kanervaräme</i>														
Männyt < 50 v.	8.1	10.0	4.8	7.5	4.0	4.8	3.5	5.0	5.1	6.6	—	—	5+5+10+2	—
» 50—100 »	—	—	2.0	7.0	3.0	5.3	—	—	2.7	5.7	—	—	1+3	—
Keskimäärin	8.1	10.0	4.3	7.4	3.8	4.9	3.5	5.0	4.7	6.5	—	—	26	—
<i>Isovarpuinen niitty- villaräme</i>														
Männyt < 50 v.	3.4	9.6	3.5	6.2	4.5	5.5	2.7	5.4	3.6	6.1	—	—	11+37+33+31	—
» 50—100 »	3.0	8.5	3.4	4.4	2.6	4.1	2.8	5.2	3.0	5.1	—	—	8+16+14+8	—
» 100 < »	2.0	4.5	2.5	2.0	2.0	1.5	2.2	3.2	2.2	2.9	—	—	1+1+1+2	—
Keskimäärin	3.2	8.9	3.5	5.6	3.9	5.0	2.7	5.2	3.4	5.7	—	—	163	—
<i>Rahkainen niitty- villaräme</i>														
Männyt < 50 v.	3.0	9.5	4.3	5.7	2.4	3.4	—	—	3.6	5.8	—	—	3+10+4	—
» 50—100 »	2.8	8.3	2.9	3.4	2.5	2.3	—	—	2.7	4.2	—	—	3+4+5	—
» 100 < »	—	—	4.0	3.8	—	—	—	—	4.0	3.8	—	—	2	—
Kuuset < 50 »	3.0	6.0	7.8	7.2	—	—	—	—	—	—	6.6	6.9	—	1+3
» 50—100 »	4.0	14.0	7.0	6.5	—	—	—	—	—	—	6.0	9.0	—	1+2
» 100 < »	—	—	—	—	2.5	5.0	—	—	—	—	2.5	5.0	—	1
Keskimäärin	3.1	9.2	4.8	5.4	2.5	3.0	—	—	3.3	5.1	5.9	7.5	31	8
<i>Ruohoinen sararäme</i>														
Männyt < 50 v.	—	—	4.0	8.0	2.7	8.4	3.0	9.2	3.1	8.7	—	—	2+3+4	—
» 50—100 »	2.5	6.5	3.3	8.0	2.3	8.9	2.3	10.3	2.6	8.8	—	—	1+3+4+3	—
Kuuset < 50 »	—	—	2.0	14.0	2.8	10.1	—	—	—	—	2.6	11.1	—	1+3
» 50—100 »	1.5	8.0	—	—	3.0	8.0	—	—	—	—	2.2	8.0	—	1+1
» 100 < »	1.5	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	10.0	—	1
Keskimäärin	1.8	8.1	3.3	9.0	2.6	9.0	2.7	9.7	2.8	8.7	2.3	10.0	20	7
<i>Varsinainen sara- räme</i>														
Männyt < 50 v.	6.3	12.5	3.7	7.2	3.9	7.3	4.3	7.4	4.4	8.2	—	—	7+5+16+12	—
» 50—100 »	2.3	8.8	2.5	6.9	2.8	6.7	2.7	5.2	2.6	7.0	—	—	3+8+8+2	—
» 100 < »	—	—	—	—	3.0	4.5	2.0	1.5	2.5	3.0	—	—	1+1	—
Keskimäärin	5.1	11.4	3.0	7.0	3.5	7.0	4.0	6.8	3.7	7.6	—	—	63	—
<i>Huonohko sararäme</i>														
Männyt < 50 v.	2.4	13.5	3.0	2.5	—	—	—	—	2.5	11.3	—	—	4+1	—
» 50—100 »	2.5	3.5	1.9	5.0	—	—	—	—	2.0	4.7	—	—	1+4	—
Keskimäärin	2.4	11.5	2.1	4.5	—	—	—	—	2.3	8.0	—	—	10	—

Suotyyppi, puulaji ja puun »ikä» ojitettuna	Etäisyys ojaan								Keskimäärin				Yhteensä, kpl.	
	< 5 m		6—20 m		21—40 m		41 < m		männyt		kuuset		mäntyjä	kuusia
	5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm		5 vuoden säde- kasvu, mm			
	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.	ennen ojit.	jälk. ojit.		
<i>Lettoräme</i>														
Männyt < 50 v.	—	—	2.8	10.6	—	—	—	—	2.8	10.6	—	—	5	—
» 50—100 »	—	—	2.7	10.5	2.0	10.0	—	—	2.5	10.3	—	—	2+1	—
Keskimäärin	—	—	2.8	10.6	2.0	10.0	—	—	2.7	10.5	—	—	8	—
<i>M T-kangas (sois- tuva)</i>														
Männyt < 50 v.	4.0	14.5	2.3	9.5	4.5	5.5	7.0	7.0	4.1	9.4	—	—	2+2+2+1	—
Kuuset < 50 »	—	—	—	—	—	—	4.5	5.5	—	—	4.5	5.5	—	2
» 50—100 »	—	—	—	—	—	—	4.0	4.8	—	—	4.0	4.8	—	2
» 100 < »	2.0	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	12.0	—	1
Keskimäärin	3.3	13.6	2.3	9.5	4.5	5.5	4.8	5.5	4.1	9.4	3.4	4.1	7	5
<i>V T-kangas (sois- tuva)</i>														
Männyt < 50 v.	3.0	7.0	3.5	6.4	—	—	—	—	3.4	6.5	—	—	1+5	—
» 50—100 »	6.0	11.0	—	—	3.5	2.5	3.5	4.0	4.5	6.2	—	—	2+2+1	—
Keskimäärin	5.0	9.6	3.5	6.4	3.5	2.5	3.5	4.0	3.9	6.4	—	—	11	—
<i>C T-kangas (sois- tuva)</i>														
Männyt 50—100 v.	—	—	2.3	8.2	5.1	8.1	—	—	3.4	8.2	—	—	5+3	—
<i>Keskimäärin:</i>														
Männyt < 50 v.	4.4	10.4	3.9	7.1	4.0	6.5	3.5	6.5	3.9	7.2	—	—	333	—
» 50—100 »	2.9	6.8	3.0	4.7	2.6	4.3	3.0	5.6	2.9	5.1	—	—	203	—
» 100 < »	2.4	4.5	2.9	3.3	2.7	3.0	2.2	3.0	2.6	3.3	—	—	31	—
Kuuset < 50 »	4.4	12.0	4.2	9.0	4.2	8.2	4.3	6.4	—	—	4.3	8.7	—	69
» 50—100 »	3.1	10.6	3.1	7.8	3.9	6.4	4.3	6.3	—	—	3.4	8.1	—	62
» 100 < »	2.3	5.8	3.9	6.2	3.6	5.3	2.2	3.1	—	—	3.3	5.4	—	41
Männyt yleensä	3.7	8.6	3.5	6.0	3.5	5.6	3.3	6.1	3.5	6.3	—	—	567	—
Kuuset »	3.3	9.9	3.6	7.8	4.0	7.0	3.9	5.8	—	—	3.7	7.6	—	172

viimeisestä sarakeparistosta selviää myöskin, montako puuta kullakin tyyppillä on tutkittu eri ojaetäisyyksillä, sillä eri ojaetäisyyksillä kasvavat puut on erotettu toisistaan + merkillä. Keskiarvot ovat puiden lukumäärillä punnittuja.

Taulukon numerojen yksityiskohtainen tarkastelu venyisi pitkäksi, eikä sellainen tarkastelu ole tarpeenkaan. Lyhyesti sanoen taulukosta näkyy ensiksikin, että luonnontilaisten suometsien kasvu on, kuten ennestään tiedetään, yleensä hyvin heikkoa ja että ojituksen jälkeen puiden kasvu on lisääntynyt, sitä enemmän, mitä parem-

malla suolaadulla puut kasvavat, mitä nuorempia ne ovat ja mitä tehokkaampi on ojitus. Puiden iän ja ojaetäisyyden vaikutus osoittautuu niin suureksi, että eri tyyppien keskinäinen vertailu vaikeutuu sen vuoksi melkoisesti. Erityisesti kiintyy huomio siihen, että niinkin huonoilla soilla kuin suopursurämeillä, isovarpuisilla niittyvillarämeillä, huonohkoilla sararämeillä ja vieläpä rahkaisilla niittyvillarämeilläkin puiden ojituksenjälkeinen kasvu osoittautuu ojien läheisyydessä suhteellisen hyväksi. Ojien läheisyyden ja puiden iän vaikutus mahdollisuuden mukaan eliminoiden voitaneen taulukon nojalla päätätä, että lehtokorpien, ruoho- ja heinäkorpien, ruohoisten sararämien ja lettorämien ojittaminen tuottaa suurimman hyödyn. Näiden jälkeen seuraavat järjestyksessä nevakorvet, kangaskorvet ja varsinaiset korvet sekä edellisiä asteittain huonompina varsinaiset sararämeet, korpirämeet, kangasrämeet, vaivaiskoivurämeet, kanervärämeet, huonohkot sararämeet, isovarpuiset niittyvillarämeet, suopursurämeet sekä huonoimpina rahkaiset niittyvillarämeet. Kun lisäksi ojituksesta eniten elpyneiden ja siis paremmilla suotyypeillä kasvavien puiden muotokasvu on paras, kuten edellä esitettyjä runkoanalyysikuvia tarkastelemalla voi havaita, ovat edellä lueteltujen suotyyppien ojitusarvojen väliset erot todellisuudessa vielä suurempia, mitä osoittavat rinnankorkeudelta tehdyt kasvukairaustulokset.

Ojien läheisyydellä on, kuten jo mainittiinkin, hyvin tuntuva vaikutus puiden ojituksenjälkeisen kasvun määrään, siten että ojista etäännyttäessä puiden kasvu yleensäkin ja erityisesti huonommilla suotyypeillä huononee. Myös soistuvilla kangasmailla, kuten näkyy, puiden kasvu on elpynyt suuresti ojien varsilla, mutta etäämpänä ojista vain verraten heikosti tai ei ollenkaan.

Mitä puiden iän vaikutukseen tulee, näkyy varsinkin taulukon lopussa olevasta yhdistelmästä, että alle 50 vuotta vanhat puut ovat elpyneet parhaiten, 50—100 vuotta vanhat jonkin verran huonommin ja yli 100 vuotta vanhat puut niitäkin vielä tuntuvasti huonommin. Taulukosta havaitaan edelleen, että kuuset ovat kaikilla korpi- mailla osoittautuneet toipumiskykyisemmiksi kuin männyt. Rämeillä asianlaita on tietenkin päinvastoin, vaikka kuusien kasvu, niinkuin kairaustuloksista näkyy, saattaa elpyä ojituksesta rämeilläkin hyvin huomattavasti.

Kasvukairauksia tehtäessä merkittiin myöskin muistiin, mistä vuodesta lähtien sädekasvun elpyminen oli alkanut. Koska elpymisvuoden merkitseminen on yleensä enemmän tai vähemmän harkinnan varassa, ei kysymystä ryhdytä tilastollisesti käsittelemään, vaan tyydytään näistä havainnoista mainitsemaan ainoastaan, että

— sikäli kuin yleensä elpymistä on tapahtunut — nuorten puiden sädekasvu on tavallisesti elpynyt jo 2 à 3 vuotta ojituksen jälkeen, keski-ikäisten ja vanhojen puiden 3 à 5 vuotta ojituksen jälkeen sekä erikoisen vanhojen puiden yleensä vasta 7 à 9 vuotta ojituksen jälkeen. Myöskin kasvupaikan hyvyysasteella ja ojaetäisyydellä on tässä suhteessa merkitystä, siten että paremmilla suotyypeillä ja ojaa lähinnä olevat puut elpyvät ensin sekä huonommilla suotyypeillä ja ojasta etäämpänä olevat puut vasta vuotta tai pariakin myöhemmin. Mäntyjen ja kuusien elpymisen nopeudessa ei tämän aineiston nojalla, mikä kuusiin katsoen tosin onkin veraten suppea, voida havaita mitään eroa.

Ojitettujen turvemaiden metsien kuutiokasvu.

Jotta edellä yksityiskohtaisesti selostettujen koealatutkimuksien nojalla saataisiin yhtenäinen käsitys ojituksen vaikutuksesta suometsien kasvuun, esitetään seuraava yhdistelmätaulukko, jossa eri tutkimusalueilla otetut koealat seuraavat toisiaan parastuottoisista huonotuottoisimpia kohti ja josta taulukosta ilmenee, paitsi eri koealojen ojitusenaikainen suotyyppi, ojitusvuosi, metsikön keski-ikä tutkittaessa, tutkimuksen aikaisen puuston kuoreton kuutiomäärä sekä juokseva vuotuinen kuutiokasvu ojitettaessa ja tutkittaessa. Koealoista ovat mäntyvaltaisia kaikki muut paitsi koeala 13, joka on kuusivaltainen, sekä koealat 2, 5 a, 5 b, 7 a, 12, 14, 16, L 2, L 7 ja I-S 1, jotka ovat koivuvaltaisia. Taulukon viimeisestä sarakkeesta näkyy, minkä metsätyyppin kasvu- ja tuottotaulujen mukaista kasvua koealametsikön nykyinen kasvu on arvioitu vastaavan. Eräiden metsätyyppien lyhennysmerkkien perässä olevat + tai — merkit osoittavat sitä, että koealametsikön kasvu on hieman suurempi tai päinvastoin pienempi kyseenalaisen metsätyyppin vastaavanlaisen metsikön kasvua, mutta on kuitenkin lähinnä mainitun metsätyyppin kasvuun verrattavissa.

Kuten taulukon viimeisestä sarakkeesta näkyy, lehtokorvessa, saniaiskorvessa sekä ruoho- ja heinäkorvessa olevien koealametsiköiden kasvu ylittää käenkaali-mustikkatyyppin keskimääräisen kasvun ja ruohoisella sararämeellä olevien koealametsiköiden kasvu on mainitun tyyppin keskimääräistä kasvua vastaava. Nevakorvessa ja suur-saranevalla olevien koealametsiköiden kasvu vastaa mustikkatyyppin kasvua. Mitä varsinaisella sararämeellä olevien koealametsiköiden kasvuun tulee, on se, kuten näkyy, melkoisesti vaihteleva. Eräiden niiden kasvu on mustikka- ja puolukkatyyppin kasvun väliltä, eräiden likipitäen puolukkatyyppin ja eräiden vain kanervatyyppin kas-

Koe- alan n:o	Suotyypin ojitettaessa	Ojitus- vuosi	Metsikön ikä v.	Kuutiomäärä kuoretta ha kohden, m ³		Juokseva vuo- tuinen kasvu ha kohden, m ³		Metsätyyppi, jonka kasvua koealametsikön nykyinen kasvu yksiha vastaa
				ojitet- taessa	tutkit- taessa	ojitet- taessa	tutkit- taessa	
Jaakkoinso								
13	Lehtokorpi	1912	60	8.43	116.67	0.71	11.19	OMT +
14	Saniaiskorpi	1911	42	8.04	132.79	1.00	12.44	» +
2	Ruoho- ja heinäkorpi	1909	25	0.11	62.23	—	7.36	» +
5a	Ruohoinen sararäme	»	56	4.68	57.28	0.30	5.95	OMT
5b	»	»	56	4.54	63.49	0.36	6.29	»
16	Nevakorpi	»	35	—	50.40	—	5.15	MT
15	Suursaraneva	»	36	0.46	31.27	0.06	4.26	»
7b	Varsinainen sararäme	»	49	4.21	35.94	0.25	4.19	VT—MT
7a	»	»	45	1.89	25.54	0.13	2.95	»
12	Korpiräme	1912	38	2.67	41.85	0.22	3.80	VT
10b	Varsinainen sararäme	1909	71	7.46	59.35	0.40	3.83	VT—
10a	»	»	69	7.04	55.81	0.37	3.61	» —
8b	»	»	59	3.72	26.00	0.37	1.94	CT +
8a	»	»	56	3.10	21.98	0.31	1.82	CT
4	Suopursuräme	»	136	46.84	78.28	0.99	2.39	CIT +
3	»	»	142	70.03	98.44	1.66	1.80	CIT
9a	Isovarpuinen niittyvillaräme	»	69	5.67	33.01	0.38	1.36	»
1	»	»	64	5.02	20.84	0.26	1.01	»
6a	»	»	79	13.64	27.86	0.45	1.19	CIT —
6b	»	»	79	9.21	20.51	0.32	1.00	» —
9b	»	»	87	10.43	22.64	0.42	0.95	» —
Vakka-Suomen hoitoalue, Leijansuo								
L 2	Lehtokorpi	1921	55	37.29	69.08	2.65	6.47	MT
L 7	Varsinainen korpi	»	63	57.46	83.57	3.10	6.35	VT +
L 5	Korpiräme	»	54	28.89	49.43	1.40	4.24	VT
L 1	Varsinainen sararäme	»	54	8.18	23.28	0.61	3.48	»
L 3	Isovarpuinen niittyvillaräme	»	69	28.47	40.39	0.91	2.34	CT
L 6	Huonohko sararäme	»	35	3.10	8.19	0.24	1.15	»
L 4	Rahkoittuva niittyvillaräme	»	60	7.50	10.99	0.36	0.85	CIT
Jämsän hoitoalue, Itä-Suinula								
L-S 1	Kangasräme	1913	62	27.48	78.25	0.83	4.30	VT—
Jämsän hoitoalue, Muurame								
M 1	Varsinainen sararäme	1912	60	16.31	69.15	1.18	5.78	VT+
Tuomarniemen hoitoalue, Suojärvi								
S 1	Varsinainen sararäme	1914	43	2.45	20.32	0.22	2.50	VT

vun veroinen. Ero johtuu yksinomaan tai ainakin pääasiallisesti kuivatuksen tehokkuuden määrästä. Varsinaisten sararämeiden huonotuottoisimpien koealojen kuivatus on nimittäin aivan vaillinainen. Eikä edes koealojen 7 a ja 7 b kuivatus, jotka ovat varsinaisten sararämeiden koealametsikoistä kasvuisimmat, ole riittävän tehokas, kuten koealaselostuksien kohdalla on edellä mainittu. Kuivatusta tehos-
tamalla saataisiin kyseenalaisten soiden tuotto varmasti kohoamaan mustikkatyyppin tuottoa vastaavaksi.

Erään varsinaisen korven kohdalla olevan koealan (L 7) metsikön kasvu ylittää vähän puolukkatyyppin kasvun keskimäärän. Korpirämeiden kohdalla olevien koealametsiköiden kasvu on puolukkatyyppin kasvun veroinen ja erään kangasrämeen kohdalla olevan, erityisen tehokkaasti ojitetun koealametsikön (I-S 1) kasvu on likipitään puolukkatyyppin kasvun veroinen.

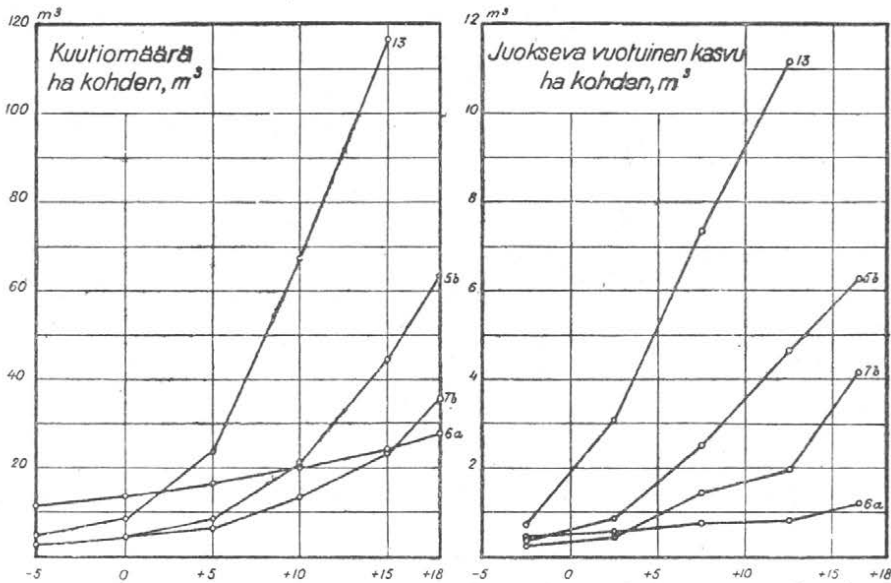
Kanervatyyppin kasvua vastaavat, paitsi eräät jo edellä mainitut vaillinaisesti kuivatut sararämeiden koealametsiköt, kaksi Leijansuon koealaa, joista toisen ojituksen aikainen suotyyppi on merkitty isovarpuiseksi niittyvillarämeeksi, toisen huonohkoksi sararämeeksi. Edellisen koealan suhteen on huomattava, että sen aluskasvillisuudesta puuttuu suopursu sekä että pintaturvekin sisältää jonkin verran saran jätteitä, mikä selittää ojituksen hyvänpuoleisen tuloksen.

Varsinaisilla isovarpuisilla niittyvillarämeillä nimittäin samoin kuin suopursurämeilläkin olevien koealametsiköiden kasvu vastaa vain jäkälätyyppin (CIT, C-CIT) kasvua. Suhteellisen tehokkaastikaan ojitettuna ei näiden tyyppien tuotto näytä kohoavan edes kanervatyyppin tuottoa vastaavaksi. Isovarpuisten niittyvillarämeiden ja suopursurämeiden ojituksen jälkeisellä tuottokyvyllä ei liene eroa. Edellisistä kehittyikin yleensä ojituksen vaikutuksesta aikaa myöten varsinaisia suopursurämeitä. Sen johdosta, että isovarpuisten niittyvillarämeiden tuotto kohoaa ojituksen vaikutuksesta tuntuvammin kuin suopursurämeiden tuotto, muodostuu edellisten ojittaminen yleensä edullisemmaksi kuin jälkimmäisten.

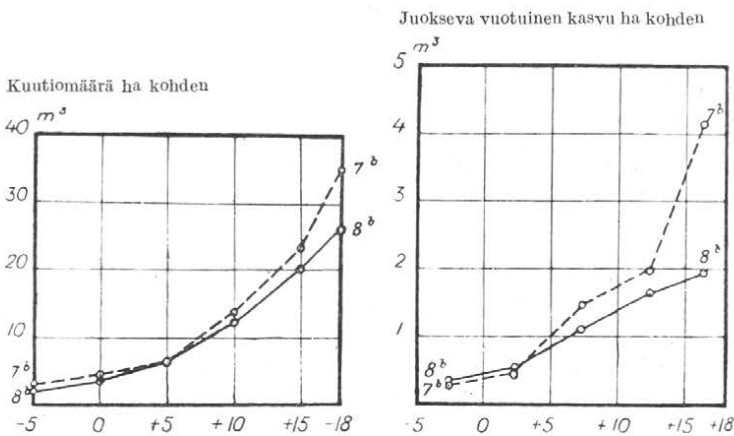
Vastamainituista huonommilta soilta on vain yksi koeala, nimittäin rakkoittuvalta niittyvillarämeeltä. Sillä olevan koealametsikön kasvu on niin ikään arvioitu jäkälätyyppin männikön kasvua vastaavaksi. Varsinaisilla rahkaisilla niittyvillarämeillä ei ole koealoja, mutta kuvioittaisten tutkimusselostusten yhteydessä on tullut riittävästi osoitetuksi, että rahkaisten niittyvillarämeiden metsäntuotto-kykyä ei ainakaan tavallisella ojituksella saada jäkälätyyppin tuotto-kykyä vastaavaksi.

Havainnollisen käsityksen ojituksen vaikutuksesta eri suoladuilla olevien metsien kasvuun saa piirroksista 21—24, jotka esittävät eräiden koealametsiköiden nykyisten puustojen kuutiomäärän ja kasvun vuosijakoittain ojituksen edellisestä ajasta tutkimusvuoteen asti.

Piirros 21 osoittaa neljän Jaakkoin-suolla olevan eriarvoisen suotyyppin koealametsikön kuutiomäärä- ja kasvusuhteet. Kyseenalaiset koealat ovat kaikki verraten tehokkaasti ojitetuilla suon osilla, joten piirros siis osoittaa, minkälaisiin tuloksiin kyseenalaisia suotyypppejä ojitamalla yleensä päästään. Kaikkien piirroksessa edustettujen koealametsiköiden niin hyvin kuutiomäärä kuin kasvu on, kuten näkyy,



Piirros 21. Jaakkoinsuon neljän koealametsikön nykyisen puuston kuutiomäärän ja kasvun kehitys. 0 = ojitettaessa, -5 = 5 vuotta ennen ojitusta, +5 = 5 vuotta jälkeen ojituksen j. n. e. 13 (koeala 13), ojitettaessa lehtokorpi; 5 b, ojitettaessa ruohoinen sara-räme; 7 b, ojitettaessa varsinainen sara-räme ja 6 a, ojitettaessa isovarpuinen niittyvillaräme.



Piirros 22. Varsinaisella sara-rämeellä olevien Jaakkoinsuon koealojen 7 b (tyydyttävästi kuivatulla kohdalla) ja 8 b (vaillinaisesti kuivatulla kohdalla) metsiköiden nykyisen puuston kuutiomäärän ja kasvun kehitys.

ollut ojitettaessa kutakuinkin vähäinen. Ojituksen jälkeen sekä kuutiomäärä että kasvu ovat alkaneet lisääntyä, eri suotyypeillä hyvin eri määrässä. Lehtokorpea edustavat murtoviivat kohoavat hyvin jyrkästi. Sen alapuolella seuraavat järjestyksessä ruohoista sara-

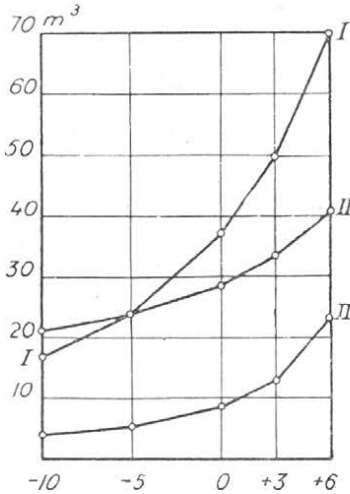
rämettä, varsinaista sararämettä ja isovarpuista niittyvillarämettä edustavat murtoviivat. Kaikilla näillä koealoilla juokseva vuotuinen kasvu tulee ilmeisesti yhä kohoamaan.

Piirros 22 osoittaa havainnollisesti eri tehokkaan ojituksen merkityksen. Koealat 7 b ja 8 b ovat kutakuinkin samanarvoisella suolaa-dulla, mutta koeala 7 b sijaitsee ojan varrella, jotavastoin koeala 8 b on 120 m:n päässä toisistaan olevien sarkaojien keskivälissä. Koealametsiköiden nykyisen puuston ojituksenjälkeinen kasvu on erilaisesta kuivatustehosta johtuen hyvin erilainen. Erityisesti kiintyy huomio koealan 7 b viime vuosien aikaiseen kasvun lisääntymiseen, mikä lisääntyminen johtuu siitä, että koealan vieressä oleva oja on kaivettu vasta v. 1915 eli 6 vuotta Jaakkoin suon valmistavan ojituksen jälkeen.

Piirros 23 havainnollistaa eräiden Leijansuon koealametsiköiden kuutiomäärä- ja kasvusuhteet. Leijansuolla määrättiin, kuten näkyy, muutamien koealametsiköiden nykyisen puuston kuutiomäärä ja kasvu kaksi viisivuotisjaksoa ojituksesta taaksekinpäin ojituksen edellisen ajan kasvusuhteiden kehitystä osoittamaan. Mitä erityisesti ojituksen edelliseen kasvuun tulee, on, kuten piirrokselta havainnollisesti näkyy, varsinkin lehtokorvessa olevan koealan metsikön kasvu jo ojituksen edellisellä aikana osoittanut huomattavaa lisääntymistä ja on ojitettaessa ollut melkoisen hyvä. Koealan kohta onkin ollut ojitettaessa verraten kuiva lähellä olevan salaojan sekä elinvoimaisen ja tiheähkön metsän maata kuivattavan vaikutuksen takia. On kuitenkin todennäköistä, ettei tämän paremmin kuin muidenkaan kyseenalaisen piirroksen edustamien koealametsiköiden kasvu olisi saavuttanut nykyisiä määriään ilman ojitusta.

Piirros 24 havainnollistaa koealojen I-S 1 ja M 1 metsiköiden kuutiomäärä- ja kasvusuhteet. Kuutiomäärät osoittavat säännöllistä ja jatkuvaa nousua, mutta kasvua kuvastavat murtoviivat poikkeavat edellä esitetyistä, kasvua osoittavista murtoviivoista siinä, etteivät ne osoita kasvun jatkuvaa paranemista. Erityisesti kiintyy huomio koealan I-S 1 metsikön kasvua osoittavaan murtoviivaan, jonka mukaan koealametsikön kasvu on viime vuosina tuntuvasti vähentynyt. On jo edellä useassa yhteydessä viitattu siihen, että kasvun elpyminen ojitetuilla turvemaidella osoittautuu eräissä tapauksissa ohimeneväksi, ja että niin hyvin säde- kuin pituuskasvun hidastumista tapahtuu jo ennen ja tuntuvammin kuin vastaavanlaisissa metsiköissä kangasmailla. Koealan I-S 1 metsikön kasvun hidastuminen saa kuitenkin ainakin osaksi selityksensä siitä, että metsikkö on verraten tiheä, joten vähentynyt kasvutila aiheuttanee kasvun hidastumisen, mutta samantapaista kasvun hidastumista tapahtuu yleisesti myös aivan

Kuutiomäärä ha kohden

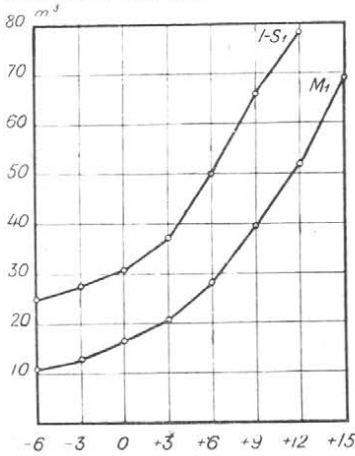


Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden

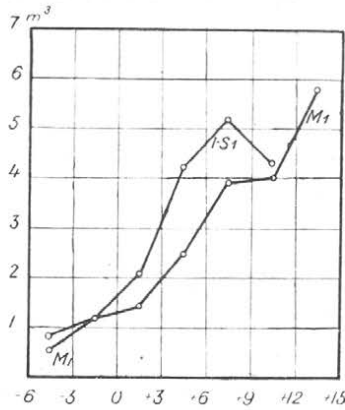


Piirros 23. Eräiden Leijansuon koealojen metsiköiden nykyisen puuston kuutiomäärän ja kasvun kehitys. I (L 2), ojitettaessa lehtokorpi; II (L 1), ojitettaessa varsinainen sararäme ja III (L 3), ojitettaessa isovarpuinen niittyvillaräme.

Kuutiomäärä ha kohden



Juokseva vuotuinen kasvu ha kohden



Piirros 24. Itä-Suinan (I-S 1) ja Muuramen (M 1) valtiopuistoissa mitattujen koealametsiköiden nykyisen puuston kuutiomäärän ja kasvun kehitys.

harvoissa ojitettujen turvemaiden metsissä varsinkin laihanpuoleisilla turvemilla.

Tämän luvun yhteydessä esitetty koealatuloksien yhdistelmätaulukko ja sitä seuraavat diagrammit ovat vakuuttavasti osoittaneet sen ratkaisevan merkityksen, mikä suolaadulla on ojitustulokseen.

Eräistä soista on saatu metsämaita, joiden tuotto vastaa parhaiten metsätyyppien tuottoa, toisista soista vain jäkälätyyppiä vastaavia metsämaita. Kun on sitä paitsi suotyyppejä, kuten m. m. rahkaiset niittyvillarämeet, rahkarämeet ja rahkanevat sekä raaka- ja paksu- turpeiset kalvakkanevat, jotka tämän tutkimuksen yhteydessä suoritettujen kuvioittaisten tutkimuksien mukaan ovat niin ikään osoittautuneet hyvin huonoiksi, täytyy todeta, että on olemassa suuri joukko soita, joista ojitamalla ei saada tuottokykyysnä katsoen huonoimpia- kaan metsätyyppejä vastaavia metsämaita. Edellä esitetyt koealat sijaitsevat tosin parhaassakin tapauksessa vain 18 vuotta sitten ojitetuilla soilla, joten saatetaan olettaa, että ojitettujen turvemaiden tuottokyky aikaa myöten paranee. Mainittaviin tuloksiin tässä suhteessa pääseminen edellyttäisi kuitenkin varmasti käytännössä olleen ojituksen tehokkuuden määrän moninkertaista lisäämistä, sillä kuten edellä esitetyt, lukuisat kasvipeitteenkuvaukset osoittavat, jatkuu useilla keskinkertaisillakin, mutta varsinkin huonoimmilla suo- laaduilla valkosammalien kasvu ja turpeen muodostuminen ojituk- sesta huolimatta hyvin virkeästi.

Ojitettujen soiden taimettuminen.

Sen, soiden ojituskelpoisuudesta puheen ollen, tärkeän kysymyk- sen valaisemiseksi, kuinka eri suolaadut ojituksen jälkeen taimettu- vat ja siis metsittyvät, tehtiin, kuten edellä yksityiskohtaisten tutki- muskuvausten yhteydessä on selvitetty, pitkin matkaa havaintoja, vaikka taimettumissuhteiden eksaktista määräämistä varten otettiin- kin vain vähäinen määrä varsinaisia koealoja. Tässä yhteydessä ei ole tarkoituksena ryhtyä uudistamaan sitä, mitä asiasta on edellä esitetty, vaan kiinnitetään huomiota muutamiin perusnäkökohtiin, joihin tutkimukset ovat antaneet valaistusta ja jotka voivat olla lähtökohtina vastaisille, asiaa koskeville tutkimuksille.

Seuraavalla sivulla oleva taulukko käsittää yhdistelmän edellä lähemmin selitettyjen taimistokoealojen päätuloksista.

Taulukosta näkyy, kuinka etäällä eri koealoista siementävä metsä on ollut. Kaikilla niillä koealoilla, joiden kohdalla siementävän metsän etäisyyttä koskevassa sarakkeessa on piste, on ojitettaessa kasvanut jokin määrä sellaisiakin puita, pääasiallisesti mäntyjä, joiden välityksellä siementyminen on tapahtunut ainakin osaksi.

Taimien runsaus vaihtelee eri koealoilla suuresti. Se riippuu osaksi jo ojitusvuodesta, mutta pääasiallisesti kuitenkin siemennyksen runsaudesta sekä kuivatuksen tehokkuudesta. Niinpä Leijansuolla *Carex filiformis*-nevalla olevien kahden koealan suhteellisen niukka

Suotyyppi ojitettaessa	Ojitusvuosi	Etäisyys ojaan, m	Etäisyys sie- mentävään reunan- juoni- sään, m	Taimia ha kohden, kpl.							
				Ojitusvuotta vanhempia				Ojitusvuotta nuorempia			
				Mä	Ku	Ko	Yht.	Mä	Ku	Ko	Yht.
<i>Leijansuo</i>											
<i>Carex filiformis</i> -neva, a	1921	40—60	100	140	—	100	240	80	—	260	340
» » b	»	5—25	60	480	40	100	620	200	—	400	600
Varsinainen sararäme	»	40—60	.	950	25	—	975	2375	25	—	2400
» »	»	30—50	.	4025	25	—	4050	9750	125	450	10325
<i>Parkano</i>											
Lyhytkortinen neva, a	1916	2—12	90—100	—	—	—	—	11500	—	1100	12600
» » b	»	12—22	80—90	—	—	—	—	10400	—	—	10400
Sararäme (saraneva) ..	1912	25—30	.	—	—	—	—	6000	1200	80400	87600
Korpi	»	30—40	25	—	—	—	—	7600	22400	88000	118000
<i>Muurame</i>											
Lyhytkortinen neva ..	1912	20—30	100—120	—	—	—	—	12500	—	—	12500
<i>Suojärvi</i>											
Varsinainen sararäme.	1914	40—50	.	350	375	—	725	5650	1125	650	7425
Suopursuräme, a	»	0—5	.	300	—	—	300	4200	100	3300	7600
» b	»	5—30	.	620	—	—	620	520	20	20	560
» c	»	55—80	.	180	—	—	180	140	—	—	140
Isovarpuinen niitty- villaräme	»	6—16	20—30	50	100	—	150	13200	750	2400	16350
Isovarpuinen niitty- villaräme, 1 (b)....	»	5—30	.	280	—	—	280	7800	120	80	8000
Isovarpuinen niitty- villaräme, 2 (c)....	»	55—80	.	140	—	—	140	10300	160	—	10460

taimettuminen johtuu etupäässä vaillinaisesta siementymisestä, sillä siementävät reunametsät ovat ensiksikin verraten etäällä ja ne ovat lisäksi repaleisia ja heikosti siementä tekeviä. Samalla Leijansuolla olevat kaksi sararämeiden koealaa ovat taimettuneet monin verroin paremmin, ilmeisestikin sen takia, että itse suokuviolla kasvaa siemennyskykyisiä mäntyjä, tosin vain rämemäntyjä. Parkanossa ja Muuramen valtionpuistossa lyhytkortisilla nevoilla olevat koealat ovat taimettuneet erinomaisen hyvin siitä huolimatta, että siementävät reunametsät ovat varsin etäällä. Tämä saanee selityksensä, paitsi siitä, että nämä ojitukset ovat vanhempia kuin Leijansuon ojitukset, siitä seikasta, että kyseellisiä nevoja reunustavat erikoisen elinvoimaiset, keski-ikäiset, runsaasti siementä tekevät männiköt. Mainitut Parkanon ja Muuramen koealat osoittavat joka tapauksessa, että runsaasti siementä tekevien metsien reunustamilla nevoilla voidaan tyytyä verraten etäällä olevan reunametsän siemennykseen. Parkanon sararäme- ja korpikoealoilla on taimia, varsinkin koivun taimia, ylen paljon. Mainitut kaksi koealaa asetettiin sellaisille

kohdille, joissa tavattiin taimia erityisen runsaasti, mutta ne osoittavat joka tapauksessa kyseenalaisten suotyypin ojituksen jälkeisen, erinomaisen herkän metsittymiskyvyn. Kumpaisessakin tapauksessa ja varsinkin korpikoealalla siemenen tulo on ollut hyvin runsas.

Myöskin kuivatuksen tehokkuudella on suuri ja vetisistä soista kyseen ollen aivan ratkaisevakin merkitys suon taimettumiseen. Sehän nähdään m. m. Pelsolla, jossa, kuten edellä on selvitetty, kilometrien päässä siementävistä reunametsistä oleva, 20 m:n levyinen maantienvarsisarka on metsittynyt, mutta ojista etäämpänä olevat suon osat ovat puuttomia. Kuivatuksen tehokkuuden vaikutus ilmenee myöskin koealojen taimimääristä, vaikka eri koealojen kuivatusasteessa ei olekaan mitään jyrkkiä eroja. Niin on Leijansuon ja Parkanon nevakoealoista lähempänä ojaa oleva ja siis tehokkaammin kuivunut jonkin verran runsastaimisempi kuin ojasta etäämpänä oleva. Kuivatuksen tehokkuuden merkitys osoittautuu selvästi myöskin Suojärven valtionpuistossa suopursurämeellä olevien kolmen rinnakkaiskoealan taimettumissuhteista. Ojituksen jälkeisten taimien määrä vähenee säännöllisesti ojaetäisyyden lisääntyessä. Taulukossa mainituista kahdesta viimeisestä koealasta sitävästoin, jotka ovat niin ikään rinnakkaiskoealoja samalla suolla, on ojasta etäämpänä oleva taimettunut runsaammin kuin ojaa lähempänä oleva koeala. Tämä saa kuitenkin selityksensä siitä, että lähempänä ojaa olevalla koealalla on vanhoja puita siksi runsaasti, että ne ovat jo haittana taimiston ilmestymiselle.

Taulukon numeroja tarkastettaessa kiintyy huomio vielä siihen, että kaikilla rinnakkaiskoealoilla on koivun taimia runsaammin lähempänä ojaa olevilla koealoilla. Tämä on yhdenmukaista niiden lukuisien havaintojen kanssa, joiden mukaan varsinkin koivun runsas turvemaalle ilmestyminen edellyttää melkoisen tehokasta kuivatusta. Taimistokoealojen nojalla tulee osoitetuksi myöskin se, tosin muussakin yhteydessä riittävästi selvitetty seikka, että taimien edelleen kehittyminen, m. m. pituuskasvu, on kuivatuksen tehokkuudesta riippuvainen. Tehokkaammin kuivattujen koealojen taimet jakaantuvat nimittäin runsaampina korkeampiin pituusluokkiin kuin vaillinaisemmin kuivattujen rinnakkaiskoealojen taimet.

Taimistokoealat ovat osoittaneet, että ojitetut suot ovat yleensä herkat luontaisesti metsittymään, joten puiden siementen itämisellä täytyy olla ojitetuilla turvemilla hyvät edellytykset. Kun taimistokoealoja on vain muutamilla harvoilla suotyypeillä, ei eri suotyypin metsittymisen herkkyys ole tullut riittävästi selvitettyksi eivätkä myöskään ne vaikeudet, jotka ovat erällä suotyypeillä taimien voitettavina tai taimettumisen esteenä. Taimistokoealojen yhteydessä

on kuitenkin tullut esille se ilmiö, joka tekijän tutkimuksien mukaan on ojitettujen turvemaiden taimettumisen ja varsinkin taimien edelleen kehittymisen ehkä pahimpana ja ainakin hyvin yleisenä vastuksena ja johon tähän asti ei liene ainakaan sanottavasti huomiota kiinnitetty, nimittäin turpeen jatkuvasta korkeuskasvusta aiheutuva taimien hautautumisvaara. Useimmilla taimistokoealoista-han, kuten edellä asianomaisissa paikoissa on selitetty, ojitusvuotta nuorempienkin taimien muutamia alimpia oksakiehkuroita on turpeeseen hautautuneena, ja se ei tietenkään saata olla vaikuttamatta haitallisesti taimien kehitykseen.

Turvemaiden taimettumista vaikeuttavat muut ilmiöt, joista varsinkin routimiseen on kiinnitetty runsaasti huomiota¹⁾, eivät ole esiintyneet nyt tutkituilla turvemaidella erikoisen tuhoisina. Eräillä tutkituilla rimpimäisillä soilla tavattiin tosin paljaissa rimpikohdissa yleisesti roudan runtelemia taimia, jotka kohonnein juurin viettivät kituvaa elämää, mutta suoranaiseksi rimpikohtienkaan taimettumisen esteeksi ei routiminen nyt tutkituilla suomailta osoittautunut. Sikäli kuin rimpikohdat olivat riittävän tehokkaasti kuivatut, oli niihin ilmestynyt karhunsammalta, minkä jälkeen myöskin taimet ovat routimista vastaan ainakin auttavasti turvassa. Selvää kuitenkin on, että routiminen hidastaa rimpimäisten soiden metsittymistä ja pakottaa niillä käyttämään tehokkaampaa ojitusta, kuin mikä metsän myöhempää kehitystä varten olisi ehkä tarpeen.

Myöskin hallavaaraan kiinnitettiin huomiota, ja silloin tällöin tavattiinkin hallan vioittamia kuusen taimia. Ilmiöllä on kuitenkin, ainakin maan eteläpuoliskossa, hyvin vähäpätöinen merkitys turvemaiden metsittämisestä kyseen ollen. Aivan yleisenä esteenä kaikkien laihojen soiden taimettumiselle ja taimien kehitykselle on sen sijaan epäilemättä ravinnon niukkuus. Se todettiin m. m. raakaturpeisten kalvakkanevojen taimien kaikin puolin kituliaasta asusta m. m. lyhytkortisten nevojen taimiin verraten, suursaranevojen tai vielä parempien suolaatujen taimista puhumattakaan. Ravintoköyhillä soilla ulottavat tosin nuoret taimet, edellyttäen, että kuivatus on tehokas, juurensa syvälle alaspäin runsasravintoisempia turvekerroksia etsien, mutta jos tällaiset eivät ole ulottuvilla, s. o. 15—20 sm:n päässä, on ravinnon niukkuudesta johtuva kitulias elämä edessä. Mitä muuten ojitetuilla turvemaidella kasvavien taimien ja puiden juuren muotoon tulee, siinä suhteessa tehtiin jonkin verran mäntyjen juuristoa koskevia havaintoja. Näistä havainnoista mainittakoon tässä vain lyhyesti,

¹⁾ Vrt. m. m. H. HESSELMAN, Studier öfver skogsväxt å mossar. I. Om trädplantor å utdikade flarkor. Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanstalt. 3. 1907.

että normaalin pääjuuri tavataan vain ojien varsilla, siis tehokkaasti kuivatuilla paikoilla, eikä säännöllisesti silloinkaan. Useimmiten on pääjuuri sivulle kääntynyt ja juurihaarat pysyttelevät lähellä maan pintaa, mikä epäilemättä johtuu ojitettujenkin turvemaiden alempien turvekerroksien hapen niukkuudesta. Siitä päättäen, että ojien reunoilla, joiden kohdalla turvekerros on tietenkin parhaiten tuuleutunut, puiden kasvu saattaa olla tyydyttävä varsin huonoillakin soilla, lieneekin juuri turvekerroksen hapen niukkuus ojitettujen niinkuin luonnontilaistenkin soiden metsittymisen ja metsän kasvun pahimpia vaikeuttajia.

Se yleisesti tunnettu ilmiö, joka ainakin meidän maassamme osaltaan vaikeuttaa ojitettujen turvemaiden metsittymistä, tehden monestikin ainakin koivun taimien kehittymisen kokonaan mahdottomaksi, on karjan käynti. Tämä todettiin valtionmaillakin suoritettujen ojituksien varsilla valitettavan usein.

Tutkittujen soiden turvesuhteet ja ojituksen vaikutus niihin.

Tämän tutkimuksen yhteydessä suoritettiin yhteensä 308 eri kohdalla järjestelmällinen, maan pinnasta turvekerroksen pohjaan asti tai yli 4 m:n syvästä soista kyseen ollen mainittuun syvyyteen asti ulottuva turpeentutkimus. Kun kullakin tutkimuskohdalla tehtiin myös kasvipeitteenkuvaus tai merkittiin joka tapauksessa muistiin ojituksen aikainen suotyyppi sekä tutkimuksen aikainen tyyppi, kertyi siten huomattavan laaja aineisto sen tärkeän kysymyksen valaisemiseksi, mitkä turvelaadut ovat edustetut eri suotyyppien kohdalla. Näin kertynyt aineisto koottiin taulukkoon, josta näkyy eri suotyyppien kohdalla tavatun turvekerroksen laatu maan pinnasta pohjamaahan asti. Kun näin laadittu taulukko kertyi huomattavan laajaksi, ei näytä olevan syytä sitä julkaista, vaan seuraavassa selostetaan pääpiirtein taulukosta ilmenevät seikat.

Korvissa turvekerros on yleensä jo pinnasta asti keskinkertaisesti tai täysin lahonnutta metsäturvetta (M-t), harvemmin sara- tai valkosammalsaraturvetta.

Rämeiden pintaturve on ylimalkaan valkosammalturvetta tai metsärahkaturvetta (MS-t). Alemmat kerrokset ovat useimmiten enemmän tai vähemmän runsaasti saransekaisia, ja sararämeissä, rahkaisia sararämeitä lukuunottamatta, lettorämeissä sekä eräissä tapauksissa korpirämeissäkin saransekainen turve ulottuu suon pintaan asti. Rahkaisissa niittyvillarämeissä, rahkaisissa sararämeissä sekä kanervarahkarämeissä pintaturve on säännöllisesti raakaa tai

melkein raakaa valkosammalturvetta. Rahkaisissa sararämeissä saattaa jo 30 sm paksun rahkaturvekerroksen alla olla valkosammalsaraturvetta, mutta rahkaisissa niittyvillarämeissä ja etenkin rahkarämeissä suon pinnassa oleva rahkaturvekerros on huomattavan paksu. Niidenkin alemmat turvekerrokset saattavat olla saransekaisia.

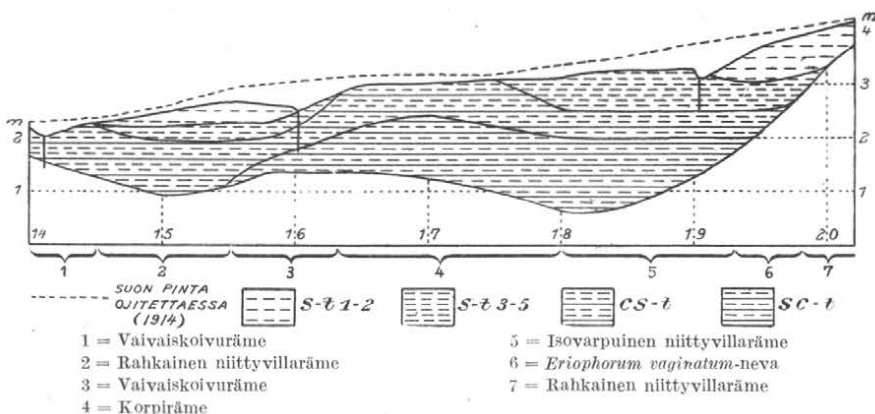
Mitä sitten tutkittuihin nevoihin tulee, niin suursaranevoissa turve on tavallisesti suon pinnasta pohjaan asti valkosammalsaraturvetta, *Carex filiformis*-kalvakkanevoissa saravalkosammalturvetta ja rimpinevoissa saraturvetta. Lyhytkortisissa nevoissa, *Eriophorum vaginatum*-kalvakkanevoissa ja *Scirpus caespitosus*-kalvakkanevoissa pintaturve on melkein poikkeuksetta raakaa rahkaturvetta, joka eräissä tapauksissa saattaa vaihtua alempana saransekaiseksi, mutta enimmäisissä tapauksissa jatkuu rahkaturpeena hyvinkin syvälle.

Niinkuin tässä esitetty lyhyt tarkastelukin osoittaa, on kunkin suotyypin pintaturve yleensä määrätynlaista turvelaatuja tai ainakin jotakin hyvyysluokkaansa katsoen suunnilleen samanarvoisista turvelaaduista. Useimpien suotyyppien pintaturve ulottuu sitä paitsi samanlaisena alaspäin vähintään niin syvälle kuin puiden juuretkin turvemaidilla — ojitetuillakin — painuvat, mutta eräiden suotyyppien pintaturve saattaa vaihtua joksikin paremmaksi turvelaaduksi jo verraten lähellä suon pintaa. Tällaisia suotyyppisiä ovat m. m. korpirämeet, rahkaiset niittyvillarämeet ja huonohkot sararämeet sekä eräissä tapauksissa myöskin isovarpuiset rämeet, isovarpuiset niittyvillarämeet ja lyhytkortiset nevat.

Myöskin se kysymys, mikä vaikutus ojituksella on suon turvesuhteisiin, on saanut tämän tutkimuksen yhteydessä ainakin osittain valaistusta. Tässä suhteessa mainittakoon turvekerroksen painumista ja kuivumista sekä lahonneisuutta ja happamuusastetta koskevat tutkimukset.

Turvekerroksen painumista selvitettiin eräiden ojanvarsien punituksilla. Kysymykseen tässä lähemmin puuttumatta esitetään painumisesta esimerkkinä piirros 25. Siitä näkyy, minkä verran erään linjan, joka kulkee useiden 14 vuotta sitten kaivettujen ojien poikki, eri syvät ja eri etäällä ojista olevat kohdat ovat painuneet.

Ojituksen vaikutusta turvekerroksen kuivumiseen tutkittiin teemmällä eri tutkimuskohdilla yleisluonteisia merkintöjä: kuiva, kostea, märkä ja vetinen, osaksi myös eksaktisesti siten, että määrättiin pohjaveden korkeus erilaatuisilla soilla sekä eri ojaetäisyyksillä. Edellä on esitetty näissä kokeissa saatuja numeroita. Näitä kokeita on kuitenkin suoritettu vähän, joten niiden nojalla ei ole syytä todeta muuta kuin se, että hyvälaatuisilla soilla pohjavesi saattaa ulottua aivan lähelle maan pintaa ja metsä kasvaa silti erinomaisesti, kun sen



Piirros 25. Keuruun hoitoalueen Suojärven valtionpuistossa punnittu linja, jonka leikkaa melkein kohtisuoraan kolme v. 1914 kaivettua ojaa. Turvekerros on painunut ojien varsilla melkoisesti, mutta etäämpänä ojista vain hyvin vähän.

sijaan huonommilla suolaaduilla, kuten suopursurämeillä, pohjaveden pinta voi olla hyvinkin alhaalla ja metsän kasvu on silti aivan huono. Turvekerroksen kuivumisesta koskevat muut havainnot ovat osoittaneet, että metsän kasvu on kaikista suolaaduista kyseen ollen sitä parempi, kun tehokkaampi on kuivatus, joten turvemaita metsänkasvatusta varten ojitettaessa ei näytä olevan mitään aihetta pelätä kuivatuksen liikaa voimaperäisyyttä, mikäli nimittäin ei ole samalla kuivatuskustannuksista kysymys.

Kuivatuksen aikaansaamia muutoksia turpeen lahoamisasteeseen on jonkin verran voitu selvittää eräillä linjoilla tekemällä turpeentutkimuksia ojan vetisellä yläpuolella ja täysin kuivuneella alapuolella sekä eri etäisyyksillä ojista, ja nämä tutkimukset osoittavat, että jo 15—20-vuotistakin ojituksista kyseen ollen tehokkaasti kuivuneiden kohtien pintaturve on tuntuvasti lahonneempaa kuin vastaava turvekerros vetisellä kohdalla. Lahoamiskerros ulottuu kuitenkin ainakin toistaiseksi vain 30—40 sm:n syvyyteen, mistä siis näkyy, että turpeen lahoamista tapahtuu pääasiallisesti vain turvemaan pintakerroksessa.

Turvekerroksen happamuusasteessa ojituksen vaikutuksesta tapahtuneiden muutoksien selvittelyä varten otettiin tutkimuksen yhteydessä suurehko määrä näytteitä, joiden p_H -arvot sen jälkeen määrättiin TRÉNELIN elektrometrisellä happamuuden mittarilla. Näiden tutkimuksien tulokset, jotka osoittavat, että soiden pintaturpeen happamuus lisääntyy parhaista suotyypeistä huonoimpia kohti sekä että soiden happamuutta ei voida ojittamalla hävittää

tai edes vähentää, esitetään erikseen¹⁾, joten kysymykseen ei puututa tässä. Happamuustutkimuksien yhteydessä käsitellään myöskin Jaakkoin suon pysyvien koealojen turvenäytteistä tehtyjen kemiallisten analyysituloksien perusteella eri suotyyppien metsänojitusarvon ja suotyyppien pintaturpeen sisältämien kasviravintoaineiden määrien välistä suhdetta, niin että sekin kysymys voidaan tässä sivuuttaa.

Eri suotyyppien metsätaloudellinen ojitusarvo.

Edellä esitetyt tutkimukset ovat osoittaneet, että eri suotyyppien aluskasvillisuus kehittyy ojituksen jälkeen määrättyyn suuntaan sekä että puiden elpyminen ja yleensä suon ojituksen jälkeinen metsän kasvu on määrättyillä suotyypeillä määrätynlainen, joten suot voidaan jakaa ojitusarvoonsa katsoen käytännöllisiä tarkoituksia varten hyvyysluokkiin suotyyppien mukaan. Siinä taulukossa, joka on esitetty edellä ojituksen vaikutusta soiden aluskasvillisuuteen koskevan luvun yhteydessä, on esiintyneet suotyypit jaettu ojitusarvoonsa katsoen kuuteen eri hyvyysluokkaan. Seuraavassa luettelossa kaikki tärkeimmät suotyypit esiintyvät samoin hyvyysluokkiin ryhmiteltyinä. Luetteloon on täydellisyyden vuoksi otettu eräitä sellaisia-kin, pääasiassa lettomaisia tyyppisiä, jotka eivät ole tulleet tässä esitettyjen tutkimuksien yhteydessä edustetuiksi, mutta joiden hyvyysluokan määrääminen on erinäisten muiden tutkimusten mukaan näyttänyt varmalta.

I. Erittäin hyvät:

Lehtokorvet,
Ruoho- ja heinäkorvet,
Lettokorvet,
Maaduntaletot,
Varsinaiset letot.

II. Hyvät:

Kangaskorvet,
Varsinaiset korvet (Puolukka- *Carex globularis*-korpia lukuunottamatta),
Nevakorvet (*Eriophorum vaginatum*-nevakorpia lukuunottamatta),
Ruohoiset sararämeet,
Lettorämeet,

¹⁾ O. J. LUKKALA, Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 13, 1929.

Maaduntanevat (tulvanevat),
 Lähdenevat (lettonevat),
 Rimpiletot,
 Jänneletot.

III. Tyydyttävät:

Puolukka- *Carex globularis*-korvet,
Eriophorum vaginatum-nevakorvet,
 Rääseikkökangasrämeet,
 Korpirämeet,
 Vaivaiskoivu(sara)rämeet,
 Varsinaiset sararämeet,
 Suursaranevat,
Molinia-, *Eriophorum polystachyum*- y. m. hyvälaatuiset rimpinevat.

IV. Välttävät:

Varsinaiset kangasrämeet,
 Isovarpuiset rämeet [vaivaiskoivu(sara)rämeitä lukuunottamatta],
 Isovarpuiset niittyvillarämeet,
 Huonohkot sararämeet,
 Lyhytkortiset nevat (rahkaisia lukuunottamatta),
Carex filiformis-kalvakkanevat,
 Rimpinevat (edelliseen hyvyysluokkaan luettuja lukuunottamatta),
 Jännenevat (paremmanpuoleiset).

V. Huonot:

Rahkaiset kangasrämeet,
 » niittyvillarämeet,
 » lyhytkortiset nevat,
 Kalvakkanevat (*Carex filiformis*-kalvakkanevoja lukuunottamatta),
 Jännenevat (rahkajänteiset).

VI. Erittäin huonot:

Rahkarämeet,
 Rahkanevat.

Ensimmäiseen hyvyysluokkaan kuuluvista soista saadaan riittävän tehokkaalla ojituksella tuottoonsa katsoen parhaita metsätyyppejä vastaavia metsämaita. Toiseen hyvyysluokkaan kuuluvista

soista saadaan riittävän tehokkaalla ojituksella vähintään mustikka-tyyppiä ja kolmanteen hyvyysluokkaan kuuluvista soista vähintään puolukkatyyppiä vastaavia metsämaita. Neljänteen hyvyysluokkaan kuuluvista soista saataneen vain kanervatyyppiä tai jäkälätyyppiä (C—CIT) vastaavia metsämaita ja seuraaviin hyvyysluokkiin kuuluvista soista ei näytä saatavan ainakaan tavallisella ojituksella edes huonoimpia metsätyyppisiä vastaavia metsämaita. Luettelo ei tietenkään ole käsiteltävä siten, että suon ojituksen jälkeinen puuntuottokyky olisi kaikissa tapauksissa yksinkertaisesti pelkän suotyypin nojalla ratkaistu. Erityisesti pohjamaan läheisyys sekä ainakin metrin paksuisen pintaturvekerroksen laatu täytyy ottaa huomioon suon ojituskelpoisuutta arvosteltaessa. Pohjamaan läheisyys kohottaa yleensä kyseenalaisen tyyppin ojitusarvoa saman tyyppin paksuturpeisempiin soihin verraten, ja tyyppille ominainen pintaturvekerros voi olla siksi ohut, että sen alla oleva parempilaatuinen turve pääsee vaikuttamaan suon ojituksen jälkeiseen metsän kasvuun. Viimeksimainitussa suhteessa on kuitenkin lisättävä, että hyvinkin ohut pintaturvekerros ja sen mukainen aluskasvillisuus määrää ratkaisevasti suon ojituksen jälkeisenkin aluskasvillisuuden ja niin ollen myöskin suon vastaisen kehityksen. Niinpä esimerkiksi rahkaiset niittyvillarämeet, joiden pinnassa on vain ohutkin kerros raakaa rahkaturvetta ja sen alla parempi turvelaatu, osoittautuvat tämän tutkimuksen mukaan ojituskelvottomiksi, koska *Sphagnum fuscum* jää yleensä ojituksesta huolimatta elämään ja rahkaturvekerros siten ojituksen jälkeenkkin paksunemistaan paksunee.

Myöskin toimeenpantavan ojituksen tehokkuuden määrä on suhteessa suotyyppiin, siten että kuivatuksen täytyy yleensä olla sitä tehokkaampi, kun huonomman suotyypin oittamisesta edellä olevan luettelon mukaan on kysymys. Siten esimerkiksi ruohoisella sara-rameella jo verraten heikkokin kuivatus saa metsän kasvun tuntuvan paranemisen aikaan, kun sen sijaan esimerkiksi suopursurämeillä ja isovarpuisilla niittyvillarämeillä metsän kasvun heikkokin elpyminen edellyttää paljon tehokkaampaa kuivatusta, ja rahkarämeillä olevien mäntyjen kasvu elpyy vain ojien varsilla, siis hyvin voimaperäisesti kuivatuilla kohdilla. Turvemaan tydyttävän metsänkasvun edellyttämä kuivatuksen tehokkuuden määrä riippuu paitsi suotyypistä tietenkin myös monista muista seikoista. Tässä suhteessa mainittakoon erityisesti pohjamaan läpäisevyys ja turvekerroksen paksuus sekä suon pohjan ja suon pinnan kaltevuus. Läpäisevä pohjamaa edistää suuresti suon kuivumista, joten sellaisilla soilla, varsinkin jos turvekerros on ohut ja suotyyppi paremmanpuoleinen, voidaan tyytyä suhteellisen harvaan ojitukseen. Paksuturpeisten soiden kui-

vuminen edellyttää ei vain syvempiä oja, vaan myös tiheämpää ojastoa. Erityisesti suon kaltevuudella on hyvin ratkaiseva vaikutus ojituksen tiheyteen. Sellaisilla viettävillä soilla, joissa varsinaiset kuivatusojat voidaan sijoittaa vinosti suon pääkaltevuutta vastaan, saadaan kuivatus aikaan paljon harvemmalla ojituksella kuin sellaisilla heikkolaskuisilla soilla, joissa ojat täytyy sijoittaa pääkaltevuuden suuntaan. Mitä yleensä kuivatuksen tehokkuuteen tulee, tässä esitetyt tutkimukset osoittavat, ettei turvemaiden kuivatus metsänkasvatusta varten näytä biologisesti katsoen edes voivan olla liian voimakas sekä että meillä käytännössä ollut ojituksen tehokkuuden määrä ylimalkaan on katsottava liian heikoksi, eräissä tapauksissa ojien mataluuden ja miltei poikkeuksetta liian harvojen ojastojen takia. Yleisesti puhuen voidaan sanoa, että keskimääräinen ojämäärä, joka meillä tähänastisen järjestelmän mukaan on kohonnut vain 100 metriin ha kohden, tulisi lisätä ainakin kaksinkertaiseksi, ennenkuin odotettu metsänkasvu saadaan aikaan kautta kuivatusalan.

Untersuchungen über die waldwirtschaftliche Entwässerungsfähigkeit der Moore mit besonderer Rücksicht auf den Trocknungseffekt.

Referat.

Einleitung (S. 1—5).

Schon seit der Zeit, als CAJANDER i. J. 1913 eine Einteilung der Moortypen Finnlands vorführte, sind hier die Moortypen als Grundlage für die Bonitierung der Moore benutzt worden, wenn man diese mit Rücksicht auf ihre Entwässerungsfähigkeit zum Zweck der Walderziehung auswählt. Sowohl die praktische Erfahrung als die einheimischen Untersuchungen haben denn auch gezeigt, dass die Moortypen in dieser Beziehung von hervorragender Bedeutung sind. Die vorliegende Studie versucht in erster Linie festzustellen, eine wie intensive Entwässerung die Moore fordern, um für die Walderziehung hinreichend zu trocknen, eine Frage, deren Aufhellung sich für die erfolgreiche Durchführung der bei uns in grossem Massstab eingeleiteten Waldentwässerungen als wichtig und dringend erwiesen hat. Auf der Natur der Aufgabe beruht es, dass zum Gegenstand der Untersuchungen die Frage der waldwirtschaftlichen Entwässerungsfähigkeit überhaupt genommen worden ist. Vor allem musste aufgeklärt werden, in welcher Weise sich die Wälder der verschiedenartigen Moorqualitäten beleben und wie sich die licht bestockten oder baumlosen Moore nach der Anlegung der Gräben bewalden, wobei jeweils auch der Intensitätsgrad der Entwässerung zu berücksichtigen ist. Die Untersuchungen wurden hauptsächlich an den auf Staatsgelände vorgenommenen Entwässerungen im westlichen Teil der Südhälfte des Landes ausgeführt.

Eine allseitige Aufhellung der Frage würde natürlich am gründlichsten auf zielbewusst verlegten, ständigen Probeflächen erfolgen, wo man die durch verschieden intensive Entwässerung hervorgerufenen Wirkungen auf die Torfverhältnisse, die Pflanzendecke und den Wald des Moores verfolgen könnte. Da eine solche experimentelle Untersuchung, für die allerdings schon im vorigen Sommer eine Anzahl ständige Probeflächen eingerichtet wurden, erst nach Jahren und Jahrzehnten Resultate gibt, gründen sich die hier mitzuteilenden Forschungsergebnisse ausschliesslich auf vergleichende Untersuchungen.

Die Grundlage dieser Untersuchungen bilden **Probeflächen**, von denen die meisten als ständige ins Auge gefasst und eingerichtet worden sind. Jeder Baum der ständigen Probeflächen wurde unter anderem mit einer Nummer versehen, so dass in Zukunft nicht nur die Entwicklung des Bestandes und seiner verschiedenen Etagen, sondern auch des Zuwachses jedes Baumindividuums verfolgt werden kann. Auf den Probeflächen wurden — auf die weiter unten

auseinandergesetzte Weise — die Masse des gegenwärtigen Baumbestandes und sein Zuwachs während der letzten Jahre sowie die früheren Entwicklungsphasen des gegenwärtigen Baumbestandes nach Jahresperioden bis zum Entwässerungsjahr und ausserdem noch die vor diesem liegende Jahresperiode bestimmt.

Ausser eigentlichen Probeflächen wurden Probequadrate auf derselben Linie in verschiedenen Abständen senkrecht zum Graben genommen. Die Bestände gewisser Probequadrate wurden kubiert und ihr gegenwärtiger Zuwachs auf dieselbe Weise wie auf den Probeflächen ermittelt. Auf gewissen Probequadraten wurde der Mittelstamm der herrschenden Bäume, in gewissen Fällen auch des Bestandes festgestellt und betreffs desselben eine Stammanalyse ausgeführt oder nur die Entwicklung des Radialzuwachses und des Höhenzuwachses untersucht.

Die Entstehung junger Bäumchen nach der Entwässerung verschiedener Moortypen wurde auf besonderen Probeflächen studiert, auf denen — gewöhnlich in 2 dm-Höhenklassen — alle Kiefern-, Fichten- und Birkenpflanzen gezählt wurden.

Eine grosse Menge älterer und jüngerer Entwässerungen wurde *figurenweise* geprüft, indem die Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Bäume mit Hilfe von Bohrungen oder durch Messungen des Höhenzuwachses untersucht wurde.

Die auf dem Moore Jaakkoinsuo im Versuchsgebiet Vilppula ausgeführten Untersuchungen (S. 5—72).

Das Moor Jaakkoinsuo, auf dem die meisten eigentlichen und alle ständig angeordneten Probeflächen liegen, wurde i. J. 1909 vorläufig entwässert. Die Entwässerung wurde dann in den Jahren 1915, 1921, 1923 und 1925 komplettiert (s. die Karte zwischen S. 8 und 9).

Bei der Anlage der Probeflächen, deren auf dem Moore Jaakkoinsuo insgesamt 22 genommen wurden, galt es zunächst als Regel, dass sie in möglichst gleichmässige Wälder fallen sollten und dass die ganze Probefläche soweit möglich in bezug auf die Pflanzendecke wie auf die Torfschicht dieselbe Moorqualität repräsentierte. Ferner wurde natürlich darauf gesehen, dass möglichst zahlreiche Moorqualitäten vertreten waren. Im allgemeinen wurde versucht, auf derselben Moorqualität die Parallelprobeflächen in der Weise anzubringen, dass die eine der Probeflächen auf intensiver, die andere auf unvollständiger entwässertes, aber ursprünglich gleichartiges Moor zu liegen kam. Ferner wurden für das Studium des Einflusses von Durchforstungen einige solche Parallelprobeflächen genommen, die beide auf einer gleich intensiv entwässerten Lokalität und auf gleichartiger Moorqualität lagen, von denen aber die eine im Naturzustand geblieben und die andere ausgehauen war.

Auf jeder Probefläche wurde eine Beschreibung der Pflanzendecke nach der NORRLINSCHEN Reichlichkeitsskala (1—10) vorgenommen. Der Moortyp zur Zeit der Entwässerung der verschiedenen Figuren des Jaakkoinsuo und auch die damals herrschende Pflanzendecke waren aus der 1911 aufgenommenen Kartenerklärung bekannt, so dass die durch die Entwässerung in der herrschenden Pflanzendecke verursachten Veränderungen festgestellt werden konnten. Die Torfschicht wurde mit Hilfe des Moorbohrers von der Erdoberfläche bis zum Mineralboden untersucht. Bei der Untersuchung wurden folgende Torfarten unterschieden:

1. *Sphagnum*-Torf (abgekürzt S-t).
2. Wald-*Sphagnum*-Torf (MS-t). Zahlreiche Baum- und Reisereste enthaltender *Sphagnum*-Torf.
3. *Carex-Sphagnum*-Torf (CS-t). *Sphagnum*-Torf mit ziemlich viel Resten von Seggen.
4. *Sphagnum-Carex*-Torf (SC-t). Neben *Sphagnum*-Resten hauptsächlich *Carex*-Reste.
5. *Carex*-Torf (C-t).
6. Waldtorf (M-t). Stark humifizierter, reichlich Baumreste, oft u. a. Birkenrinde enthaltender, in Brüchern gebildeter Torf.
7. *Amblystegium-Carex*-Torf (AC-t).

Das Vorkommen weiterer Bestandteile wird in Klammern angegeben, für die häufiger auftretenden in der Weise abgekürzt, dass Sph. = *Sphagnum*, Erioph. = *Eriophorum*, Equis. = *Equisetum* usw.

Der Verwesungsgrad des Torfes ist nach einer 5-ziffrigen Skala bezeichnet:

1. Ganz oder fast ganz unverwester Torf.
2. Schwach verwester Torf.
3. Mittelmässig verwester Torf.
4. Stark verwester Torf.
5. Fast ganz oder ganz verwester Torf.

Auf den meisten Probeflächen wurde auch der Aziditätsgrad der Torfschicht bestimmt und wurden Proben für die chemische Analyse entnommen. Ausserdem wurde die Höhe des Grundwassers mit einem besonderen Grundwassermesser festgestellt.

Die Stämme der ständigen Probeflächen wurden in Brusthöhe mit 1 mm Genauigkeit und nach zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen gezählt. Die Stämme der anderen Probeflächen wurden in 2 cm-Durchmesserklassen gezählt. Die nötige Menge Probestämme, und zwar getrennt von jeder in nennenswerter Menge vorkommenden Holzart, wurde in gewöhnlicher Weise auf Grund einer graphisch ausgeglichenen Kurve ausgewählt, die nach Höhenmessungen an Stämmen verschiedenen Durchmessers gezeichnet war.

Für das Studium der früheren Zuwachsphasen der Probeflächenbestände wurde zuerst der laufendjährliche Höhenzuwachs der Probestämme soweit möglich bis zum Entwässerungsjahr gemessen, und an den Probestämmen wurden in der Weise Stammanalysen ausgeführt, dass an jeder Messungsstelle eine Scheibe abgesägt wurde, an der dann mit 1 mm Genauigkeit die Dicke des Durchmessers in bestimmten Jahren rückwärts, sofern es die Jahresringe gestatteten, bis zum Entwässerungsjahr und von da noch eine Jahresperiode rückwärts, d. h. bis zum Jahre 1904, bestimmt wurde. Die Messungsstellen befanden sich an Stämmen unter 12 m Höhe 1 m voneinander, an längeren 2 m voneinander.

Auf Grund der Messungen konnte der Kubikinhalte des Probestammes für die bestimmten Jahre rückwärts berechnet werden. Indem die Kubierungskurven in gewöhnlicher Weise gezeichnet wurden, ergaben sich Kurven nicht nur über den gegenwärtigen Kubikinhalte der Probestämme mit und ohne Rinde, sondern auch getrennt solche, die den Kubikinhalte der Probestämme ohne Rinde für die bestimmten Jahre rückwärts veranschaulichten. Mit Hilfe der Kurven wurden dann das Volumen und der Zuwachs des gegenwärtigen Baumbestands der Probeflächen bei der Entwässerung sowie die Entwicklung des Volumens und des Zuwachses nach der Entwässerung berechnet. Da

von der Probefläche natürlich durch Selbstausscheidung sowie bei Rodungen, die wenigstens auf einigen Probeflächen nach der Entwässerung vorgenommen worden sind, oder aus anderen Ursachen ein Teil der Bäume verschwunden ist, kann man mit der angewandten Untersuchungsmethode nicht nachweisen, wie gross das ganze Volumen des Bestandes und mithin der ganze Zuwachs auf der Probefläche bei der Entwässerung oder überhaupt vor dem Untersuchungsjahr gewesen ist, sondern nur das frühere Volumen und der frühere Zuwachs des gegenwärtigen Baumbestandes.

Aus den Tabellen auf S. 9—52 sind die Resultate der Messungen an den Probeflächenbeständen des Jaakkoinsoo ersichtlich. Für die Durchmusterung der Ziffern dieser Tabellen wird hier der Text der Tabellen über die Probefläche 1 (S. 10) in deutscher Übersetzung mitgeteilt.

Holzart	Durchmesser in Bruthöhe, cm								Insgesamt, St.	Pro ha, St.
	1	3	5	7	9	11	13	15		
Kiefern, St.										
Birken, »										
Insgesamt, St. Nach der Durchforstung Kiefern, St.	Kuusia, kpl. = Fichten, St.									

Im Jahre	Mittl. Durchmesser, cm	Grundfläche, m ²	Mittelhöhe, m	Höhe, m	Lauf.-jährl. Höhenzuwachs, cm	Volumen (ohne Rinde) pro ha					Lauf.-jährl. Zuwachs pro ha	
						Kiefern		Birken		Insgesamt, m ³	m ³	%
						m ³	%	m ³	%			
Im September 1928, » » » , mit Rinde Durchforstungsbetrag Nach der Durchforstung Rindenprozent					der herrschenden Bäume							
						lokakuussa = im Oktober kesäkuussa = im Juni						

Die Messungsergebnisse zeigen, dass der Kubikinhalte und der Kubikzuwachs des gegenwärtigen Baumbestandes zur Zeit der Entwässerung überhaupt sehr gering gewesen sind und dass nach der Entwässerung nicht nur der Kubikinhalte, sondern auch der Zuwachs immer mehr zugenommen hat, was jedoch in sehr verschiedenem Grade durch den Moortyp und die Intensität der Entwässerung bedingt ist. In diesem Zusammenhang brauchen die betreffenden Ziffern nicht näher durchgemustert zu werden, denn weiter unten folgt ein eingehenderer Vergleich der auf verschiedenen Moortypen erzielten Entwässerungsergebnisse.

Über die Ergebnisse der Untersuchungen, die *figurenweise* auf dem Jaakkoinsoo ausgeführt wurden, wird auf S. 55—72 berichtet. Auf den Figuren wurde eine Beschreibung der Pflanzendecke und eine Untersuchung des Torfes an den Stellen vorgenommen, an denen auf der Karte die Nummern der Figuren angegeben sind. Die Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs des Waldes wurde durch Zuwachsbohrungen in Bruthöhe, in gewissen Fällen auch durch Messungen des Höhenzuwachses studiert. Zum Anbohren wurden ver-

schieden starke Stämme in verschiedenem Abstand von den Gräben gewählt. Eine Auswahl gerade der besten Stämme wurde vermieden, obwohl andererseits auch darauf geachtet wurde, dass die Bohrung nicht völlig beherrschte Bäume traf. Wenn auf einer Figur Aushiebe stattgefunden hatten, wurden solche Stämme vermieden, neben denen unlängst ein oder mehrere Bäume weggenommen worden waren.

Bei den anzubohrenden Bäumen wurde zuerst der Brusthöhendurchmesser sowie, meist nach okulärer Schätzung, die Höhe und der Höhenzuwachs der letzten fünf Jahre bestimmt. Das Alter des Baumes wurde nicht speziell festgestellt, sondern es wurden bloss die Jahresringe in der Brusthöhe allein gezählt, falls der Baum nicht für die Messung des Höhenzuwachses gefällt wurde. An dem Bohrspan wurde zuerst die Dicke der 5 letzten Jahresringe gemessen, dann die Dicke der Jahresringe aus der ganzen Zeit nach der Entwässerung und von da rückwärts die Dicke der Jahresringe aus den 5 Jahren vor der Entwässerung. In dem Fall, dass der Radialzuwachs nach der Entwässerung sichtbar zugenommen hatte, wurde im allgemeinen auch das Jahr notiert, von dem an die Verbesserung des Zuwachses begonnen hatte.

Für die Durchmusterung der Ergebnisse der Zuwachsbohrungen wird hier der Text der Tabelle auf S. 58 in deutscher Übersetzung mitgeteilt:

Holzart	Bis zum Graben, m	Jahresringe in Brusthöhe	Durchmesser in Brusthöhe, cm		Radialzuwachs von 5 J., mm			Volumzuwachs-Prozent			Vor wieviel Jahren sich der Radialzuwachs belebt hat
			bei d. Entw.	bei d. Unters.	vor d. Entw.	nach d. Entw.	Differenz	vor d. Entw.	nach d. Entw.	Differenz	

Die Resultate der auf verschiedenen Figuren ausgeführten Zuwachsbohrungen und Höhenmessungen lassen erkennen, dass der Zuwachs der verschiedenen grossen und verschieden alten Bäume, der Kiefern sowohl als der Fichten, durch den Einfluss der Entwässerung sehr erheblich zugenommen hat. Die Belebung des Zuwachses erweist sich auch nach diesen Untersuchungen auf den verschiedenen Moortypen als sehr verschieden gross. Auch die Nähe des Grabens, also der Intensitätsgrad der Austrocknung, spielt eine entscheidende Rolle für die Belebung der Bäume. Speziell auf den schlechtesten Typen hat sich das Wachstum der Bäume nur in unmittelbarer Nähe der Gräben belebt.

Die in der Entwässerungsgruppe auf dem Moore Leijansuo im Revier Vakka-Suomi ausgeführten Untersuchungen (S. 72–107).

Die Entwässerungsgruppe des Leijansuo liegt in Südwestfinland. Der untere Teil des in der Mitte des Moorkomplexes befindlichen, schlecht ableitenden Baches wurde i. J. 1918 geöffnet, und 1921 wurde eine Entwässerung des Komplexes durch Anlage der auf der Karte eingetragenen Gräben vorgenommen.

Auf dem Leijansuo wurden im ganzen 11 Probeflächen genommen, wovon 7 für die Untersuchung des Zuwachses des Waldbestandes und vier Probeflächen in Jungwüchsen. Von den ersteren wurden drei (Nr. 1–3) auf dieselbe Weise wie die ständigen Probeflächen des Jaakkoinsoo behandelt, indem Stammanalysen über alle Probestämme gemacht wurden, mit deren Hilfe man die Entwicklung des Zuwachses in dem gegenwärtigen Holzvorrat des Bestandes von der Zeit vor der Entwässerung jahresperiodenweise bis zum Untersuchungs-

jahr verfolgen kann. Vier Probestflächen (Nr. 4—7) wurden so behandelt, dass über die Probestämme, welche allerdings gefällt und stückweise mit und ohne Rinde gemessen wurden, keine Stammanalysen erfolgten, sondern mit Hilfe des Zuwachsbohrers der Brusthöhen-*Radialzuwachs* des Zuwachsprobestammes jeder Durchmesserklasse während der 5-Jahresperiode vor der Entwässerung und während der letzten 5 Jahre bestimmt wurde. Indem auf Grund dieser Bohrungen das Zuwachsprozent des Waldbestands vor der Entwässerung und während der zuletzt verflossenen Jahre ermittelt wurde, kam man zu dem laufendjährlichen Volumzuwachs des Bestands zur Zeit der Entwässerung und während der letzten 5 Jahre.

Ausserdem wurden vier kleine Probestflächen genommen, um speziell die Verjüngungsverhältnisse zu studieren. Diese Probestfläche (Nr. 8—11) wurden in solche baumlosen oder spärlich Bäume tragenden Mooreteile gelegt, in denen der alte Wald der Entstehung junger Pflanzen keine Hindernisse in den Weg stellte. Als junge Pflanzen wurden alle die angehenden Bäumchen gezählt, die noch nicht die Brusthöhendurchmesserhöhe, d. h. noch nicht 1.3 m Länge, erreicht hatten. Bei der Zählung wurden die Baumpflanzen auseinandergehalten, die schon bei der Anlegung der Gräben auf dem Moore wuchsen, und der nach der Entwässerung auf dem Moore aufgewachsene junge Baumbestand, also die höchstens 7-jährigen Pflanzen. Sie wurden nach der Höhe in Höhenklassen mit Klassenabständen von 2 dm gruppiert. Die Stämme, die die Brusthöhe erreicht hatten, wurden nach gewöhnlicher Weise in Durchmesserklassen gezählt. Sämtliche Stämme, die die erwähnte Höhe besaßen, sind schon bei der Entwässerung des Moores auf der Fläche vorhanden gewesen.

Die auf dem Leijansuo ausgeführten Probestflächenmessungen zeigen, übereinstimmend mit den Untersuchungen auf dem Jaakkoinsoo, dass die Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Bäume auf gewissen Mooretypen sehr bedeutend, auf anderen dagegen ziemlich unwesentlich ist. Die Probestflächen in Jungwüchsen, über deren Resultate weiter unten zusammenfassend näher berichtet wird, lassen erkennen, dass sich hinreichend intensiv entwässerte Moore äusserst leicht mit Wald überziehen.

Die Untersuchungen auf dem Staatsgelände in Parkano (S. 107—138).

Auf dem Staatsgelände in Parkano, wo die Gräben im allgemeinen tief sind, aber in ziemlich weiter Entfernung voneinander liegen, richtete sich die Aufmerksamkeit speziell auf die Feststellung der Zweckmässigkeit von Entwässerungen wie den obenerwähnten. Die Ergebnisse zeigten entsprechend den auf den anderen Untersuchungsgebieten gemachten Beobachtungen, dass das Aufleben der Bäume und überhaupt der auf die Entwässerung folgende Zuwachs um so besser ist, je intensiver die Austrocknung ist. Sogar auf relativ schlechten Moorarten ist der Zuwachs der Bäume beträchtlich, aber nur dicht am Rand des Grabens. Auf den zwischen den Gräben befindlichen und den die Gräben schneidenden Linien, von denen im Text Profilzeichnungen mitgeteilt sind, wurde nachgewiesen, dass verschiedenartig angelegte Gräben bei verschiedenen Bodenneigungen und im allgemeinen bei verschiedenen Moorqualitäten von ungleicher Wirkung auf die Bodenvegetation, die Torfschicht und den Wald der Moore und speziell auch auf die Entstehung der jungen Baumpflanzen und deren Entwicklung sind.

Auf S. 138—223

wird die Wirkung und Zweckmässigkeit der in verschiedenen Gegenden auftretenden, verschiedenartigen und verschiedenartigen Entwässerungen gegen-

über dem Moortyp, der Torfart, der Mächtigkeit der Torfschicht, den Neigungsverhältnissen des Moorgrundes und der Mooroberfläche usw. auf Mooren verschiedener Qualität behandelt. Statt die Resultate hier vorzuführen, sei auf die weiter unten gegebenen Zusammenfassungen der Untersuchungsergebnisse hingewiesen.

Auf S. 224—232

wird auf Untersuchungen eingegangen, die an den Rändern einiger am Ende des vorigen Jahrhunderts vorgenommenen Entwässerungen ausgeführt wurden, um sie mit den oben beschriebenen Untersuchungen der selbst im besten Fall an den Rändern von nur 18 Jahre zurückliegenden Entwässerungen zu vergleichen und durch dieselben zu ergänzen. Diese an den Rändern alter Entwässerungen angestellten Untersuchungen erwiesen u. a. die Notwendigkeit der künstlichen Aufforstung ausgedehnter Weissmoore, weil sich auch aus Seggen-Weissmooren, also aus relativ guten Weissmooren, wenn sie unbewaldet, obwohl hinreichend intensiv entwässert sind, mit der Zeit später schwer aufforstbare *Polytrichum*-Heiden entwickeln. Andererseits liessen diese Untersuchungen auch die Wichtigkeit einer genügend intensiven Entwässerung hervortreten, da eine unzureichende Austrocknung, wie u. a. einzelne, über ausgedehnte Moore gehende Abzugsgräben, die Überwucherung wenigstens verhältnismässig magerer Moore mit *Sphagnum fuscum* beschleunigt.

Auf S. 232—239

wird gezeigt, dass auch in geeigneter Weise geführte, flache Landstrassengräben bewirken können, dass sich ein baumloser Strassenrand auf guten Moorqualitäten unterhalb der Landstrasse mit Wald überzieht oder der Waldwuchs sich daselbst belebt, wohingegen den Gräben von quer über schlechte Moore gehenden Landstrassen keine solche Bedeutung zukommt.

Die Wirkung der Entwässerung auf die Bodenvegetation der Moore

(S. 239—244).

Wie die zahlreichen Beschreibungen der Pflanzendecke zeigen, herrscht auf den untersuchten, im allgemeinen freilich erst vor 15—18 Jahren entwässerten Mooren ganz allgemein noch die Moorvegetation vor. Einzelne Pflanzenarten können allerdings abgenommen haben oder sogar ganz verschwunden sein, während gleichzeitig andere, dem trockneren Standort besser angepasste Arten an ihre Stelle gekommen sind. In den meisten Fällen ist die Bodenvegetation der studierten Moore in der Masse unverändert geblieben, dass der heutige Typ als derselbe wie der Moortyp zur Zeit der Entwässerung bezeichnet werden konnte. In anderen Fällen ist der Moortyp zur Zeit der Entwässerung in einen trocknere Verhältnisse repräsentierenden Typ übergegangen. Ganz gewöhnlich ist es auch gewesen, dass Pflanzenarten der Moore und der Heidewälder durcheinandergemischt auftreten, wobei der heutige Typ mit einem Namen benannt ist, der eine Zwischenstufe zwischen Moor und Heide widerspiegelt. Nur an besonders stark entwässerten Lokalitäten, namentlich auf Moortypen der besten Qualität, auf dünnstoffigen Mooren, können die Moorpflanzen fast ganz verschwunden sein und haben den Heidewäldern eigentümliche Pflanzenarten die Fläche erobert, wobei als heutiger Typ direkt irgendein Waldtyp vermerkt werden konnte.

Aus der zwischen den Seiten 240 und 241 eingeschalteten Tabelle, die auf Grund aller Beschreibungen der Pflanzendecke aufgestellt ist, ersieht man,

welche verschiedenen Pflanzenarten auf verschiedenartigen entwässerten Torfböden und in welchen Mengen sie vorgekommen sind. In der Tabelle werden angegeben die Frequenz (a) und die Abundanz (b), von denen die Ziffer unter a besagt, in wieviel Fällen unter 10 eine Pflanzenart auf dem betreffenden Typ aufgetreten ist, und die Ziffer unter b den Mittelwert der Reichlichkeit aller Vorkommnisse nach der NORRLIN'schen Skala ausdrückt. Aus der Tabelle geht auch hervor, in welchem Grade die verschiedenen Moortypen bei der Untersuchung vertreten gewesen sind und was für Typen sich aus den verschiedenen Moortypen durch die Wirkung der Entwässerung entwickelt haben. Nach der Tabelle sind von den Bruchmooren, deren im ganzen 43 untersucht wurden, 18 = 42 % immer noch Bruchmoore, und 25 = 58 % haben sich in einen Waldtyp gewisser Art umgewandelt. Von den Reisermooren, deren insgesamt 214 studiert wurden, vertreten 137 = 64 % denselben Reisermoortyp wie zur Zeit der Entwässerung, 43 = 20 % sind in einen anderen Reisermoortyp übergegangen, 19 = 9 % sind zu »Reisermoorheide«, d. h. einem Zwischenstadium zwischen Reisermoor und trockenem Waldboden geworden, und nur 15 = 7 % haben sich in einen Waldtyp umgewandelt. Von den Weissmooren, deren zusammen 40 untersucht wurden, sind 12 = 30 % noch heute Weissmoore, 19 = 47 % sind in Reisermoore übergegangen, 2 = 5 % zu Reisermoorheide und 7 = 18 % zu einem Waldtyp geworden.

Die vorstehenden Zahlen und die nähere Durchmusterung der Tabelle zeigen, dass sich die Moore mittels der Entwässerungsintensität, die auf den untersuchten Entwässerungsflächen zur Anwendung gekommen ist, nur ausnahmsweise hinsichtlich ihrer Bodenvegetation, wenigstens im Lauf von 10—18 Jahren, in Torfböden überführen lassen, welche gewissen Waldtypen entsprechen. Durch eine Steigerung der Entwässerungsintensität und im Verlauf längerer Zeiten sowie besonders jenachdem, wie die Moore lebenskräftigen und volllichten Wald zu produzieren anfangen, nimmt der Anteil der den Waldtypen entsprechenden Torfböden zu, obwohl es andererseits auch eine Menge mit unverwestem Torf überzogene und an Nährstoffen arme Moore gibt, auf denen die Moorvegetation, unter anderem *Sphagna*, noch an den Rändern vor Jahrzehnten gegrabener Gräben völlig lebenskräftig gedeihen und bei denen eine Vernichtung der Moorvegetation mithin auch durch eine intensive Entwässerung nicht möglich zu sein scheint.

Die Wirkung der Entwässerung auf die Nadellänge der auf dem Moore wachsenden Bäume (S. 245—249).

Schneller als in der Bodenvegetation des Moores beginnt die Wirkung der Entwässerung an den Bäumen sichtbar zu werden. Schon in dem auf die Entwässerung folgenden Jahre bilden sich die Nadeln und Blätter grösser als die des vorhergehenden Jahres aus, und diese Zunahme dauert auch in den folgenden Jahren fort, sofern nicht andere Ursachen, wie klimatische, eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel bewirken. Im Radial- und Höhenwachstum der Bäume beginnt sich die Wirkung der Entwässerung, wie weiter unten gezeigt wird, im allgemeinen erst im 3.—4. Jahre nach der Entwässerung geltend zu machen, d. h. erst, nachdem sich die Nadeln oder Blätter der Bäume gross und sonst lebenskräftig ausgebildet haben.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung wurden eine Anzahl Messungen der Nadellänge von Kiefern, die auf vor einigen Jahren entwässerten Mooren wuchsen, ausgeführt. Die Messungen wurden an demselben

Bäume getrennt am Jahrestrieb, an der oberen Astschicht und der unteren Astschicht und immer an einem solchen Zweig in der oberen und der unteren Astschicht vorgenommen, wo die Nadeln möglichst vieler Jahre erhalten waren.

Die Messungen zeigten erstens, dass die Nadeln des Jahrestriebes im allgemeinen länger als die der oberen Astschicht und diese wiederum länger als die Nadeln der unteren Astschicht sind. Ferner liessen sie erkennen, dass die Nadeln der Bäume in den auf die Entwässerung folgenden Sommern stufenweise länger werden als die des vorhergehenden Jahres. Die Witterungsverhältnisse der Wachstumsperiode, besonders des Vorsommers, verursachen jedoch Ausnahmen von dieser Regel, da die Nadeln in einem rauhen Sommer kurz bleiben; in einem besonders warmen Sommer werden die Nadeln umgekehrt sehr lang und im allgemeinen voluminös.

Ausser von dem Entwässerungsjahr und den Witterungsverhältnissen der Wachstumsperiode hängt die Länge der Nadeln — abgesehen von dem Alter, der allgemeinen Lebenskraft, dem Wachstumszustand usw. des Baumes — auch von der Bonität des Standortes und der Intensität der Entwässerung ab. Die Messungsergebnisse stehen mit der allgemeinen Beobachtung in Einklang, dass die Nadeln um so länger sind, je besser die Moorqualität ist, auf der die Bäume wachsen. Aus den Messungen ergab sich weiter, dass die Nadeln der auf derselben Moorqualität, in verschiedenem Abstand von den Gräben wachsenden Bäume entsprechender Art um so länger sind, je näher bei einem Graben die Bäume wachsen, so dass die Länge der Nadeln mit der Erhöhung der Entwässerungsintensität zunimmt. Die Messungen haben zwar nur Kiefern betroffen, aber nach den angestellten Beobachtungen hat die Entwässerung eine ähnliche Wirkung auch auf die Nadellänge der Fichten sowie auch auf die Blattgrösse der Laubbäume.

Die Wirkung der Entwässerung auf den Höhen- und Radialzuwachs der auf dem Moore wachsenden Bäume (S. 249–257).

Im Zusammenhang mit der Untersuchung wurden eine bedeutende Menge Messungen des Höhen- und Radialzuwachses der auf entwässerten Mooren wachsenden Bäume, besonders der Kiefern, ausgeführt. Die Resultate dieser Messungen, die zum grössten Teil im Zusammenhang mit der Beschreibung der Untersuchungen wiedergegeben sind, haben gezeigt, dass die Belebung des Höhen- und Radialzuwachses um so bemerkbarer ist, je besser die Moorqualität ist, auf die sich eine Entwässerung bezieht, und je intensiver das Moor entwässert ist. Für die Beleuchtung der Frage, die allerdings — wegen der Mannigfaltigkeit der Moorqualitäten — noch zahlreiche eingehende Untersuchungen erfordert, werden als Beispiele eine Anzahl Diagramme vorgeführt, die auf Grund der Höhen- und Radialzuwachsmessungen an Kiefernprobestämmen der Probeflächen des Jaakkoinso gezeichnet sind. Die Höhenzuwachsmessungen beziehen sich getrennt auf die einzelnen Jahre, der Radialzuwachs dagegen wurde nur nach Fünf- oder Dreijahresperioden gemessen.

Aus den Diagrammen auf S. 250 ergeben sich für die Kiefernprobestämme der in drei verschiedene Bonitätsklassen gruppierten Probeflächen des Jaakkoinso die Mittelwerte des laufend-jährlichen Höhenzuwachses (punktierte Linie), des Höhenzuwachses in Jahresperioden (gestrichelte Linie) und des Radialzuwachses in Jahresperioden (ausgezogene Linie). Zur ersten Gruppe gehören die Probeflächen, die bei der Entwässerung (1912) hainartige Bruchwälder waren, zur zweiten Gruppe diejenigen Probeflächen, die bei der Entwässerung

(1909) Seggen-Reisermoores oder Grosse Seggen-Weissmoore waren, und zur dritten diejenigen Probeflächen, die bei der Entwässerung (1909) *Ledum*-Reisermoores oder bessere Wollgras-Reisermoores waren. Was zunächst den laufendjährlichen Höhenzuwachs anlangt, war er besonders auf den zur zweiten und dritten Bonitätsklasse gehörenden Probeflächen bis zum Entwässerungsjahr sehr unbedeutend. In den auf die Entwässerung folgenden Jahren hat sich der Höhenzuwachs andauernd verbessert, und er erreichte auf den zu allen Typengruppen gehörenden Mooren i. J. 1920 sein Maximum; allerdings bleibt er auch da auf den *Ledum*-Reisermoores und den besseren Wollgras-Reisermoores durchschnittlich unter 15 cm, aber auf den Seggen-Reisermoores steigt er über 30 cm und in den hainartigen Bruchwäldern bis auf ungefähr 45 cm.

Die Witterungsverhältnisse üben, wie sich zeigt, einen deutlichen Einfluss auf die Entwicklung des laufendjährlichen Höhenzuwachses aus. In dieser Hinsicht sei bloss erwähnt, dass die gebrochenen Linien des laufendjährlichen Höhenzuwachses sämtlicher Typengruppen i. J. 1920 ein Maximum und i. J. 1924 ein Minimum erkennen lassen, was darauf beruht, dass der Sommer 1919, besonders der Vorsommer, ausserordentlich warm, der Sommer 1923 dagegen aussergewöhnlich kalt war. Auf die gestrichelte Linie, welche die Entwicklung des Höhenzuwachses nach Jahresperioden angibt, haben die Witterungsverhältnisse der einzelnen Jahre einen geringeren Einfluss, und auf Grund derselben ersieht man auch, dass der Höhenzuwachs der Bäume nach der Entwässerung anfangs regelmässig zunimmt, nach einigen Jahren sein Maximum erreicht und danach zu sinken anfängt. Auch der Radialzuwachs ist durch die Wirkung der Entwässerung zunächst von Jahr zu Jahr gestiegen, und zwar um so rascher und auf einen um so grösseren Betrag, je besser die betreffende Moorqualität ist. Aber ebenso, wie sich die Belebung des Höhenzuwachses nur als vorübergehend erwies, beginnt nach einigen Jahren auch der Radialzuwachs nachzulassen. Hier konstatiert man dieselbe Erscheinung, auf die schon im Zusammenhang mit den Ausführungen über die Untersuchungen hingedeutet wurde, dass nämlich die auf dem Moore vorhandenen Bäume durch die Wirkung der Entwässerung ihren Zuwachs anfangs sehr stark verbessern, dass der Zuwachs aber nach einigen Jahren stufenweise abnimmt, und zwar geht diese Verzögerung des Zuwachses unabhängig von der Grösse der Bäume und mithin unabhängig von der normalen Periodizität des Wachstums der Bäume vor sich. Auch die hier in Betracht kommenden Diagramme sind vorzugsweise auf Grund von Zuwachsmessungen an Stämmen der kleinen Durchmesserklassen gezeichnet.

Durch die Figuren auf S. 252 soll die Frage beleuchtet werden, in welchem Masse die Belebung des Zuwachses von Bäumen auf entwässerten Mooren von dem Durchmesser (Fig. 12) und dem Alter (Fig. 13) der Bäume zur Zeit der Entwässerung abhängig ist. Aus den Figuren ist zu ersehen, wie gross der jährliche Höhenzuwachs (das obere Diagramm) und der jährliche Radialzuwachs (das untere Diagramm) der zu verschiedenen Durchmesser- und zu verschiedenen Altersklassen gehörenden Kiefernprobestämme von Probeflächen auf *Ledum*-Reisermoores und auf besseren Wollgras-Reisermoores durchschnittlich in den Jahren 1905—1909 oder vor der Entwässerung und nach der Entwässerung in den Jahren 1910—1914 bzw. 1920—1924 gewesen ist. Die Linien am rechten Rand der Figuren geben die Mittelwerte des Zuwachses der Stämme verschiedener Durchmesser- und verschiedener Altersklassen mit den Stamm-

zahlen gewogen an. Der Zuwachs der Bäume von den Probeflächen auf *Ledum*-Reisermooren und auf besseren Wollgras-Reisermooren hat sich durch die Wirkung der Entwässerung nur schwach belebt. Da das Material, nach dem die Diagramme gezeichnet sind, verhältnismässig klein ist, wirken verschiedene Faktoren, wie die Entfernung der Bäume vom Graben, störend ein, weshalb die Figuren nur mangelhaft die bei den Untersuchungen konstatierte allgemeingültige Wahrheit widerspiegeln, dass sich die kleineren und jüngeren Bäume durch die Entwässerung schneller und merkbarer beleben als die grösseren und älteren.

Die Entwässerungsintensität ist, wie bei der Detailbeschreibung der Untersuchungen gezeigt worden ist, von entscheidender Bedeutung für die Wachstumsbelebung der Bäume nach der Entwässerung. Die Figuren auf S. 253 veranschaulichen die Mittelwerte des Höhenzuwachses und des Radialzuwachses der Kiefernprobestämme in verschiedenem Abstand von den Gräben auf den Seggenmoorprobeflächen des Jaakkoinsoo nach Jahresperioden vor der Entwässerung (1905—1909) und nach derselben. Die gebrochenen Linien der Figuren zeigen, dass die Belebung der Bäume im allgemeinen um so bemerkenswerter gewesen ist, je näher bei dem Graben die Bäume wuchsen und je intensiver mithin der Entwässerungsgrad des Standortes war.

Durch die Figur auf S. 254 wird in Form eines Beispiels die Frage beleuchtet, ob sich zuerst der Radial- oder der Höhenzuwachs durch die Wirkung der Entwässerung belebt. Die Figur gibt die Zuwachsverhältnisse einer 65-jährigen Kiefer und einer 155-jährigen Fichte wieder, von denen jene auf einem 1912 entwässerten Seggen-Reisermoor und diese in einem im gleichen Jahr entwässerten hainartigen Bruchwald gewachsen ist, und lässt übereinstimmend mit zahlreichen anderen Messungen erkennen, dass sich der jüngere Baum zuerst und der ältere erst einige Jahre später belebt hat und dass der Radialzuwachs beider Bäume zuerst und der Höhenzuwachs erst ein paar Jahre später eingesetzt hat.

Was übrigens die Belebung der sehr alten Bäume und besonders der alten Fichten nach der Entwässerung anlangt, zeigen die zahlreichen bei der Untersuchung ausgeführten Messungen, dass sich sogar sehr alte Fichten durch die Entwässerung beleben, obwohl bis zum Eintreten der Belebung gewöhnlich mehrere Jahre vergehen. Eine Voraussetzung für die Belebung ist jedoch, dass die Entwässerung hinreichend intensiv ist. Nach den Beobachtungen des Verfassers leiden selbst die ältesten Fichten nicht durch die Entwässerung. Vollausgewachsene Fichten können ihren Zuwachs natürlich nicht erhöhen, wohl aber können sie ihre Lebenskraft steigern und mithin ihre Wachstumszeit verlängern, und was insbesondere die Erholung der Fichten nach der Entwässerung im Vergleich zu den Kiefern betrifft, sind die kränkenden und alten Fichten durch die Wirkung der Entwässerung zum mindesten ebenso erholungsfähig wie die entsprechenden Kiefern, natürlich vorausgesetzt, dass es sich um die Entwässerung für die Fichte geeigneter Standorte handelt.

Ein sehr anschauliches Bild von der Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Bäume sowie von der diesbezüglichen Bedeutung des Moortyps und der Entwässerungsintensität erhält man aus den auf Grund von Stammanalysen gezeichneten Figuren auf S. 255 und 256. Aus den Figuren ersieht man die Dimensionen der Bäume bei der Entwässerung (gestrichelte Linie), 5 Jahre vor der Entwässerung und 5, 10 usw. Jahre nach der Entwässerung. Von den Bäumen ist der erste (bei der Entwässerung eine 170-jährige Fichte) in einem

sehr intensiv entwässerten hainartigen Bruchwald gewachsen, der zweite (bei der Entwässerung eine 160-jährige Fichte) auf einem kräuterreichen Seggen-Reisermoor 7 m vom Graben, der dritte (bei der Entwässerung eine 48-jährige Kiefer) auf einem kräuterreichen Seggen-Reisermoor 50 m vom Graben, der vierte (bei der Entwässerung eine 58-jährige Kiefer) auf einem besseren Wollgras-Reisermoor 6 m vom Graben und der fünfte (bei der Entwässerung eine 65-jährige Kiefer) auf einem besseren Wollgras-Reisermoor 27 m vom Graben. Wie aus Figur 16 (S. 255) hervorgeht, hat die in dem besonders intensiv entwässerten hainartigen Bruchwald gewachsene Fichte, die bei der Entwässerung 170 Jahre alt und kurz und klein war, gleich nach derselben ihren Zuwachs bedeutend erhöht. Die Belebung der auf kräuterreichem Seggen-Reisermoor gewachsenen, etwas jüngeren Fichte (Figur 17) ist viel langsamer und schwächer gewesen. Vergleicht man die Zuwachsverhältnisse der durch die Figuren 18 und 19 vertretenen Bäume untereinander, so findet man, dass die auf kräuterreichem Seggen-Reisermoor 50 m vom Graben gewachsene, jüngere Kiefer sich durch die Entwässerung besser belebt hat als die auf besserem Wollgras-Reisermoor 6 m vom Graben gewachsene, gleichfalls noch ziemlich junge Kiefer. Auch der letztere Baum hat sich durch die Entwässerung bemerkenswert belebt, während der Zuwachs der auf demselben Moortyp 27 m vom Graben gewachsenen Kiefer durch die Entwässerung nur schwach angeregt worden ist.

Der Radialzuwachs der Nadelbäume auf natürlichen und entwässerten Torfböden (S. 257—262).

Wie oben dargelegt, wurde die Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Moorzwälder in den meisten Fällen so untersucht, dass mit Hilfe des Zuwachsbohrers der Radialzuwachs der Bäume vor und nach der Entwässerung festgestellt wurde. Die Bohrung wurde fast ausnahmslos in 1.3 m Höhe, bei einigen kleinen Stämmen in 0.5 m Höhe und in der Weise ausgeführt, dass gemessen wurde, wieviel Millimeter Radialzuwachs in den 5 letzten Jahren vor der Entwässerung und wieviel Millimeter in den 5 letztverflossenen Jahren, d. h. 1923—1927 vorhanden waren. So wurden 567 Kiefern und 172 Fichten oder im ganzen 739 Nadelbäume untersucht, so dass auf diese Weise ein verhältnismässig umfassendes Material auch für eine statistische Behandlung des Radialzuwachses von Nadelbäumen, die auf natürlichen und entwässerten Torfböden wachsen, zusammenkam. Da bei jeder Bohrung ausser der Dicke, Höhe, Jahresringzahl in Brusthöhe usw. auch die Entfernung des Baumes vom Graben notiert wurde, kann auf Grund der Bohrungsresultate die Frage aufgehellt werden, in wie weit die Belebung des Radialzuwachses auf verschiedenen Moorqualitäten durch die Intensität der Entwässerung bedingt ist.

Aus der Tabelle auf S. 258—260 ist zu ersehen, wieviel Millimeter der 5-jährige Radialzuwachs verschieden alter Kiefern (mänyyt) und Fichten (kuuset) vor die Entwässerung (ennen ojit.) und nach der Entwässerung (jälk. ojit.) auf verschiedenen Moortypen und auf verschiedenen versumpfenden Waldtypen bei verschiedenem Abstand vom Graben (etäisyys ojaan = Abstand vom Graben) betragen hat. Die Bäume sind in drei Altersklassen gruppiert nach den Jahresringen in Brusthöhe: < 50 J., 50—100 J. und 100 < J. Aus dem letzten Kolumnenpaar der Tabelle geht hervor, wieviel Bäume auf jedem Typ bei verschiedenem Grabenabstand untersucht wurden, denn die Zahlen der in verschiedenem Grabenabstand angebohrten Bäume sind durch ein + voneinander getrennt. Die Mittelwerte sind mit den Zahlen der Bäume

gewogen. Die in der Tabelle auftretenden Typenbenennungen sind auf Deutsch: Lehtokorpi = hainartiger Bruchwald, kangaskorpi = gemeiner Bruchwald, varsinainen korpi = eigentliches Bruchmoor, ruoho- ja heinäkorpi = Gras- und Kräuterbruchmoor, kangasräme = anmooriger Wald, korpiräme = bruchmoorartiges Reisermoor, vaivaiskoivuräme = *Betula nana*-Reisermoor, suopursuräme = *Ledum*-Reisermoor, kanervaräme = *Calluna*-Reisermoor, isovarpainen niittyvillaräme = besseres Wollgras-Reisermoor, rahkainen niittyvillaräme = Wollgras-Heidemoor, ruohoinen sararäme = kräuterreiches Seggen-Reisermoor, varsinainen sararäme = eigentliches Seggen-Reisermoor, huonohko sararäme = schlechteres Seggen-Reisermoor, lettoräme = Braunmoor-Reisermoor, MT-kangas (soistuva) = *Myrtillus*-(Heidelbeer-) Typ (versumpfend), VT-kangas (soistuva) = *Vaccinium*-(Preiselbeer-) Typ (versumpfend), CT-kangas (soistuva) = *Calluna*-Typ (versumpfend); keskimäärin = durchschnittlich.

Kurz gesagt ersieht man aus der Tabelle erstens, dass der Zuwachs der natürlichen Moorswälder, wie von früherher bekannt, im allgemeinen sehr schwach ist und dass der Zuwachs der Bäume nach der Entwässerung um so mehr zugenommen hat, auf je besserer Moorqualität die Bäume wachsen, je jünger sie sind und je intensiver die Entwässerung ist. Der Einfluss des Alters und des Grabenabstandes der Bäume erweist sich als so gross, dass ein Vergleich der verschiedenen Typen untereinander dadurch erheblich erschwert wird. Besondere Aufmerksamkeit lenkt es auf sich, dass sich der Zuwachs der Bäume nach der Entwässerung auf so schlechten Mooren wie den *Ledum*-Reisermooren, den besseren Wollgras-Reisermooren, den schlechteren Seggen-Reisermooren und sogar den Wollgras-Heidemooren in der Nähe der Gräben als relativ gut darstellt. Wenn man den Einfluss der Grabennähe und des Alters der Bäume soweit möglich eliminiert, kann man aus der Tabelle wohl den Schluss ziehen, dass die Entwässerung der hainartigen Bruchwälder, der Gras- und Kräuterbruchmoore, der kräuterreichen Seggen-Reisermoore und der Bruchmoor-Reisermoore den grössten Nutzen bringt. Danach kommen der Reihe nach die Weissmoor-Bruchmoore, die gemeinen Bruchwälder und die eigentlichen Bruchmoore sowie, stufenweise schlechter als die vorhergehenden, die eigentlichen Seggen-Reisermoore, die bruchmoorartigen Reisermoore, die anmoorigen Wälder, die *Betula nana*-Reisermoore, die *Calluna*-Reisermoore, die schlechteren Seggen-Reisermoore, die besseren Wollgras-Reisermoore, die *Ledum*-Reisermoore und als die schlechtesten die Wollgras-Heidemoore.

Die Nähe der Gräben hat, wie auch bereits erwähnt, einen sehr bedeutenden Einfluss auf den Betrag des nach der Entwässerung stattfindenden Zuwachses der Bäume derart, dass mit der Entfernung von den Gräben der Zuwachs überhaupt und insbesondere auf den schlechteren Moortypen nachlässt. Auch auf versumpften Heideböden hat sich, wie man sieht, der Zuwachs der Bäume an den Grabenrändern beträchtlich, aber weiter von den Gräben weg nur verhältnismässig schwach oder gar nicht belebt.

Was den Einfluss des Alters der Bäume anlangt, sieht man namentlich aus der Zusammenfassung am Ende der Tabelle, dass unter 50 Jahre alte Bäume sich am besten belebt haben, 50—100 Jahre alte etwas schlechter und über 100 Jahre alte noch bedeutend schlechter. Aus der Tabelle ist ferner zu entnehmen, dass sich die Fichten auf allen Bruchmoorböden erholungsfähiger gezeigt haben als die Kiefern.

Bei der Ausführung der Zuwachsbohrungen wurde auch notiert, von welchem Jahre ab die Belebung des Radialzuwachses beginnt. Diese Auf-

zeichnungen lassen erkennen, dass — soweit überhaupt eine Belebung stattgefunden hat — der Radialzuwachs der jungen Bäume gewöhnlich schon 2—3 Jahre nach der Entwässerung belebt worden ist, der der mittelalten und alten Bäume 3—5 Jahre nach der Entwässerung und der der besonders alten Bäume im allgemeinen erst 7—9 Jahre nach der Entwässerung. Auch die Bonität des Standortes und sein Grabenabstand sind in dieser Hinsicht von Bedeutung, indem die auf besseren Moortypen und den Gräben zunächst wachsenden Bäume sich zuerst und die auf schlechteren Moortypen und weiter von dem Graben entfernt wachsenden erst ein Jahr oder sogar ein paar Jahre später beleben. In dem Tempo der Belebung der Kiefern und Fichten ist nach diesem Material, das ja für die Fichten verhältnismässig klein ist, kein Unterschied zu erkennen.

Der Volumzuwachs der Wälder auf entwässerten Torfböden (S. 262—268).

Um auf Grund der ausgeführten Probeflächenuntersuchungen eine einheitliche Vorstellung von der Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Moorwälder zu geben, wird die auf S. 263 abgedruckte zusammenfassende Tabelle mitgeteilt, in der die auf den verschiedenen Untersuchungsgebieten gelegenen Probeflächen in der Richtung von den ergiebigsten zu den unergiebigsten aufeinander folgen. Um die Durchsicht der Tabelle zu erleichtern, wird hier ihr Kopf in deutscher Übersetzung gegeben:

Nr. der Probefläche	Moortyp bei der Entwässerung	Entwässerungsjahr	Mittl. Alter d. Bestands bei d. Untersuchung, J.	Volumen ohne Rinde pro ha, m ³		Laufendjährl. Zuwachs pro ha, m ³		Waldtyp, dessen Zuwachs der gegenwärt. Zuwachs des Probeflächenbestands entspricht
				bei der Entwässerung	bei der Untersuchung	bei der Entwässerung	bei der Untersuchung	

Abgesehen von den auf S. 291 angeführten kommen in der Tabelle folgende Moortypen vor: saniaiskorpi = Farnbruchmoor, nevakorpi = Weissmoor-Bruchmoor, suursaraneva = Grossseggen-Weissmoor, rakhoittuva niittyvillaráme = Wollgras-Reisermoor mit vordringendem *Sphagnum fuscum*.

Die Probeflächen sind alle überwiegend mit Kiefern bewachsen ausser Nr. 13, auf der die Fichte, und Nr. 2, 5a, 5b, 7a, 12, 14, 16, L 2, L 7 und I-S 1, auf denen die Birke vorherrscht. Aus der letzten Kolumne der Tabelle ist zu ersehen, in welcher Weise der Zuwachs eines Waldtyps dem gegenwärtigen Zuwachs eines Probeflächenbestands schätzungsweise nach den Zuwachs- und Ertragstafeln von YRJÖ ILVESSALO entspricht. Die Zeichen + oder — nach den Signaturen gewisser Waldtypen geben an, dass der Zuwachs eines Probeflächenbestands ein wenig grösser oder umgekehrt kleiner als der Zuwachs eines entsprechenden Bestands des betreffenden Waldtyps ist, aber doch mit dem Zuwachs des zunächst erwähnten Waldtyps verglichen werden kann.

Wie man aus der letzten Kolumne der Tabelle sieht, übertrifft der Zuwachs der in hainartigem Bruchwald, auf Farnbruchmoor und auf Gras- und Kräuterbruchmoor liegenden Probeflächenbestände den durchschnittlichen Zuwachs des *Oxalis-Myrtillus*-Typs, und der Zuwachs der auf kräuterreichem Seggen-Reisermoor liegenden Probeflächenbestände entspricht dem durchschnittlichen Zuwachs des ebenerwähnten Typs. Der Zuwachs der auf Weissmoor-Bruchmoor und Grossseggen-Weissmoor liegenden Probeflächenbestände

deckt sich mit dem des Heidelbeertyps. Was insbesondere den Zuwachs der auf Seggen-Reisermoor liegenden Probeflächenbestände anlangt, ist er, wie man sieht, beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Für einige von ihnen liegt der Zuwachs zwischen dem des *Myrtillus*- (Heidelbeer-) und des *Vaccinium*- (Preiselbeer-) Typs, für einige andere steht er ungefähr dem des *Vaccinium*-Typs und für einige nur dem des *Calluna*-Typs gleich. Der Unterschied rührt ausschliesslich oder wenigstens hauptsächlich von dem Intensitätsgrad der Entwässerung her. Die Entwässerung der unergiebigsten Probeflächen der eigentlichen Seggen-Reisermoores ist nämlich ganz mangelhaft. Und nicht einmal die Entwässerung der Probeflächen 7a und 7b, die unter den Probeflächenbeständen der eigentlichen Seggen-Reisermoores den besten Zuwachs aufweisen, ist, wie oben bei der Beschreibung der Probeflächen erwähnt wurde, hinreichend intensiv. Durch Intensivierung der Entwässerung könnte der Ertrag der fraglichen Moore sicher auf dieselbe Höhe wie der des *Myrtillus*-Typs gebracht werden.

Der Bestandeszuwachs einer bei einem eigentlichen Bruchmoor liegenden Probefläche (L 7) geht etwas über den Durchschnitt des Zuwachses des *Vaccinium*-Typs hinaus. Der Zuwachs der auf Bruchmoor-Reisermoores liegenden Probeflächenbestände ist dem des *Vaccinium*-Typs ebenbürtig, und der Zuwachs eines in einem anmoorigen Wald liegenden, besonders intensiv entwässerten Probeflächenbestands (I—S 1) ist annähernd dem Zuwachs des *Vaccinium*-Typs gleich. Dem Zuwachs des *Calluna*-Typs entsprechen, ausser gewissen schon vorher erwähnten unvollständig entwässerten Probeflächen auf Seggen-Reisermoores, zwei Probeflächen des Leijansuo, bei denen der Moortyp zur Zeit der Entwässerung im einen Fall besseres Wollgras-Reisermoor und im anderen Fall schlechteres Seggen-Reisermoor war.

Im allgemeinen entspricht der Zuwachs der Probeflächenbestände auf besseren Wollgras-Reisermoores sowie auch auf *Ledum*-Reisermoores nur dem Zuwachs des *Cladina*-Typs (ClT, C-ClT). Zwischen dem nach der Entwässerung auftretenden Produktionsvermögen der besseren Wollgras-Reisermoores und dem der *Ledum*-Reisermoores scheint kein Unterschied zu bestehen. Aus den ersteren entwickeln sich denn auch im allgemeinen durch den Einfluss der Entwässerung mit der Zeit eigentliche *Ledum*-Reisermoores. Da die Ergiebigkeit der besseren Wollgras-Reisermoores durch den Einfluss der Entwässerung bedeutender als die der *Ledum*-Reisermoores zunimmt, gestaltet sich die Entwässerung bei jenen vorteilhafter als bei diesen.

Von den ebenerwähnten schlechteren Moores liegt nur eine Probefläche vor, und zwar von einem Wollgras-Reisermoor mit vordringendem *Sphagnum fuscum*. Der Zuwachs des darauf befindlichen Probeflächenbestands ist ebenfalls gleich dem eines Bestandes auf dem *Cladina*-Typs taxiert worden. Von den schlechtesten Moortypen, wie *Sphagnum fuscum*-reichen Wollgras-Reisermoores und Heidemoores, liegen keine Probeflächen vor, aber in den figurenweisen Beschreibungen der Untersuchungen ist zur Genüge gezeigt worden, dass ihr Waldproduktionsvermögen wenigstens durch gewöhnliche Entwässerung nicht einmal gleich der des *Cladina*-Typs entwickelt werden kann.

Eine anschauliche Vorstellung von der Wirkung der Entwässerung auf den Zuwachs der Wälder auf verschiedenen Moorqualitäten gewinnt man aus den Figuren S. 265 und 267, die das Volumen der jetzigen Holzvorräte gewisser Probeflächenbestände (links in jeder Figur) und den laufendjährigen Zuwachs (rechts) pro ha bei der Entwässerung (0), 5 Jahre vor der Entwässerung

(— 5), 5 Jahre nach der Entwässerung (+ 5) usw. bis zum Untersuchungsjahr vorführen.

Figur 21 lässt die Volum- und Zuwachsverhältnisse des Probeflächenbestands von vier auf dem Jaakkoinsuo gelegenen Moortypen verschiedenen Wertes erkennen. Die betreffenden Probeflächen befinden sich sämtlich auf verhältnismässig intensiv entwässerten Teilen des Moores, so dass die Figur also zeigt, zu welchen Ergebnissen man bei der Entwässerung der fraglichen Moortypen im allgemeinen gelangt. Das Volumen sowohl als der Zuwachs aller in der Figur vertretenen Probeflächenbestände war, wie man sieht, zur Zeit der Entwässerung ziemlich unbedeutend. Nach der Entwässerung hat sowohl das Volumen als der Zuwachs zuzunehmen begonnen, und zwar auf verschiedenen Moortypen in sehr verschiedenem Grade. Die den hainartigen Bruchwald (13) repräsentierenden gebrochenen Linien steigen sehr steil an. Darunter folgen der Reihe nach die gebrochenen Linien, die kräuterreiches Seggenreisermoor (5b), eigentliches Seggen-Reisermoor (7b) und besseres Wollgras-Reisermoor (6a) vertreten. Auf allen diesen Probeflächen wird der laufendjährliche Zuwachs deutlich immer mehr zunehmen.

In Figur 22 wird die Bedeutung einer verschieden intensiven Entwässerung anschaulich dargestellt. Die auf dem Jaakkoinsuo gelegenen Probeflächen 7b und 8b finden sich auf ziemlich gleichwertiger Moorqualität, aber die Probefläche 7b liegt an einem Graben, die Probefläche 8b dagegen in der Mitte zwischen 120 m auseinanderliegenden Beetgräben. Der nach der Entwässerung zustande gekommene Zuwachs des jetzigen Holzvorrats der Probeflächenbestände ist infolge der ungleichen Entwässerungsintensität recht verschieden.

Figur 23 gibt ein Bild von den Volum- und Zuwachsverhältnissen der gegenwärtigen Holzvorräte einiger Probeflächenbestände des Leijansuo, die zwei Fünfjahresperioden rückwärts von der Entwässerung bestimmt wurden, um die Zuwachsverhältnisse der Zeit vor der Entwässerung zu ermitteln. Wie man aus der Figur deutlich sieht, hat besonders der laufendjährliche Zuwachs (die gebrochene Linie I rechts) des jetzigen Holzvorrats für den Bestand der in hainartigem Bruchwald liegenden Probefläche eine bedeutende Zunahme gezeigt und ist bei der Entwässerung recht gut gewesen. Die Lokalität der Probefläche ist auch zur Zeit der Entwässerung infolge eines in der Nähe befindlichen Drainierungsgrabens sowie der den Boden des lebenskräftigen und ziemlich dichten Waldes austrocknenden Wirkung trocken gewesen. Doch ist es wahrscheinlich, dass der Zuwachs dieses wie auch der anderen in der fraglichen Figur auftretenden Probeflächenbestände ohne Entwässerung nicht seine heutigen Beträge erreicht hätte.

Figur 24 veranschaulicht die Volum- und Zuwachsverhältnisse zweier Probeflächenbestände, bei deren einem (I—S 1, bei der Entwässerung anmooriger Wald) der laufendjährliche Zuwachs — nachdem er in den Jahren nach der Entwässerung zuerst von Jahr zu Jahr gestiegen war — sich während der letzten Jahre merkbar verschlechtert hat. In diesem Fall erklärt sich die Verzögerung des Zuwachses allerdings wenigstens teilweise dadurch, dass der Bestand verhältnismässig dicht ist, weshalb der verminderte Wachstumsraum die Verlangsamung des Zuwachses verursachen dürfte, aber eine ähnliche, im Vergleich zu den Heidewäldern verfrühte Verzögerung des Zuwachses findet sich auch allgemein in ganz leichten Wäldern entwässerter Torfböden, besonders auf magrerem Torfgelände.

Die Probeflächenresultate haben in überzeugender Weise die entscheidende Bedeutung dargelegt, die die Moorqualität für das Entwässerungsergebnis hat.

Aus einigen Mooren sind Wälder gewonnen worden, deren Ertrag dem der besten Waldtypen entspricht, aus anderen Mooren wurden nur dem *Cladina*-Typ entsprechende Wälder erzielt. Da es ausserdem Moortypen gibt, wie u. a. die *Sphagnum fuscum*-reichen Wollgras-Reisermoores, die Heidemoore und die *Sphagnum fuscum*-Weissmoore, deren Entwässerung — nach den bei den vorliegenden Arbeiten ausgeführten figurenweisen Untersuchungen — ausserordentlich schlechte Resultate gegeben hat, muss man konstatieren, dass eine grosse Menge Moore vorhanden sind, die sich durch Entwässerung nicht in Torfböden umwandeln lassen, welche hinsichtlich ihrer Ergiebigkeit auch nur den schlechtesten Waldtypen entsprechen.

Die Entstehung junger Baumpflanzen auf den entwässerten Mooren (S. 268–272).

Zur Beleuchtung der gelegentlich der Entwässerungsfähigkeit der Moore aufgeworfenen wichtigen Frage, wie die verschiedenen Moorqualitäten nach der Entwässerung junge Baumpflanzen hervorbringen und mithin in Wald übergehen, wurden zahlreiche Beobachtungen angestellt, obwohl für die exakte Bestimmung der Verhältnisse bei der Entstehung junger Pflanzen nur eine geringe Anzahl eigentliche Probeflächen genommen wurden. In diesem Kapitel wird eine Übersichtstabelle über die Resultate der Jungwüchse entnommenen Probeflächen mitgeteilt, und es werden gewisse grundlegende Gesichtspunkte in Betracht gezogen, über die die Untersuchungen Licht verbreitet haben.

Die Zahl der jungen Bäumchen schwankt auf den verschiedenen Probeflächen sehr stark. Sie hängt teilweise von dem Entwässerungsjahr und dem Moortyp, hauptsächlich aber von der Reichlichkeit des Samenabfalls und der Intensität der Entwässerung ab. Beim Vergleich der Probeflächenresultate findet man, dass Flächen, auf denen oder in deren unmittelbarer Nähe samenproduzierende Bäume wachsen, naturgemäss zahlreichere junge Bäumchen aufweisen als die Probeflächen auf baumlosen Weissmooren. Vergleicht man hinwieder die auf Weissmooren gelegenen Probeflächen miteinander, so konstatiert man, dass die Nähe und die Art eines samenproduzierenden Randwaldes von entscheidender Bedeutung für die Menge der jungen Bäumchen ist. Die Probeflächen zeigen, dass man sich auf Weissmooren, die von reichlich samenproduzierenden Wäldern gesäumt sind, sogar mit dem Samenabfall von einem 100 m entfernten Randwald begnügen kann, so dass sich also bis zu 200 m breite Weissmoore durch eine hinreichende Randbesamung befriedigend mit Wald überziehen können.

Auch die Intensität der Entwässerung spielt für das Auftreten von jungen Bäumchen auf dem Moor eine grosse und bei nassen Mooren sogar eine entscheidende Rolle. Die an den Rändern der Gräben, in verschiedenem Abstand von letzteren genommenen Parallelprobeflächen zeigen, dass die Zahl der jungen Bäumchen, die nach der Entwässerung entstanden sind, mit der Zunahme des Grabenabstands regelmässig geringer wird. Besonders junge Birken finden sich auf den näher beim Graben gelegenen Probeflächen zahlreicher. Dies steht in Einklang mit den nicht wenigen Beobachtungen, nach denen besonders das reichliche Auftreten der Birke auf Torfböden eine ziemlich intensive Entwässerung voraussetzt. Durch die Probeflächen wird auch das, allerdings auch in anderem Zusammenhang genügend aufgeklärte Verhalten nachgewiesen, dass die Fortentwicklung der jungen Bäumchen, u. a. ihr Höhenzuwachs, von der Intensität der Entwässerung abhängig ist. Die Bäumchen der intensiver entwässerten Probeflächen verteilen sich nämlich zahlreicher auf die oberen Höhenklassen als die der unvollständiger entwässerten Parallelprobeflächen

Die entwässerten Moore sind im allgemeinen, wie sich zeigt, mehr geneigt, sich natürlich zu bewalden, wonach das Keimen der Baumsamen auf entwässerten Torfböden gute Voraussetzungen haben muss. Da Probeflächen in Jungwüchsen nur auf relativ wenigen Moortypen vorhanden sind, war es nicht möglich, die Bewaldungstendenz der Moortypen und auch die Schwierigkeiten, die die jungen Bäumchen auf gewissen Moortypen zu überwinden haben oder die das Auftreten junger Bäumchen verhindern, hinreichend aufzuklären. Bei den Probeflächen ist jedoch eine Erscheinung hervorgetreten, die nach den Untersuchungen des Verfassers für die Entstehung der Bäumchen auf entwässerten Torfböden und besonders für ihre Fortentwicklung vielleicht den schlimmsten und jedenfalls einen sehr häufigen Missstand darstellt und die bisher wenigstens nicht erwähnenswert beachtet worden sein dürfte, nämlich die von dem andauernden Höhenwachstum des Torfes herrührende Gefahr für die Bäumchen, begraben zu werden. Auf den meisten Probeflächen sind ja einige unterste Astkränze sogar jüngerer Bäumchen in dem Torf begraben, und das kann natürlich nicht ohne schädliche Wirkung für die Entwicklung der jungen Bäume sein.

Die das Entstehen junger Bäumchen auf den Torfböden erschwerenden weiteren Erscheinungen, von denen besonders der Erd frost mehrfach beachtet worden ist, sind auf den hier untersuchten Torfböden nicht besonders verderblich aufgetreten. Auf einigen untersuchten rimpi-artigen Mooren wurden zwar an entblösten Schlenken allgemein vom Erd frost beschädigte junge Bäumchen angetroffen, die mit ihren hervorgetriebenen Wurzeln ein kümmerliches Dasein führten, aber als ein direktes Hindernis hat sich der Erd frost auf den hier studierten Moorböden nicht einmal für das Auftreten der Bäumchen an den Schlenken erwiesen. Soweit die Schlenken intensiv genug entwässert waren, war in ihnen *Polytrichum* erschienen, wonach auch die Bäumchen wenigstens hinreichend gegen den Erd frost geschützt sind. Doch versteht sich von selbst, dass der Erd frost die Bewaldung rimpi-artiger Moore verzögert und dazu zwingt, auf diesen eine intensivere Entwässerung anzuwenden, als vielleicht für die spätere Entwicklung des Waldes erforderlich wäre.

Auch der Nachtfrostgefahr wurde Beachtung geschenkt, und ab und zu wurden auch frostbeschädigte junge Fichten angetroffen. Das Phänomen ist jedoch, wenigstens in der Südhälfte des Landes, bei der Aufforstung der Torfböden von sehr geringer Bedeutung. Ein ganz allgemeines Hemmnis für das Auftreten von jungen Bäumchen auf allen schlechteren Mooren und für die Entwicklung der Bäumchen stellt dagegen ohne Zweifel die Nahrungsknappheit dar. Das wurde u. a. aus dem in jeder Hinsicht kümmerlichen Habitus der Bäumchen auf den mit unverwestem Torf überzogenen *Sphagnum papillosum*-Weissmooren ersichtlich, wenn man sie u. a. mit den Bäumchen auf den kurzalmigen Weissmooren oder gar mit denen auf den Grosseggen-Weissmooren oder noch besseren Moorqualitäten verglich. Auf nährstoffarmen Mooren erstrecken die jungen Bäumchen allerdings, vorausgesetzt, dass die Entwässerung intensiv ist, ihre Wurzeln, nach nährstoffreicheren Torfschichten suchend, tief abwärts, aber wenn solche Schichten nicht zu erreichen, d. h. nicht 15—20 cm tiefer anzutreffen sind, steht den Bäumchen infolge der Nahrungsknappheit ein Kümmerdasein bevor. Von den Beobachtungen über die Form der Wurzeln der auf entwässerten Torfböden wachsenden jungen Bäumchen und Bäume sei hier nur kurz erwähnt, dass eine normale Hauptwurzel nur an den Rändern der Gräben, also an intensiv entwässerten Stellen angetroffen wird, und auch

da nicht regelmässig. Meistens ist die Hauptwurzel nach der Seite gedreht, und die Seitenwurzeln halten sich in der Nähe der Erdoberfläche, was zweifelsohne von dem Sauerstoffmangel in den unteren Torfschichten auch entwässerter Torfböden herrührt. Da der Zuwachs der Bäume an den Rändern der Gräben, bei denen die Torfschicht natürlich am besten gelüftet ist, besonders auch auf schlechten Mooren befriedigend sein kann, dürfte denn auch gerade der Sauerstoffmangel in der Torfschicht die Bewaldung und den Waldwuchs sowohl der entwässerten als der natürlichen Moore am stärksten erschweren.

Die allgemein bekannte Erscheinung, durch welche die Bewaldung der entwässerten Torfböden mit Erschwert und wenigstens die Entwicklung der Birkenpflanzen häufig ganz unmöglich gemacht wird, ist der Weidegang. Das wurde auch an den Entwässerungen auf Staatsländereien bedauerlich oft konstatiert.

Die Torfverhältnisse der untersuchten Moore und die Wirkung der Entwässerung auf dieselben (S. 272–275).

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit wurde an insgesamt 308 Stellen eine systematische, von der Erdoberfläche bis auf den Grund oder bei 4 m tiefen Mooren bis in diese Tiefe reichende Torfuntersuchung ausgeführt. Da an jeder Untersuchungsstelle auch eine Beschreibung der Pflanzendecke gemacht oder jedenfalls der zur Zeit der Entwässerung vorhandene Moortyp sowie der bei der Untersuchung herrschende Typ notiert wurde, sammelte sich auf diese Weise ein recht umfassendes Material zur Beleuchtung der Frage an, welche Torfarten auf den verschiedenen Moortypen vertreten sind. Das so zusammengestellte Material wurde in einer Tabelle zusammengestellt, aus der die Beschaffenheit der auf verschiedenen Moortypen angetroffenen Torfschicht von der Erdoberfläche bis zum Untergrund ersichtlich wird. Da die so ausgearbeitete Tabelle einen bedeutenden Umfang angenommen hat, wird sie nicht veröffentlicht, sondern es werden nur die aus ihr hervorgehenden Tatsachen den Hauptzügen nach vorgeführt.

Auf den Bruchmooren besteht die Torfschicht im allgemeinen schon von der Oberfläche ab aus mittelmässig oder völlig verwestem Waldtorf, seltener aus Seggen- oder *Sphagnum*-Seggentorf (vgl. S. 281).

Der Oberflächentorf der Reisermoore ist im allgemeinen *Sphagnum*-Torf oder Wald-*Sphagnum*-Torf. Die unteren Schichten sind meistens mehr oder wenig reichlich mit Segge gemischt, und in den Seggen-Reisermooren, mit Ausnahme der *Sphagnum fuscum*-reichen, in den Braunmoor-Reisermooren und in gewissen Fällen auch in den bruchmoorartigen Reisermooren erstreckt sich der seggengemischte Torf bis an die Mooroberfläche. In den Wollgras-Heidemooren, den *Sphagnum fuscum*-reichen Seggen-Reisermooren und den *Calluna*-Heidemooren ist der Oberflächentorf regelmässig unverwester oder fast unverwester *Sphagnum*-Torf. In den *Sphagnum fuscum*-reichen Seggen-Reisermooren kann schon unter einer 30 cm dicken *Sphagnum*-Torfschicht seggengemischter Torf liegen, aber in den Wollgras-Heidemooren und namentlich in den Heidemooren ist die *Sphagnum*-Torfschicht an der Mooroberfläche von erheblicher Dicke.

Was dann die untersuchten Weissmoore anlangt, ist der Torf in den Grossseggen-Weissmooren gewöhnlich von der Oberfläche bis zum Grund des Moores *Sphagnum*-Seggentorf, in den *Carex filiformis*-*Sphagnum papillosum*-Weissmooren Seggen-*Sphagnum*-Torf und in den Rimpi-Weissmooren Seggentorf.

In den kurzhalbmigen Weissmooren, den *Eriophorum vaginatum-Sphagnum papillosum*-Weissmooren und den *Scirpus caespitosus-Sphagnum papillosum*-Weissmooren ist der Oberflächentorf fast ausnahmslos unverwester *Sphagnum*-Torf, der in gewissen Fällen weiter unten in seggenmischten übergehen kann, aber sich meistens bis sehr tief hinab als *Sphagnum*-Torf fortsetzt.

Wie die obige kurze Übersicht zeigt, besteht der Oberflächentorf jeden Moortyps im allgemeinen aus einer bestimmten Torfart oder wenigstens aus Torfarten, die hinsichtlich der Bonitätsklasse ungefähr gleichwertig sind. Der Oberflächentorf der meisten Moortypen reicht ausserdem gleichartig wenigstens so tief nach unten, wie sich die Baumwurzeln auf Torfböden — auch auf entwässerten — senken, aber bei einigen Moortypen kann er schon dicht unter der Mooroberfläche in irgendeine bessere Torfart übergehen. Solche Moortypen sind u. a. die bruchmoorartigen Reisermoore, die Wollgras-Heidemoore und die schlechteren Seggen-Reisermoore sowie in gewissen Fällen auch die Rosmarinkraut-Reisermoore, die besseren Wollgras-Reisermoore und die kurzhalbmigen Weissmoore.

Auch die Frage, welchen Einfluss die Entwässerung auf die Torfverhältnisse des Moores hat, ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung wenigstens teilweise beleuchtet worden. In dieser Hinsicht seien nur die Untersuchungen über die Senkung und Austrocknung sowie über den Verwesungs- und den Aziditätsgrad der Torfschicht erwähnt.

Die Senkung der Torfschicht wurde durch Nivellierung einiger Grabenränder aufgehellt. Ohne hier näher auf die Frage einzugehen, wird für die Senkung als Beispiel die Figur 25 (S. 274) angeführt. Man sieht daraus, um wieviel die verschiedenen tiefen und verschieden weit von den Gräben befindlichen Stellen einer Linie, die quer durch drei vor 14 Jahren gegrabene Gräben läuft, gesunken sind.

Der Einfluss der Entwässerung auf das Austrocknen der Torfschicht wurde — ausser durch bezügliche allgemeine Aufzeichnungen — teilweise auch exakt in der Weise untersucht, dass die Höhe des Grundwassers in verschiedenen Mooren und in verschiedenen Grabenabständen bestimmt wurde. Diese Versuche haben gezeigt, dass das Grundwasser in Mooren von guter Qualität bis dicht an die Erdoberfläche reichen und der Wald nichtsdestoweniger ausgezeichnet wachsen kann, während der Spiegel des Grundwassers in den schlechtesten Moorqualitäten, wie in den *Ledum*-Reisermooren, sehr tief unten liegen kann und der Waldwuchs trotzdem ganz schlecht ist. Die übrigen Beobachtungen über das Trocknen der Torfschicht haben erkennen lassen, dass der Waldwuchs bei allen in Betracht kommenden Moorqualitäten um so besser ist, je intensiver die Entwässerung ist, weshalb bei der Entwässerung der Torfböden für die Walderziehung kein Anlass zu sein scheint, eine zu grosse Intensität der Trockenlegung zu befürchten, soweit nicht zugleich die Entwässerungskosten mitsprechen.

Die durch die Entwässerung hervorgerufenen Veränderungen im Verwesungsgrad des Torfes haben dadurch einigermaßen aufgehellt werden können, dass auf gewissen Linien Torfuntersuchungen auf der nassen Oberseite des Grabens und auf der völlig ausgetrockneten Unterseite sowie in verschiedenem Abstand von den Gräben ausgeführt wurden, und diese Untersuchungen zeigen, dass der Oberflächentorf intensiv ausgetrockneter Stellen schon bei 15—20-jährigen Entwässerungen bedeutend stärker verwest ist als die entsprechende Torfschicht an einer nassen Stelle. Die Verwesungsschicht erstreckt sich je-

doch wenigstens vorläufig nur bis in 30—40 cm Tiefe, woraus man sieht, dass Verwesung des Torfes hauptsächlich nur in der obersten Schicht des Torfbodens stattfindet.

Für die Aufklärung der Veränderungen, die durch den Einfluss der Entwässerung im Aziditätsgrad der Torfschicht eingetreten sind, wurden bei der Untersuchung eine grössere Anzahl Proben genommen, deren p_H -Werte danach mit einem TRÉNELSchen elektrometrischen Aziditätsmesser bestimmt wurden. Die Resultate dieser Untersuchungen, welche zeigen, dass die Azidität des Oberflächentorfs der Moore von den besten nach den schlechtesten Moortypen hin zunimmt und dass die Azidität der Moore durch Entwässerung nicht beseitigt oder auch nur vermindert werden kann, werden getrennt vorgelegt (O. J. LUKKALA, Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben. Communicationes ex Instituto quaestionum forestalium Finlandiae editae 13), weshalb hier nicht auf die Frage eingegangen wird. Im Zusammenhang mit den Aziditätsuntersuchungen wird auch die Beziehung zwischen dem Waldentwässerungswert der verschiedenen Moortypen und den im Oberflächentorf enthaltenen Mengen an Pflanzennährstoffen behandelt, wie sie sich nach den chemischen Analyseergebnissen der Torfproben von den ständigen Probeflächen des Jaakkoinsoo ergeben. Auch diese Frage kann hier übergangen werden.

Der waldwirtschaftliche Entwässerungswert der verschiedenen Moortypen (S. 275—278).

Die oben vorgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Bodenvegetation der verschiedenen Moortypen nach der Entwässerung in bestimmter Richtung entwickelt und dass die Belebung der Bäume und überhaupt der nach der Entwässerung eintretende Zuwachs des Waldes auf bestimmten Moortypen von bestimmter Art ist, so dass die Moore hinsichtlich ihres Entwässerungswertes für praktische Zwecke nach den Moortypen in Bonitätsklassen eingeteilt werden können. In dem folgenden Verzeichnis erscheinen alle wichtigsten Moortypen in Bonitätsklassen gruppiert. In das Verzeichnis sind der Vollständigkeit halber auch gewisse solche, hauptsächlich braunmoorartige Typen aufgenommen, die bei den hier wiedergegebenen Untersuchungen nicht vertreten gewesen sind, bei denen aber die Bestimmung der Bonitätsklassen nach gewissen anderen Untersuchungen sicher erschienen ist.

I. *Sehr gute:*

Hainartige Bruchwälder,
Gras- und Kräuter-Bruchmoore,
Braunmoor-Bruchmoore,
Verlandungsbraunmoore,
Eigentliche Braunmoore.

II. *Gute:*

Gemeine Bruchwälder,
Eigentliche Bruchmoore (mit Ausnahme der Preiselbeer-*Carex globularis*-
Bruchmoore),
Weissmoor-Bruchmoore (mit Ausnahme der *Eriophorum vaginatum*-
Weissmoor-Bruchmoore),

Kräuterreiche Seggen-Reisermooere,
 Braunmoor-Reisermooere,
 Verlandungsweissmoore,
 Quellenweissmoore (Braunmoor-Weissmoore),
 Rimpi-Braunmoore,
 Strangbraunmoore.

III. Befriedigende:

Preiselbeer-*Carex globularis*-Bruchmoore,
Eriophorum vaginatum-Weissmoor-Bruchmoore,
 Rääseikkö-Wälder,
 Bruchmoorartige Reisermooere,
Betula nana-(Seggen-)Reisermooere,
 Eigentliche Seggen-Reisermooere,
 Grossseggen-Weissmoore,
Molinia-, *Eriophorum polystachyum*- und andere Rimpi-Weissmoore
 guter Qualität.

IV. Mässige:

Eigentliche anmoorige Wälder,
 Rosmarinkraut-Reisermooere [mit Ausnahme der *Betula nana*-(Seggen-)
 Reisermooere],
 Bessere Wollgras-Reisermooere,
 Schlechtere Seggen-Reisermooere,
 Kurzhalmige Weissmoore (mit Ausnahme der *Sphagnum fuscum*-reichen),
Carex filiformis-*Sphagnum papillosum*-Weissmoore,
 Rimpi-Weissmoore (mit Ausnahme der zur vorhergehenden Bonitäts-
 klasse gezählten),
 Strangweissmoore (bessere).

V. Schlechte:

Sphagnum fuscum-reiche anmoorige Wälder,
 Wollgras-Heidemoore,
Sphagnum fuscum-reiche kurzhalmige Weissmoore,
Sphagnum papillosum-Weissmoore (mit Ausnahme der *Carex filiformis*-
Sphagnum papillosum-Weissmoore),
 Strangweissmoore (mit *Sphagnum fuscum*-Torfsträngen).

VI. Sehr schlechte:

Heidemoore.
Sphagnum fuscum-Weissmoore.

Aus den zur ersten Bonitätsklasse gehörenden Mooren bekommt man durch hinreichend intensive Entwässerung Waldböden, die in bezug auf ihren Ertrag den besten Waldtypen entsprechen. Die Moore der zweiten Bonitätsklasse ergeben bei hinreichend intensiver Entwässerung mindestens dem *Myrtillus*-Typ und die der dritten Bonitätsklasse mindestens dem *Vaccinium*-Typ entsprechende Waldböden. Von den zur vierten Bonitätsklasse gehörenden Mooren sind wohl nur dem *Calluna*- oder *Cladina*-Typ (C-CIT) entsprechende Waldböden zu erwarten, und die Moore der folgenden Bonitätsklassen scheinen wenigstens bei gewöhnlicher Entwässerung nicht einmal den schlechtesten Moortypen entsprechende Waldböden zu geben. Das Verzeichnis ist natür-

lich nicht so aufzufassen, als ob das auf die Entwässerung des Moores folgende Holzproduktionsvermögen in allen Fällen einfach auf Grund des blossen Moortyps zu ermitteln wäre. Besonders die Nähe des Untergrundes und die Beschaffenheit der mindestens 1 m dicken Oberflächentorfschicht ist bei der Beurteilung der Entwässerungsfähigkeit des Moores in Betracht zu ziehen. Die Nähe des Untergrundes erhöht im allgemeinen den Entwässerungswert des fraglichen Typs im Vergleich zu den dicktorfigeren Mooren desselben Typs, und die für den Typ eigentümliche Oberflächentorfschicht kann so dünn sein, dass der darunterliegende bessere Torf auf den Waldwuchs nach der Entwässerung des Moores einwirken kann. In letzterer Hinsicht ist jedoch zuzufügen, dass auch eine sehr dünne Oberflächentorfschicht und eine entsprechende Bodenvegetation auch die Bodenvegetation des Moores nach der Entwässerung und mithin auch die künftige Entwicklung des Moores entscheidend beeinflusst. So erweisen sich beispielsweise die Wollgras-Heidemoore, an deren Oberfläche nur eine sogar dünne Schicht unverwester *Sphagnum fuscum*-Torf und darunter eine bessere Torfart liegt, nach dieser Untersuchung als entwässerungsunfähig, weil *Sphagnum fuscum* im allgemeinen trotz der Entwässerung am Leben bleibt und die *Sphagnum fuscum*-Torfschicht infolgedessen auch nach der Entwässerung immer dicker wird.

Auch der Intensitätsgrad der durchzuführenden Entwässerung steht in Beziehung zum Moortyp, indem diese im allgemeinen um so wirkungskräftiger sein muss, je schlechter nach dem obigen Verzeichnis der Moortyp ist, der entwässert werden soll. So bringt z. B. auf einem kräuterreichen Seggen-Reisermoor schon eine verhältnismässig schwache Entwässerung eine merkbare Verbesserung des Waldwuchses hervor, während z. B. auf *Ledum*-Reisermoores und besseren Wollgras-Reisermoores auch eine schwache Belebung des Waldwuchses eine viel intensivere Entwässerung voraussetzt, und der Zuwachs auf Heidemoores wachsender Kiefern belebt sich nur an den Rändern der Gräben, also an gründlich entwässerten Stellen. Der Intensitätsgrad der Entwässerung, den befriedigender Waldwuchs eines Torfbodens voraussetzt, hängt ausser vom Moortyp natürlich noch von manchen anderen Umständen ab. In dieser Beziehung seien besonders erwähnt die Durchlässigkeit des Untergrundes und die Dicke der Torfschicht sowie die Neigung des Moorgrundes und der Mooroberfläche. Ein durchlässiger Untergrund fördert die Trocknung des Moores bedeutend, so dass man sich besonders bei Mooren, deren Torfschicht dünn und deren Moortyp besser ist, mit einer relativ weitläufigen Entwässerung begnügen kann. Die Entwässerung dicktorfiger Moore setzt nicht nur tiefere Gräben, sondern auch ein engeres Grabennetz voraus. Namentlich die Neigung des Moores ist von sehr entscheidender Wirkung auf die Dichte der Entwässerung. Auf solchen stärker geneigten Mooren, auf denen man die eigentlichen Entwässerungsgräben schräg zur Hauptneigung des Moores anlegen kann, erzielt man die Trockenlegung durch viel weniger dichte Entwässerung als auf solchen schwach geneigten Mooren, auf denen die Gräben in der Richtung der Hauptneigung gezogen werden müssen. Was den Wirkungsgrad der Entwässerung im allgemeinen betrifft, zeigen die hier referierten Untersuchungen, dass die Trockenlegung der Torfböden für die Walderziehung biologisch betrachtet überhaupt nicht zu nachdrücklich sein kann und dass der Intensitätsgrad der in der Praxis angewandten Entwässerung im allgemeinen, in gewissen Fällen wegen der Flachheit der Gräben und sehr allgemein wegen der zu wenig dichten Grabennetze, als zu schwach zu betrachten ist.

Kuva 1. Jaakkoin-
suon koeala
3. Ojitettaessa
(1909) suopursu-
rämettä. Nykyi-
sen puuston kuuti-
omäärä kuoretta
oli ojitettaessa
ha kohti $70,03 \text{ m}^3$,
juokseva vuotui-
nen kasvu $1,66$
 m^3 ; v. 1927 oli
kuutiomäärä kuo-
retta $98,44 \text{ m}^3$ ja
kasvu $1,80 \text{ m}^3$.
Vrt. siv. 13—15.

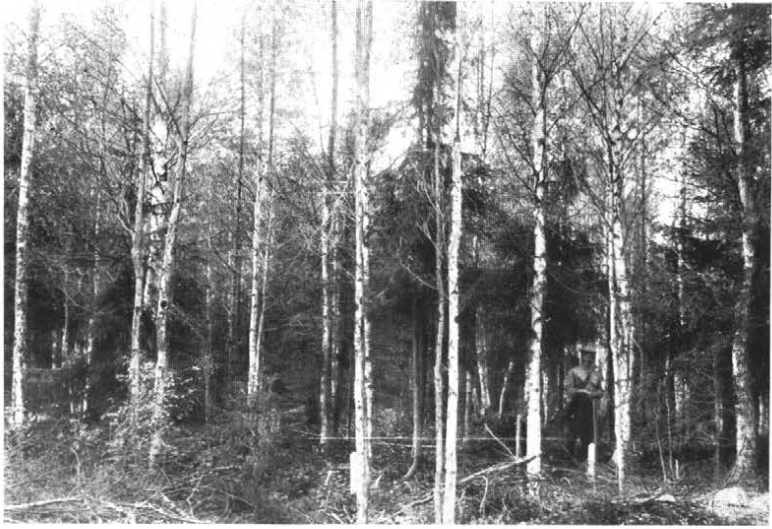


Abb. 1. Jaakkoin-
suo, Probestfläche 3.
Beim Anlegen der
Entwässerungs-
gräben (1909) Le-
dum-Reisermoor.
Die Kubikmasse
des gegenwärtigen
Holzbestandes
ohne Rinde betrug
bei der Anlegung
der Gräben pro ha
 $70,03 \text{ m}^3$, der lau-
fend-jährliche Zu-
wachs $1,66 \text{ m}^3$; i.
J. 1927 betrug die
Kubikmasse ohne
Rinde $98,44 \text{ m}^3$
und der Zuwachs
 $1,80 \text{ m}^3$. Vgl. S.
13—15.



Kuva 2. Jaakkoin-
suon koeala 9 a. Ojitettaessa (1909) isovarpuista niittyvilla-
rämettä. Nykyisen puuston kuutiomäärä kuoretta oli ojitettaessa ha kohti $5,67 \text{ m}^3$,
juokseva vuotuinen kasvu $0,38 \text{ m}^3$; v. 1927 oli kuutiomäärä kuoretta $33,01 \text{ m}^3$
ja kasvu $1,36 \text{ m}^3$. Vrt. siv. 34—36.

Abb. 2. Jaakkoin-
suo, Probestfläche 9 a. Beim Anlegen der Entwässerungsgräben (1909)
besseres Wollgras-Reisermoor. Die Kubikmasse des gegenwärtigen Holzbestandes ohne
Rinde betrug bei der Anlegung der Gräben pro ha $5,67 \text{ m}^3$, der laufend-jährliche Zuwachs
 $0,38 \text{ m}^3$; i. J. 1927 betrug die Kubikmasse ohne Rinde $33,01 \text{ m}^3$ und der Zuwachs
 $1,36 \text{ m}^3$. Vgl. S. 34—36.



Kuva 3. Jaakkoinsoon koeala 5 a. Ojitettaessa (1909) ruohoista sararämettä. Nykyisen puuston kuutiomäärä kuoretta oli ojitettaessa ha kohti 4.68 m^3 , juokseva vuotuinen kasvu 0.30 m^3 ; v. 1927 oli kuutiomäärä kuoretta 57.28 m^3 ja kasvu 5.95 m^3 . Vrt. siv. 17—20.

Abb. 3. Jaakkoinsoo, Probestfläche 5 a. Beim Anlegen der Entwässerungsgräben (1909) kräuterreiches Seggen-Reisermoor. Die Kubikmasse des gegenwärtigen Holzbestandes ohne Rinde betrug bei der Anlegung der Gräben pro ha 4.68 m^3 , der laufend-jährliche Zuwachs 0.30 m^3 ; i. J. 1927 betrug die Kubikmasse ohne Rinde 57.28 m^3 und der Zuwachs 5.95 m^3 . Vgl. S. 17—20.



Kuva 4. Jaakkoinsoon koeala 5 b. Ojitettaessa (1909) ruohoista sararämettä. Nykyisen puuston kuutiomäärä kuoretta oli ojitettaessa ha kohti 4.54 m^3 , juokseva vuotuinen kasvu 0.36 m^3 ; v. 1927 oli kuutiomäärä kuoretta 63.49 m^3 ja kasvu 6.29 m^3 . Vrt. siv. 20—21.

Abb. 4. Jaakkoinsoo, Probestfläche 5 b. Beim Anlegen der Entwässerungsgräben (1909) kräuterreiches Seggen-Reisermoor. Die Kubikmasse des gegenwärtigen Holzbestandes ohne Rinde betrug bei der Anlegung der Gräben pro ha 4.54 m^3 , der laufend-jährliche Zuwachs 0.36 m^3 ; i. J. 1927 betrug die Kubikmasse ohne Rinde 63.49 m^3 und der Zuwachs 6.29 m^3 . Vgl. S. 20—21.

Kuva 5. Jaakkoin-suon koeala 10a. Ojitettaessa (1909) varsinaista sararämettä. Nykyisen puuston kuutiomäärä kuoretta oli ojitettaessa ha kohti 7.04 m^3 , juokseva vuotuinen kasvu 0.37 m^3 ; v. 1927 oli kuutiomäärä kuoretta 55.81 m^3 ja kasvu 3.61 m^3 . Vrt. siv. 38—40.



Abb. 5. Jaakkoin-suon, Probefläche 10 a. Beim Anlegen der Entwässerungsgräben (1909) eigentliches Seggen-Reisermoor. Die Kubikmasse des gegenwärtigen Holzbestandes ohne Rinde betrug bei der Anlegung der Gräben pro ha 7.04 m^3 , der laufend-jährliche Zuwachs 0.37 m^3 ; i. J. 1927 betrug die Kubikmasse ohne Rinde 55.81 m^3 und der Zuwachs 3.61 m^3 . Vgl. S. 38—40.



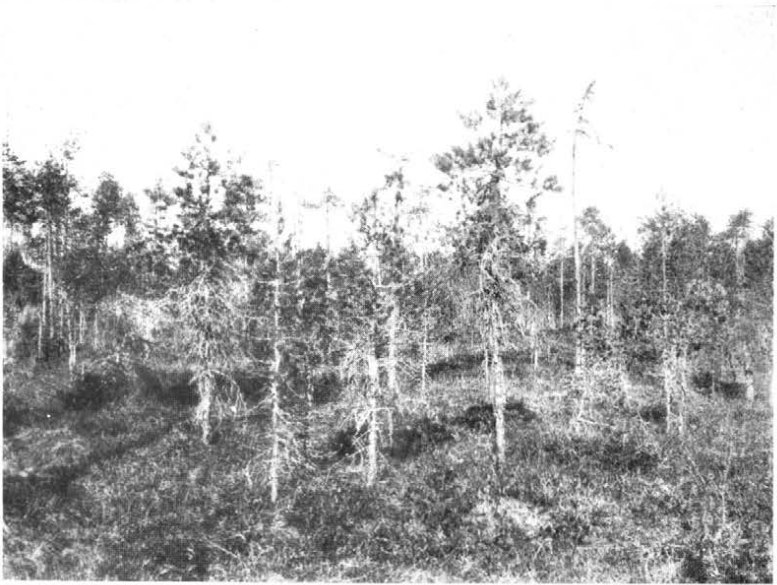
Kuva 6. Jaakkoin-suon koeala 10 b. Ojitettaessa (1909) varsinaista sararämettä. Nykyisen puuston kuutiomäärä kuoretta oli ojitettaessa ha kohti 7.46 m^3 , juokseva vuotuinen kasvu 0.40 m^3 ; v. 1927 oli kuutiomäärä kuoretta 59.35 m^3 ja kasvu 3.83 m^3 . Vrt. siv. 40—42.

Abb. 6. Jaakkoin-suon, Probefläche 10 b. Beim Anlegen der Entwässerungsgräben (1909) eigentliches Seggen-Reisermoor. Die Kubikmasse des gegenwärtigen Holzbestandes ohne Rinde betrug bei der Anlegung der Gräben pro ha 7.46 m^3 , der laufend-jährliche Zuwachs 0.40 m^3 ; i. J. 1927 betrug die Kubikmasse ohne Rinde 59.35 m^3 und der Zuwachs 3.83 m^3 . Vgl. S. 40—42.



Kuva 7. Jaakkoinsoon valtaojan varsi kuvion 115 kohdalla. Ojitettaessa (1909) ollut koivun vesoja ja pajupensaita kasvavaa, vetistä nevakorpea.

Abb. 7. Rand des Hauptgrabens auf dem Moorkomplex Jaakkoinsoo bei der Figur 115. Beim Anlegen der Gräben (1909) mit Birkenschössern und Weidengestrüpp bewachsenes, nasses Weissmoor-Bruchmoor.



Kuva 8. V. 1909 ojitettua rahkaista niittyvillärämettä. Puut ojituksesta huolimatta kitukasvuisia. Jaakkoinsoon kuvio 15 e. Vrt. siv. 59.

Abb. 8. I. J. 1909 mit Gräben versheenes Wollgras-Heidemoor. Die Bäume trotz der Entwässerung von kümmerlichem Wuchse. Jaakkoinsoo, Figur 15 e. Vgl. S. 59.



Kuva 9. Luonnonsiemennyksen avulla vähitellen metsittyvää, 7 vuotta sitten ojitettua suursaranevaa. Leijansuon kuvio 19. Vrt. siv. 97—98.

! F *Abb. 9.* Durch Naturverjüngung allmählich mit Wald bewachsenes, vor 7 Jahren entwässertes Grossseggen-Weissmoor. Leijansuo, Figur 19. Vgl. S. 97—98.



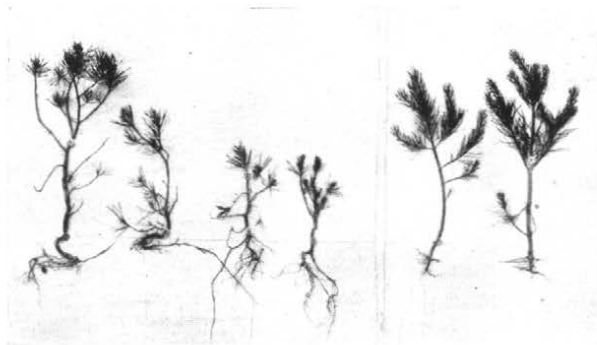
Kuva 10. Etualalla melkein puutonta ruohoista sararämettä, joka ulottuu vetisenä 16 vuotta sitten kaivettuun ojaan asti. Ojan alapuoli (kuvassa taustalla) on kuivunut ja metsittynyt lähes 100 metrin päähän ojasta alaspäin. Parkano. Vrt. siv. 129, piirros 6.

Abb. 10. Im Vordergrund fast baumloses kräuterreiches Seggen-Reisemoor, das sich nass bis zu einem vor 16 Jahren angelegten Graben erstreckt. Die nach unten zu gelegene Seite des Grabens (in der Abbildung im Hintergrund) ist bis annähernd 100 m von dem Graben nach unten zu getrocknet und mit Wald bestanden. Parkano. Vgl. S. 129, Fig. 6.



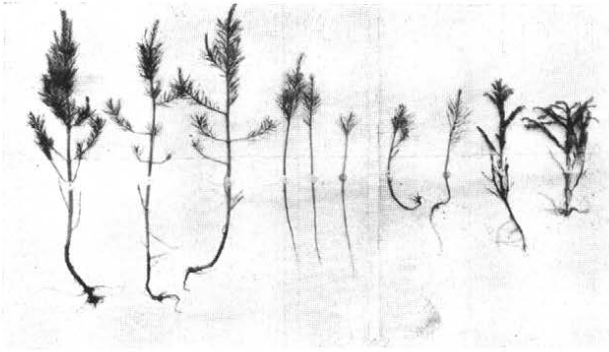
Kuva 11. Elinvoimaisia männyn, kuusen ja koivun taimia 16 vuotta sitten ojitetulta ruohoiselta sararämeeltä (kuvan 10 taustassa näkyvältä kohdalta). Vrt. siv. 130.

Abb. 11. Lebensfähige junge Kiefern, Fichten und Birken auf einem vor 16 Jahren mit Gräben versehenen kräuterreichen Seggen-Reisermoor (von der im Hintergrund der Abb. 10 sichtbaren Stelle). Vgl. S. 130



Kuva 12. Männyn taimia samalta ruohoiselta sararämeeltä kuin edellisen kuvan taimet. Vasemmanpuoleiset 4 tainta ovat roudan kohottamia ja kituliaita (sammalettomalla kohdalla kasvaneita), 9–12 vuoden ikäisiä; oikeanpuoleiset 2 tainta ovat terveitä ja elinvoimaisia, 5–6 vuoden ikäisiä.

Abb. 12. Junge Kiefern von demselben kräuterreichen Seggen-Reisermoor, wie diejenigen im vorigen Bilde. Die 4 Bäumen links sind durch den Erd frost emporgehoben und von kümmerlichem Wuchs (sie wuchsen an einer moosfreien Stelle), 9–12 jährig; die 2 Bäumchen rechts sind gesund und lebensfähig, 5–6 jährig.



Kuva 13. Männyn ja kuusen taimia 14 vuotta sitten ojitetulta isovarpuiselta niittyvillarämeeltä. Taimien alimmat oksakiehkurat ovat valkosammalien jatkuvan korkeuskasvun takia turpeeseen hautautuneet. Vrt. siv. 191—192.

Abb. 13. Junge Kiefern und Fichten von einem vor 14 Jahren mit Gräben versehenen besseren Wollgras-Reisermoor. Die untersten Zweige der Bäumchen sind infolge des fortgesetzten Höhenwachstums des Torfmooses in dem Torfe begraben. Vgl. S. 191—192.



Kuva 14. 16 vuotta sitten ojitettua sararämettä. Mätäskohdilla jo ojitettaessa kituen kasvaneet puunalut ovat elpyneet erinomaisesti, mutta karja on pureksimalla ja tallaamalla vaikeuttanut mätäsvalien metsittymistä. Itä-Suulinan valtionpuisto.

Abb. 14. Vor 16 Jahren mit Gräben versehenes Seggen-Reisermoor. Die kümmerlichen Bäumchen, die schon damals bei den Bülden gewachsen waren, haben sich ausgezeichnet erholt, aber dadurch, dass das Vieh den Jungwuchs z. T. angefressen und niedergedreten hat, ist die Bewaldung der Partien zwischen den Bülden erschwert worden. Staatspark Itä-Suimula.



Kuva 15. Noin 60 vuotta sitten ja v. 1928 toistamiseen ojitettu Pirttineva Parkanossa. Vaillinaisen siementymisen takia on noussut metsää vain hajanaisesti entisten, nyttemmin kokonaan umpeenkasvaneiden ojien varsille. Sarkojen keskus melkein puutonta karhunsammalnummea. Vrt. siv. 224—225.

Abb. 15. Das vor ca. 60 Jahren und 1928 zum zweitemal mit Gräben versehene Moor Pirttineva in Parkano. Infolge mangelhaften Samenabfalls ist Wald nur zerstreut an den Rändern der früheren, neuerdings ganz zugewachsenen Gräben entstanden. Die Mittelpartie der Beete fast baumlose Polytrichum-Heide. Vgl. S. 224—225.



Kuva 16. Puuttomalle saranevalle maantieojan vaikutuksesta noussutta mänty-metsää. Maantien yläpuoli, jonne tieoja ei ole vaikuttanut, on edelleen melkein puuton. Lestijärven—Reisjärven maantien varsi. Vrt. siv. 235—236.

Abb. 16. Auf baumlosem Seggen-Weissmoor durch den Einfluss des Landstrassen-grabens entstandener Kieferwald. Die nach oben zu gelegene Seite der Landstrasse, bis wohin der Strassengraben nicht gewirkt hat, ist immer noch fast baumlos. An der Landstrasse von Lestijärvi nach Reisjärvi. Vgl. S. 235—236.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
DIE ENTWICKLUNG GLEICHALTRIGER
MISCHBESTÄNDE AUS KIEFER
UND BIRKE

BASIERT AUF MATERIAL AUS DER SÜDHÄLFTE VON
SUOMI (FINNLAND)

VON
M. LAPPI-SEPPÄLÄ

*TUTKIMUKSIA TASAIAISEN MÄNTY-KOIVU-
SEKAMETSİKÖN KEHITYKSESTÄ*

SUOMEN ETELÄPUOLISKOSTA KOOTUN AINEISTON PERUSTEELLA

SUOMENKIELINEN SELOSTUS

★

HELSINKI 1950
DRUCKEREI DES STAATSRATS

VORWORT.

Unter den vielen Fragen, die in der Forstwirtschaft von Suomi (Finnland) eine Aufklärung verlangt und ihrer Lösung geharrt haben, ist ohne Zweifel eine der wichtigsten die nach der Entwicklung der Mischbestände und nach ihrem Ertrag im Vergleich zu den reinen Bestandsarten. Es ist daher nicht zu verwundern, dass es die **Forstwissenschaftliche Forschungsanstalt in Suomi (Finnland)** schon während des ersten Jahrzehnts ihrer Tätigkeit als geboten erachtet hat, diese Frage aufzuhellen.

Dafür, dass mir während meiner Tätigkeit als Assistent der Forsttaxationsabteilung der Forschungsanstalt diese Aufgabe übertragen wurde, bin ich in erster Linie der Verwaltung und Direktion der Anstalt Dank schuldig. Beim Entwurf der Untersuchungsarbeit habe ich ausserdem von Herrn Prof. Dr. YRJÖ ILVESSALO, meinem damaligen Chef und früheren Lehrer, mehrere wertvolle Ratschläge erhalten, für die ich hier meinen Dank aussprechen möchte.

Beim Einsammeln des Materials für die vorliegende Studie habe ich mich des Wohlwollens zahlreicher Beamten der Staatsforstdirektion, Direktoren unserer Holzindustriegesellschaften, Forstmeister und Aufsichtsbeamten sowie überhaupt der Forstmänner zu erfreuen gehabt, mit denen ich auf meinen Exkursionen in der einen oder anderen Weise in Berührung gekommen bin und deren Beistand ich beansprucht habe. Ohne einen von ihnen besonders zu nennen, aber auch ohne einen zu vergessen, fühle ich mich ihnen in vieler Hinsicht zu Dank verpflichtet.

Nach meinem Übertritt aus der Forstwissenschaftlichen Forschungsanstalt in meine jetzige Stellung an der Universität Helsinki hat sich die Bearbeitung des Untersuchungsmaterials und die endgültige Druckfertigmachung des Manuskriptes einigermassen verzögert. In diesem Stadium meiner Arbeit habe ich von meinem Lehrer und Chef, Herrn Prof. Dr. ERIK LÖNNROTH, neue Anregungen und wertvolle Ratschläge erhalten, für die ich ihm meinen besten Dank ausdrücke. Ebenso ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof.

Dr. J. W. LINDBERG für seine freundliche Anleitung bei den mathematisch-statistischen Aufgaben der Untersuchung meines Dankes zu versichern. Bei der zeitraubenden und mühsamen Behandlung des Untersuchungsmaterials bin ich finanziell auch von der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Suomi unterstützt worden, der ich dafür verbindlichen Dank sage.

Schliesslich möchte ich Herrn Prof. Dr. GUSTAV SCHMIDT für die Arbeit danken, die er mit der Übersetzung meines Manuskriptes ins Deutsche auf sich genommen hat.

Helsinki, im Januar 1930.

Der Verfasser.

INHALTSÜBERSICHT.

I. Teil. Über die Bestandsmischungen im allgemeinen.

	Seite
Allgemeines über Bestandsarten, insbesondere über Bestandsmischungen	9
Die Mischbestände in den Urwäldern	12
Die Mischbestände in den Wirtschaftswäldern	18
Die Zeit vor der geordneten Forstwirtschaft	19
Die Mischwuchsfrage im Waldbau	21
In Mitteleuropa, besonders in Deutschland	21
In Nordeuropa, besonders in den skandinavischen Ländern und Suomi (Finnland)	28
Die früheren Untersuchungen und Beobachtungen über Entwicklung und Wuchsleistung der Mischbestände	32

II. Teil. Über den Kiefern-Birken-Mischbestand und seine Entwicklung.

Zweck und Begrenzung der Untersuchung	50
Über die biologischen Eigenschaften der Kiefer und Birke und die von diesen Holzarten gebildeten Mischbestände überhaupt	53
Die früheren Untersuchungen und Auffassungen über den Wachstumsgang des Kiefern-Birken-Mischbestands	60
Die Einsammlung des Untersuchungsmaterials	63
Die Probebestände	72
Kurze Beschreibung des Standorts und Bestandes auf den Probe- flächen	73
Die mathematische Behandlung des Untersuchungsmaterials	84
Die Durchmusterung des Probeflächenmaterials	90
Der von der Kiefer und Birke eingenommene relative Wachsraum in den von diesen Holzarten gebildeten Mischbeständen	95
Der Einfluss des Mischungsgrads auf den Wachstumsgang des Bestandes	109
Über die räumliche Ordnung der Kiefer und Birke im Verhältnis zu- einander in den von ihnen gebildeten Mischbeständen	117
Wachstum und Entwicklung des gleichaltrigen naturnormalen Kiefern- Birken-Mischbestands	121
Die Stammzahl	121
Die Höhe	128
Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Höhenentwicklung des Mischbestands	129
Die Höhe der herrschenden Stämme	130
Die mittlere Höhe	135

	Seite
Die Stammverteilung in bezug auf die Höhe	140
Die Krone	144
Der Umfang der Krone	144
Die Länge der Krone	148
Der Brusthöhendurchmesser	152
Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Durchmesserent- wicklung des Mischbestands	153
Der Durchmesser der derbsten Stämme	155
Der mittlere Durchmesser	158
Die Stammverteilung hinsichtlich des Durchmessers	162
Das Volumen	168
Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Volumentwicklung des Mischbestands	171
Die Volumina der Kiefer und Birke im Mischbestand	173
Die Volumina der Kiefern-Birken-Mischbestände und der entspre- chenden reinen Bestände im Vergleich zueinander	175
Schlusswort	180
Literaturverzeichnis	183
Beilage I: Graphische Tafeln	199
Beilage II: Pflanzenverzeichnisse	215
 <i>Suomenkielinen selostus</i>	 227

ABKÜRZUNGEN.

Bi = Birke	OMaT = <i>Oxalis-Majanthemum</i> -Typ
Eb = Eberesche	OMT = <i>Oxalis-Myrtillus</i> -Typ
Er = Erle	MT = <i>Myrtillus</i> -Typ
Es = Espe	VT = <i>Vaccinium</i> -Typ
Fi = Fichte	
Ki = Kiefer	
Wei = Weide	

I. TEIL.

ÜBER DIE BESTANDSMISCHUNGEN
IM ALLGEMEINEN.

Allgemeines über Bestandsarten, insbesondere über Bestandsmischungen.

Im Walde wachsend bilden die Baumindividuen grössere oder kleinere Verbände oder Vereinigungen. Je nach der Grösse der Vereinigungen unterscheidet man: Trupps, Gruppen, Horste, Kleinbestände, Bestände, Wälder. Die Grenze zwischen diesen Begriffen ist nicht sicher bestimmbar, weil sich die Bedeutung und Grösse eines solchen Pflanzenvereins in den verschiedenen Altersperioden der Individuen weder nach dem Areal des Standorts noch auch nach der Stammzahl exakt durch absolute Zahlen ausdrücken lässt. Doch ist versucht worden, die Begriffe mittels gewisser Grenzwerte zu erläutern. So definiert KÜNKELE (1922) die erwähnten Vereinigungen nach ihrem Areal folgendermassen: der Trupp (im Jungholz) umfasst eine Fläche bis 20 m^2 und beschränkt sich im Altholz gewöhnlich auf den Standraum eines Baumes; Gruppe eine Fläche von 20 m^2 bis 2 ar ; Horst 2 ar bis 20 ar ; Kleinbestand 20 ar bis 2 ha . Die Definition nach der Bodenfläche muss denn auch ohne Zweifel für geeigneter angesehen werden als die nach der Stammzahl; z. B. v. LOREY (1925) Trupp: bis 5, Gruppe: 6—20, Horst: über 20 Stämme usw. MAYR (1909) hinwieder, wie auch z. B. WAGNER (1928), wendet eine sowohl auf der Bodenfläche als auf der Stammzahl beruhende Einteilung an und definiert die erwähnten Vereinigungen wie folgt: der Trupp umfasst nur eine kleine Zahl von Baumindividuen, bis etwa zehn Stück; Gruppe oder Horst, die er also zusammenfasst, wird eine grössere, annähernd runde Vereinigung von Holzarten bis zu einer Flächenausdehnung von 0.3 ha genannt; der Kleinbestand weist mehr als 0.3 ha bis etwa 3 ha auf, und der Bestand ist eine Wirtschaftsfigur der Forsteinrichtung von beliebiger Grösse, einheitlich in Holzart, Alter und Behandlungsweise. Ausser den Grössenverhältnissen hat er also auch andere Momente beachtet, wie z. B. die Flächenform der Vereinigung. So

unterscheidet er ausser den vorerwähnten noch eine neue Vereinigung: das *B a n d*, welches eine streifen- oder kulissenartige Anordnung einer Holzart ist.

Jede der angeführten Vereinigungen kann von einer anderen in bezug auf ihre *A r t* oder *F o r m* abweichen. Die Art einer Vereinigung, z. B. eines Bestandes, die sog. Bestandsart, wird bestimmt durch die Holzart des Bestandes, sowohl durch die botanische Art wie durch die Entstehung, ob z. B. aus Samen oder durch Stockausschlag (WAPPES 1915). Die Bestandsformen entstehen durch die Verschiedenheit der Kronenstufe und werden also bestimmt durch die Art, wie die einzelnen Bestandsglieder zur Bildung des Kronendachs zusammentreten. Die verschiedenen Betriebsarten, wie die flächen-, gruppen- und horstweisen Verjüngungshiebe und die Plenterwirtschaft schaffen verschiedenartige Bestandsformen.

Besteht eine Baumvereinigung aus einer einzigen Holzart, so heisst sie *r e i n*. Es gibt somit reine Trupps, reine Gruppen, reine Horste, reine Bestände und reine Wälder. Sind aber zwei oder mehrere Holzarten in der Baumvereinigung beigemischt, so unterscheidet man einen *g e m i s c h t e n* Trupp, eine gemischte Gruppe usw.

Die gemischten Baumvereinigungen können je nach der Mischung von sehr verschiedener Art sein. Nach WAPPES (1915), der hauptsächlich äussere Momente in Betracht zieht, kann die Mischung in einem gemischten Bestand von einer anderen durch ihre *F o r m* und mithin durch ihre Kronenstufen, ihre verschiedenartigen Flächenformen und einen verschiedenen *M i s c h u n g s g r a d* abweichen. Hinsichtlich ihrer Form können sich die Holzarten in der gleichen Kronenstufe mischen, sie können je in verschiedenen Kronenstufen rein oder sie können in zwei oder mehreren Kronenstufen gemischt sein. Dabei können sie ebenso im Alter gleich oder verschieden sein und einen verschieden hohen Raum einnehmen. Die Mischung kann wiederum in bezug auf ihre *F l ä c h e n f o r m*, abgesehen von der Kronenstufe, sein: gleichmässig, in Trupps, in Gruppen, in Horsten und auch in Kleinbeständen. Schliesslich ist auch der Mischungsgrad zu beachten. Dabei kann man öfters von Haupt- und Mischholzart reden, und hier kann bei der Bestimmung des ersteren namentlich der Wert, die Bedeutung und die Entwicklung der Holzart einen wichtigeren Faktor als die Menge derselben darstellen.

WEISE (1911, S. 14) andererseits teilt die Mischungsarten mehr mit Rücksicht auf die Biologie des Bestandes ein.

»1. Die Mischung kann verschieden sein *n a c h d e r Z e i t d a u e r*, während welcher sie den Hauptbestand begleitet. Bleibend

nennen wir sie, wenn sie dem Hauptbestande bis zu dessen Verjüngung beigesellt ist, gleichviel, ob sie früher, gleichzeitig oder nach dem Hauptholz angebaut war.

Als vorübergehend sprechen wir sie an, wenn sie vor dem Beginne der Verjüngung des Hauptholzes wieder verschwindet.

2. Sie kann ferner verschieden sein nach dem Alter: sie ist nämlich entweder gleichaltrig oder ungleichaltrig. — — —

3. Auch nach der Höhenwuchsentwicklung der einzelnen Holzarten sind Unterschiede zu machen: Bei Gleichheit in derselben nennen wir die Mischung mitwachsend, beim Voraneilen vorwachsend und beim Zurückbleiben nachwachsend. Werden Mischungen so spät beigegeben, dass sie den Hauptbestand gar nicht oder erst nach vielen Jahrzehnten einholen oder ist ihr Zurückbleiben durch den Standort begründet und durch Wirtschaftsmassregeln unterstützt, so tritt die Mischung als Unterholz bzw. Unterbau auf.»

Ausserdem unterscheidet WEISE 4. eine Mischung nach dem Raume, obwohl er die einzelne, gruppenweise und horstweise Mischung etwas anders als die vorhergehenden Autoren definiert, und 5. eine besondere Mischung nach der Umtriebszeit.

Besondere Beachtung verdienen ferner die von WAGNER (1922 und 1928) vorgeführten Gesichtspunkte bei der Klassifizierung der gemischten Bestände. Mit Rücksicht auf die Holzarten der Mischung und deren Einfluss auf die waldbaulichen und ökonomischen Leistungen des gemischten Bestandes spricht er von einer gleichwertigen und einer ungleichwertigen Mischung. Als gleichwertig bezeichnet er Mischungen von Holzarten mit denselben waldbaulichen und ökonomischen Eigenschaften, so dass die eine durch die andere ohne weiteres ersetzt werden kann. — Weil derartige Mischungen keinen wesentlich anderen Wert als die reinen Bestände der fraglichen Holzarten haben, findet v. LOREY (1925) den Ausdruck »gleichgültig« für dieselben bezeichnender.

Ungleichwertig — nach v. LOREY (1925) »wertvoll« — hinwieder nennt WAGNER (1922) eine Mischung solcher Holzarten, die sich in ihren waldbaulichen und ökonomischen Eigenschaften gegenseitig ergänzen. Dabei fasst er besonders zwei Eigenschaften der Holzarten ins Auge, hinsichtlich deren die Holzarten der Mischung einander ergänzen müssen: die Wertschaffung und die Bodenpflege. In der Mischung können sonach unterschieden werden die wertschaffende und zugleich herrschende Holzart, die gewöhnlich eine den Boden erschöpfende Holzart (Lichtholz) ist, und die bodenpflegende und dienende Holzart (meistens Schattenholz). Eine

solche Arbeitsteilung müsste ohne Zweifel die fortgesetzte und zugleich hohe Leistung des Waldbodens fördern.¹⁾

Hauptsächlich in Übereinstimmung mit dem Obigen werden im Folgenden unter den verschiedenen Mischungsarten die von verschiedenen Holzarten gebildeten gemischten Bestände verstanden werden; als Mischungsformen werden Holzartmischungen bezeichnet, die, indem sie immer ein- oder mehrstufig sind, sich in der Hinsicht unterscheiden, welche Holzart oder welche Holzarten den herrschenden, beherrschten Bestand, welche das Unterholz bilden usw.; mit den Mischungsweisen sind gemeint die Verlegung der verschiedenen Holzarten im Verhältnis zueinander und die Grösse, Art und Form der von ihnen eingenommenen Wachsraumeinheiten, d. h. ob die Mischung einzeln (stammweise), truppweise, horstweise, gruppenweise, streifenweise usw. ist, und mit dem Mischungsgrad die Menge der verschiedenen Holzarten und ihr Anteil an Stammzahl, Kubikmasse, Wachsraum usw., wobei in der vorliegenden Untersuchung das Hauptaugenmerk auf den relativen Wachsraum der verschiedenen Holzarten in dem von ihnen gebildeten Mischbestand gerichtet wird.

Die Mischbestände in den Urwäldern.

Ein wichtiges Objekt bei der Untersuchung des inneren Baues, der Holzartverhältnisse, der verschiedenen Faktoren der Holzproduktion der Wälder und ihrer Entwicklung stellen die Urwälder oder ursprünglichen Wälder dar. So dürfte es auch bei der Behandlung der Mischwuchsfrage angebracht sein, zuerst die Holzartzusammensetzung der Urwälder und deren diesbezügliche Beschaffenheit zu betrachten.

Darüber ob die Urwälder im allgemeinen reine oder gemischte Wälder gewesen sind und welche der beiden Bestandsarten mithin als die naturgemässere anzusehen ist, haben die Forstwissenschaftler etwas auseinandergelassene Ansichten vorgeführt. Die Meinungsverschiedenheiten haben jedoch recht oft von der Einseitigkeit hergerührt, der die Anhänger verschiedener Richtungen bei der Behandlung der Streitfrage leicht verfallen können, oder sie sind teilweise

¹⁾ Mit dem Obigen sind die Mischungsmöglichkeiten durchaus nicht erschöpft, denn von fast allen Forstwissenschaftlern, die sich mit den Mischbeständen beschäftigt haben, sind in der Sache neue Gesichtspunkte und wenigstens neue Bezeichnungen vorgeführt worden. Hier soll nur eine Einführung in die Kenntnis dieser Fragen und der im Folgenden angewandten Terminologie gegeben werden.

nur scheinbar, durch die verschiedene oder unbestimmte Definition des Begriffes Urwald bedingt gewesen.

So führt GAYER (1886), der eifrige Vorkämpfer der Mischwälder, ein wenig einseitig aus, dass die Wälder früher, bevor die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen ihre Holzartverhältnisse umgewandelt hatte, in Mitteleuropa besonders auf günstigen Standorten, aber sogar auch in sterilen Gebirgsgegenden vorzugsweise Mischwälder gewesen seien. Etwas gemässiger beschreibt SCHEMBER (1867) in seiner geschichtlichen Übersicht die Urwälder Deutschlands: »Gestützt auf allgemeine bestandesphysiologische Erscheinungen, gestützt auf die Analogie mit den jetzt noch vorhandenen wenigen Resten deutscher Urwaldungen und den jungfräulichen Wäldern Nordamerikas, gestützt auf die Rückschlüsse von heutigen Bestandesformen auf frühere, gestützt endlich auf Ueberlieferungen einer Zeit, welche der Tradition über deutsche Urwälder näher lag, als die unserige, muss als evident gelten, dass der grösste Theil der deutschen Waldungen ursprünglich *g e m e n g t e* waren, dass bald verschiedene Laubholzarten, bald verschiedene Nadelhölzer, bald Laub- und Nadelhölzer in bunter Mischung die Waldbestände zusammensetzten. Dass aber auch in den Urwaldungen sogenannte *r e i n e* Holzbestände nicht ausgeschlossen gewesen, ist leicht zu erachten. Wo die Standörtlichkeit nur wenigen Holzarten, oder gar nur einer, entsprach, war demgemäss auch die Bestandesform eine einfache. So behauptete auf Moor- und Bruchboden die Erle die alleinige Herrschaft, wie die Kiefer auf dem Sand des Meeresbodens und die Fichte und Lärche im hohen Gebirge. Doch war ganz gewiss das Vorkommen gemengter Wälder überwiegend.»

Noch deutlicher hat RUBNER (1920 und 1924 a) beim Studium der Bestandsart der Urwälder die Aufmerksamkeit auf die *K l i m a*- und *S t a n d o r t s f a k t o r e n* wie auch auf die biologischen Eigenschaften der betreffenden Holzarten gerichtet. Er konstatiert, dass die Urwälder im allgemeinen Mischwälder sind, aber die reinen Wälder sind darum durchaus keine Naturwidrigkeiten, da sie in folgenden Fällen auftreten können: 1. bei extremen edaphischen Verhältnissen, wo nur eine Holzart herrschend werden kann; 2. bei extremen klimatischen Verhältnissen, wo die Ungunst des Klimas die übrigen Holzarten ausschliesst, die sonst in Betracht kommen könnten; und 3. infolge der speziellen biologischen Eigenschaften einer Art, dank denen sie anderen Holzarten den Standort völlig entreissen und ihn allein behaupten kann. Solche Holzarten sind vor allem die schattenertragenden und zugleich schnellwüchsigen. Abgesehen von dem zuletzt erwähnten Fall sind die Urwälder also nur

ausnahmsweise rein. Ähnliche Gedanken spricht MAYR (1909) bei der Behandlung des Vorkommens der reinen und gemischten Bestände überhaupt aus. Ferner erwähnt er, dass alle Holzarten die Neigung haben, im Optimum ihres natürlichen Verbreitungsbezirks reine Bestände zu bilden, weil sie da in ihrem Daseinskampf mit anderen Holzarten mit den besten Waffen ausgerüstet sind. Die Beobachtungen, die FRÖHLICH (1925) in Südeuropa und CHRIST (1902), ENGLER (1904), CERMAK (1910) und GEHRHARDT (1923) in verschiedenen Teilen von Mitteleuropa gemacht haben, bestätigen in der Hauptsache die oben angeführten Auffassungen über das Vorkommen von reinen und gemischten Beständen in den Urwäldern.

Beim Übergang von Mitteleuropa nach den nordischen Ländern, den Gebieten von Fennoskandia nimmt die Zahl der Holzarten ab, wird der Boden mit den ungünstigen Klimaverhältnissen mager und steril, so dass die von den natürlichen Bedingungen gezogenen Grenzen eine immer wichtigere Rolle für das Auftreten der Mischbestände spielen. Über die Urwälder Nordeuropas sind ebenfalls Beobachtungen und Beschreibungen mitgeteilt. So gibt NORRLIN (1871) in seiner Studien über die Vegetation der naturwissenschaftlichen Grenzgegenden von Suomi (Finnland) in Onega-Karelien auch ein verhältnismässig gutes Bild von den ausgedehnten Wäldern des Gebietes. Er konstatiert, dass die Wälder in der Nähe der Dörfer und Wohnungen vorzugsweise auf geschwendeten Böden entstanden und ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung nach von ganz anderer Art sind als die umfangreichen unberührten Wälder, von denen man annehmen kann, dass sie fast vollständig wirkliche Urwälder repräsentieren. Diese setzen sich teilweise aus reinen Kiefern- und Laubholzbeständen zusammen, aber den hauptsächlichen Teil bilden aus Nadel- und Laubhölzern gemischte Bestände. Mancherorts findet er auch reine Fichtenwälder, die jedoch unbedeutende Areale bedecken. — In den nördlichen Teilen von Suomi (Finnland), in Lappland und in der Nähe der Waldgrenze werden die Mischbestände immer seltener, und da ist in den Urwäldern der reine Bestand ohne Zweifel die gewöhnlichste und natürlichste Bestandsart (u. a. AALTONEN 1919 und Y. ILVESSALO 1927).

In mehreren grundlegenden Untersuchungen behandelt CAJANDER (1904, 1909, 1916, 1917 a, b, c, d, 1921, 1923 a, b, 1925 a und b) die Wirkung des Kampfes unter den Pflanzen und die Entstehung von Pflanzengesellschaften bestimmter Zusammensetzung. In diesem Zusammenhang entwickelt er (1911 und 1914) auch seine Ansichten über die Natürlichkeit der Mischwälder, die zugleich auf seinen während eigener Forschungsreisen in Ost-Sibirien gemachten Beob-

achtungen über die Holzartverhältnisse der Urwälder dieser Gegenden beruhen. Indem er die Waldbrände als Eingriffe der Kultur und nur solche Urwälder als ursprünglich betrachtet, die sich jahrhundertlang ungestört entwickeln können, findet er, dass die Vegetation unter derartigen Verhältnissen, sofern der Kampf ums Dasein unter den Holzarten fort dauert, immer regelmässiger wird, bis schliesslich im Urwald nur eine einzige Holzart wächst. Wenn sich der Bestand unbehelligt entwickeln kann, ist er also in den allermeisten Fällen bestrebt, sich rein zu gestalten: auf frischeren Böden trägt im allgemeinen zuletzt die Fichte den Sieg davon, auf magreren die Kiefer. Als Mischwald kann sich der Wald hauptsächlich nur an solchen Standorten erhalten, wo infolge der lichten Stellung des Waldes keine eigentliche Konkurrenz unter den verschiedenen Holzarten stattfindet, wie z. B. auf Felsen, in den oberen Teilen der Gebirgswälder usw. Andererseits haben auch die üppigen Hainböden in Suomi (Finnland) wahrscheinlich immer Mischwälder hervorgebracht. Und so stellt CAJANDER denn die allgemeine Regel auf, dass, je vorteilhafter die Naturverhältnisse (Klima und Boden) für den Wald sind, um so mehr die Mischwälder vorherrschen, je schlechter die Voraussetzungen sind, um so reiner die Wälder erscheinen. Diese Regel ist auch durch die Beobachtungen mehrerer anderen Botaniker und Forstwissenschaftler als stichhaltig erwiesen worden.

LINKOLA (1916) erwähnt in seiner Untersuchung über den Einfluss der Kultur auf die Vegetation in den Gegenden nördlich vom Ladogasee, dass die ursprünglichen oder annähernd ursprünglichen Wälder nur auf trockenen Heiden reine Kiefernwälder sind, während sie sich auf frischeren Böden, wie auf dem *Myrtillus*- und dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ, hauptsächlich aus Mischbeständen zusammensetzen. Wie CAJANDER betrachtet er die Waldbrände als einen Kulturfaktor, wenn er auch zugibt, dass sie durch den Blitz auch schon vor dem Auftreten des Menschen entstanden seien. Da jedoch die meisten annähernd ursprünglichen Wälder, über die LINKOLA Beobachtungen angestellt hat, auf ehemaligen Brandkulturflächen entstanden und ursprüngliche Urwälder seiner Angabe gemäss kaum anzutreffen oder jedenfalls äusserst selten sind, werden die Resultate seiner Untersuchungen durch die Art, wie er den Urwaldbegriff besonders mit Rücksicht auf die Waldbrände definiert, nicht nennenswert beeinflusst.

Es ist denn auch zu bemerken, dass, wenn man den Urwaldbegriff so streng wie die vorerwähnten Forscher definiert, gegenwärtig

kaum noch die Möglichkeit besteht, Beobachtungen über die Vegetation der Urwälder, die Beschaffenheit ihrer Baumflora, ihre Zusammensetzung und ihre Lebensbedingungen zu machen, vielmehr muss man sich mit bloss auf Hypothesen aufgebauten Entwicklungsbeschreibungen begnügen. Infolge hiervon haben auch mehrere Forstwissenschaftler den Urwaldbegriff viel freier und zugleich auf eine praktischen Zwecken besser entsprechende Weise bestimmt.

In dieser Hinsicht ist an erster Stelle die Auffassung von SCHENCK (1924) zu erwähnen, dass man jeden Wald als Urwald bezeichnet, in den der Kulturmensch noch nicht nutzungsüchtig eingedrungen ist. Was er dabei mit Kulturmensch meint, erhellt aus folgender Äusserung: »—der eingeborene Indianer in Nordamerika, der eingeborene Sibirier am Ob, der eingeborene Ruthene in Karpatho-Russland ist genau so sehr zum Urwald gehörig, wie Hirsch und Elch und Caribou und —Urwaldbäume!« — Der Urwald ist also »— ein vom Kulturmenschen noch nicht beeinflusstes Waldwesen«. Bei dieser Definition werden auch die nach Waldbränden entstandenen und entwickelten Waldungen als Urwälder gerechnet, denn die Waldbrände haben ja schon vor dem Auftreten des Kulturmenschen recht bedeutend auf die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Wälder eingewirkt. Die Beobachtungen SCHENCKs in den Urwäldern von Europa, Nordamerika und Sibirien verdienen ebenfalls Beachtung. Nachdem er zuerst die Entstehung, die Entwicklung und die Generationswechsel der Urwälder dargelegt und ausgedehnte reine und gleichaltrige Urwälder beschrieben hat, die immer nach vorhergehendem Waldbrand entstanden sind, stellt er doch schliesslich fest: »Auf die Tatsache, dass reine und gleichaltrige Bestände keineswegs unnatürlich sind, wurde vielleicht mehr Gewicht gelegt, als ihr zukommt. — — Denn es lässt sich leicht nachweisen, dass der gemischte Wald und dass der ungleichaltrige Wald die Regel bildet.«

Was die obige Urwalddefinition SCHENCKs betrifft, geht man ohne Zweifel zu weit, wenn man behauptet, dass die Grundeigenschaften des Urwalds sich nur durch die Eingriffe des Kulturmenschen veränderten und dass sich die Wälder mithin ohne seine Massregeln stets ursprünglich erhielten. Auch unzivilisierte Völker, die wilden Eingeborenen, können auf mancherlei Weise und sogar nachdrücklich auf die Beschaffenheit und Entwicklung der ursprünglichen Wälder einwirken (vgl. SIEBER 1928). Dagegen vermögen geringfügige, auf einige einzelne Bäume oder deren Teile gerichtete Massnahmen des Menschen, die zugleich ohne bewusste Überlegung gegenüber dem Zustand und der Entwicklung eines Bestandes oder gar eines einzelnen Baumes ausgeführt sind, dem Urwald seine Grundeigenschaften nicht zu rauben oder sie auch nur in erwähnenswertem Grade zu

beeinträchtigen. Am besten dürfte der Urwald denn auch dahin definiert werden, dass man unter ihm einen natürlich entstandenen Wald versteht, in dem keinerlei Wirkung von menschlichen Eingriffen zu erkennen ist. Durch Naturbesamung entstandene und im Naturzustand entwickelte, auf Brandflächen aufgewachsene Wälder, bei denen der Brand ohne die Überlegung und Leitung des Menschen durch Blitz oder Flugfeuer auf eine oder die andere Weise zum Ausbruch gekommen ist, sind mithin ebenfalls als Urwälder zu betrachten (vgl. z. B. BÖCKER 1829). Besonders in Suomi (Finnland), wo fast alle Wälder in vergangenen Zeiten wenigstens einmal niedergebrannt und die Waldbrände von bedeutendem Einfluss auf die Entstehung der Wälder, ihre Holzartverhältnisse und ihre Generationswechsel gewesen sind und es noch heutigentages sind, müssen die Waldbrände zu den natürlichen Erscheinungen gerechnet werden, wenn es gilt, die Entwicklung der ursprünglichen Wälder zu untersuchen und mit Rücksicht auf die wirklichen, bestehenden Verhältnisse zu verfolgen.

Wenn man hiernach die Beobachtungen u. a. der obenerwähnten Forscher in natürlichen Wäldern und die Erfahrungen zahlreicher anderer Forstwissenschaftler und praktischer Forstmänner verwertet, kann man sich die folgende Anschauung über die Natürlichkeit der reinen und gemischten Bestände bilden.

Auf Standorten, wo die klimatischen und edaphischen Verhältnisse für die Wälder so günstig sind, dass zahlreiche verschiedene Holzarten daselbst mit Erfolg Bestände zu bilden und auf die Zusammensetzung der Bestände einzuwirken vermögen und auch keine Holzart allein die Standortsbedingungen offenbar stärker zu ihrem eigenen Vorteil ausnutzen kann als jede andere, sind die Urwälder aus Mischbeständen aufgebaut. Ein heftiger Daseinskampf unter den verschiedenen Holzarten kann dabei die Holzartenzahl der Bestände vermindern, der Bestandsmischung eine bestimmte Zusammensetzung geben und dadurch einen verhältnismässig konstanten Pflanzenverein schaffen. In Anbetracht aber der auch in den Urwäldern von Zeit zu Zeit vorkommenden Katastrophen in Form von Waldbränden, Sturm- und anderen Schäden, die den Boden wieder für eine natürlich einsetzende neue Konkurrenz unter den verschiedenen Holzarten blosslegen und auf diese Weise Störungen in dem zusammenhängenden gleichmässigen Generations- oder Fruchtwechsel (vgl. JENTSCH 1911) hervorrufen, findet man bei ursprünglichen Verhältnissen auf geeigneten Standorten wahrscheinlich vorzugsweise **M i s c h b e s t ä n d e**.

Wo dagegen der Standort, sei es aus klimatischen, edaphischen

und anderen ähnlichen Ursachen oder infolge damit verknüpfter, auf die Waldentwicklung einwirkender Eigenschaften (Überschwemmungen, Waldbrände usw.) dem Wald so ungünstig ist, dass er nur von wenigen Holzarten oder nur von einer einzigen mit Vorteil ausgenutzt werden kann, da bildet Bestände — falls der Standort nicht so ungünstig ist, dass er offen oder nur mit einzelnen Stämmen bestockt bleibt — die Holzart, die allein die von dem Standort gebotenen Lebensmöglichkeiten bedeutend vorteilhafter auszunutzen vermag als die anderen in Betracht kommenden Holzarten. Auf einem solchen Standort herrschen unter ursprünglichen Verhältnissen vorzugsweise die reinen Bestände.

Die Mischbestände in den Wirtschaftswäldern.

Schon recht früh begann sich die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen auf die Wälder zu richten, um den bedeutenden Vorrat an Material, den sie für seine Bedürfnisse darboten, auf die eine oder andere Weise auszunutzen. Da aber die Besiedlung spärlich war und die Bedürfnisse des Menschen sich wegen der primitiven Verhältnisse noch auf ein sehr geringes Mass beschränkten, konnte auch die Befriedigung derselben nicht in erheblichem Grade auf die ursprünglichen Naturverhältnisse einwirken. So behielten auch die Urwälder noch bis in relativ späte historische Zeiten ihre Grundeigenschaften bei. Als aber die Besiedlung sich ausdehnte und die Menschheit sich vermehrte und entwickelte, die Jäger- und Fischervölker zum Ackerbau und zur Viehzucht übergingen und vor allem die Bedeutung des Gewerbfleisses zunahm, fingen die Wirkungen der menschlichen Tätigkeit an, auch in der Beschaffenheit, der Zusammensetzung und den Holzartverhältnissen der Wälder sichtbar zu werden. Die Urwälder verwandelten sich allmählich in Wirtschaftswälder.

Anfangs beschränkte sich die auf die Wälder gerichtete wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen bloss auf die Ernte und Benutzung der Waldprodukte für die Befriedigung gelegentlicher Bedürfnisse ohne alle bewusste Überlegung und ohne Sorge um die Entwicklung der Wälder und die fortgesetzte Produktion des Waldbodens. Die Wälder wurden ausschliesslich für den Verbrauch angewendet, und die Waldnutzung wurde auch nur mit Rücksicht auf diesen geregelt. Der Walderziehung und deren Förderung wurde keine Beachtung geschenkt, sondern sie wurden vollständig den schöpferischen Kräften der Natur überlassen. In dem Masse aber, wie die Holzvorräte abnehmen, die Bedürfnisse der Menschen immer mannig-

faltiger werden und die wirtschaftliche Tätigkeit neue Äusserungsformen annimmt, fordert das Interesse sowohl des Einzelnen als der Menschheit dazu auf, in immer weiterem Umfang auch den Wald zu rationeller und dauernder Produktion heranzuziehen. Der Mensch fängt an, nach seiner Erfahrung und eigener Überlegung die im Walde wirksamen Naturkräfte für die Erreichung seiner Zwecke zu unterstützen. Aus der Nutzung der Wälder bildet sich eine neue rationelle Wirtschaftsform heraus, die Forstwirtschaft, die ausser für den zufälligen momentanen Bedarf auch mit Rücksicht auf die Entwicklung und die fortgesetzte Produktion des Waldes geregelt wird.

So lassen sich in der Geschichte der auf die Wälder gerichteten wirtschaftlichen Tätigkeit des Menschen zwei verschiedene Entwicklungsphasen unterscheiden: 1. die Zeit vor der geordneten Forstwirtschaft und 2. die Periode der geordneten Forstwirtschaft oder des Waldbaus.

Die Zeit vor der geordneten Forstwirtschaft.

In den ersten Zeiten, als die Naturprodukte als solche den Nahrungsbedarf des Menschen der Hauptsache nach deckten, richtete dieser seine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich auf solche Holzarten des Waldes, deren Erzeugnisse, besonders die Früchte, verzehrt werden konnten. Und später, als der Mensch auch für den Unterhalt der von ihm gezähmten und angewandten Haustiere sorgen musste, schätzte er den Wald vorwiegend nur in sofern, als dessen Produkte sich für diesen Zweck eigneten (vgl. u. a. SCHEMBER 1867). So schieden die alten Forstordnungen der Germanen scharf zwischen »masttragenden«, »fruchtbaren« und »unfruchtbaren« Bäumen. Das Fällen der ersteren war gewöhnlich bei strenger Strafe verboten, wohingegen über die Anwendung der »unfruchtbaren« Bäume keinerlei Einschränkungen bestanden. Ähnliche, der Waldnutzung Grenzen setzende Bestimmungen gab es auch in den skandinavischen Ländern, wie in Schweden-Finnland (vgl. z. B. LAITAKARI 1923). Dieser Schutz gewisser Holzarten und die Beziehung des Verbrauches auf bestimmte andere hat vielleicht einigermaßen auf die Entwicklung der Holzartverhältnisse der ursprünglichen Urwälder in Mitteleuropa eingewirkt (SCHEMBER 1867), während er in den nordischen Ländern fast keine Rolle gespielt hat.

In ursprünglichen Verhältnissen wusste man ebenso eine nur für gewisse Zwecke geeignete und dabei gewöhnlich auch bestimmte Holzart in grösserem Umfang zu verwenden. So wurden schon im

Altertum in den Mittelmeerländern die Zedern und Edeltannen fast ganz für den Schiffbau und zu den Gebäuden der mächtigen phönizischen Städte verbraucht, und die Wälder von Nordamerika wurden durch verschwenderische Abtriebe der Zuckerkiefer (*Pinus Lambertiana*) verwüstet, denn nur dieser Baum fand anfangs Absatz, da er zur Herstellung von Dachschildern verwendet wurde (CAJANDER 1916). Auch in Suomi (Finnland) hat die Waldnutzung dadurch, dass sie vorzugsweise bestimmte Holzarten betraf, ohne Zweifel bedeutende Veränderungen in den ursprünglichen Holzartverhältnissen der Wälder hervorgerufen. Zu den ältesten Veredlungsformen der Holzwaren in Finnland gehörte das Teersieden. Dazu verwendete man ausschliesslich Kiefern, die zu dem Zweck im Stehen streifig entrindest und später gefällt wurden, um in der Teergrube verbrannt zu werden. Diese Art der Waldnutzung hat die Holzartverhältnisse des ursprünglichen Urwalds teilweise verändert, und in Gegenden, wo die Wälder Mischwälder waren, hat die Verwertung der Kiefer zum Teersieden dem Überhandnehmen der Laubwälder und schliesslich der reinen Fichtenwälder Vorschub geleistet (CAJANDER 1916). Als es später eine sehr wichtige Aufgabe der Wälder wurde, den Brennholzbedarf zu decken, betrafen die Brennholzhiebe an erster Stelle die von Birken gebildeten Wälder, da diese Holzart als Brennholz die grösste Nachfrage hat. Die ausgedehnten, noch in den letzten Jahrzehnten vorgenommenen Brennholzhiebe haben denn auch ohne Zweifel die birkengemischten Bestände beträchtlich vermindert.

Die angewandten Abtriebsmethoden haben jedoch noch mehr auf die Entwicklung der Holzartverhältnisse der Wälder eingewirkt. Eine unabsichtliche Plenterwirtschaft hat allenthalben das Überhandnehmen der Schattenhölzer und die Abnahme der Lichthölzer beschleunigt. Als Zwischenstufe ist dabei fast immer ein aus Licht- und Schattenhölzern gebildeter Mischwald verschiedener Stufe aufgetreten. So gehört z. B. der Fichtenunterwuchs-Kiefernwald in Suomi (Finnland) fast gerade infolge der Plenterwirtschaft zu den häufigsten Bestandsformen. Ohne sich um die Verjüngung des Waldes zu kümmern, kann die Waldnutzung auch ausgedehnte Waldareale entblößen. Solche Abtriebsmethoden schaffen wiederum den Mischhölzern mit leichten Samen und den mit ihnen gemengten Mischwäldern die Möglichkeit, sich auszubreiten.

Als wichtige Faktoren in der Entwicklung der Holzartverhältnisse und der verschiedenen Bestandsarten der Wälder sind auch die Ackerbau- und Viehzuchtmethoden der Bewohner des Waldlands zu betrachten. Der Ansiedler, der sich seinen Acker im Walde rodet, greift auf mancherlei Weise in die Entwicklung des Waldes

ein. Die älteste und häufigste Kulturmethode ist sowohl in Mitteleuropa als in den nordischen Ländern, wie auch in Suomi (Finnland) die Brand- oder Raubwirtschaft gewesen. Die Brandwirtschaft hat auf die Beschaffenheit und Zusammensetzung der finnischen Wälder ausserordentlich stark eingewirkt. Je nachdem, ob das Schwenden in eigentlichen Schwendwäldern, in denen sich das Brennen ziemlich regelmässig wiederholte, oder als einmaliges Schwenden in Urwäldern vorgenommen wurde, sind die Wirkungen der Brandwirtschaft etwas verschieden. Im allgemeinen hat das Verfahren die Ausbreitung der Kiefer und der Laubhölzer auf Kosten der Fichte befördert. Manche schöne reine Kiefern- und Laubholzbestände sind auf alten Brandflächen entstanden, aber ebenso findet man auf solchen oftmals mit Laubhölzern gemischte Bestände, besonders Mischungen von Birken und Kiefern (HEIKINHEIMO 1915).

Der Weidegang oder die Beweidung drückt ebenfalls der Beschaffenheit der Wälder und deren Holzartverhältnissen ihren Stempel auf (vgl. z. B. MULTAMÄKI 1916). Die Verjüngung z. B. der Fichte wie auch der anderen überhaupt im jungen Alter langsam wachsenden Bäume in den vom Weidevieh betretenen Wäldern gestaltet sich schwierig, und dadurch hat die Beweidung im allgemeinen die Fläche der Laubwälder, besonders der durch Stockausschlag entstandenen minderwertigen Bestandsmischungen vergrössert. Die Entnahme von Laubbüscheln, besonders als Futter für die Schafe, hat den Zustand der Laubwälder verschlechtert. Ferner sei noch die Waldstreunutzung für landwirtschaftliche Zwecke, zum Düngen der Äcker erwähnt, wodurch ebenfalls, besonders in Mitteleuropa, wo sie allgemein gebräuchlich sein, dürfte der Zustand der Wälder und deren Holzartverhältnisse wohl einigermaßen beeinflusst worden sind (GAYER 1886 und JENTSCH 1911).

Die Mischwuchsfrage im Waldbau.

In Mitteleuropa, besonders in Deutschland.

Das deutlichste Bild von der Beziehung eines rationellen Waldbaus zu der Mischwuchsfrage sowie von den diesbezüglichen im Lauf der Zeit hervorgetretenen verschiedenen Strömungen erhält man, wenn man die Entwicklung in Mitteleuropa, besonders in Deutschland verfolgt.

Man hätte erwartet, dass sich die Forstwirtschaft in ihren ersten Entwicklungsperioden die ursprünglichere und auf den meisten Standorten natürlichere Bestandsart, den Mischbestand, zum Vorbild genommen hätte. Die ersten Forstschriftsteller, z. B. v. CARLOWITZ

(1713), BOSE (1753), JACOBI (1759) und KUHN (1763), standen auch den Mischbestandsformen und -arten verhältnismässig wohlwollend gegenüber. Doch schenkten sie der Frage nach der Vorteilhaftigkeit der Mischbestandsarten im Vergleich zu den reinen Beständen eigentlich noch keine gründlichere Behandlung, sondern erteilten vor allem nur waldbauliche Ratschläge für die Pflege und Erziehung sowohl reiner als gemischter Wälder wie auch für geeignete Bestandsmischungen. Dabei gaben sie allerdings gewöhnlich auch ihren Ansichten über die Vorteile des betreffenden Mischbestands Ausdruck. Auch zu diesen Zeiten war jedoch schon ein ziemlich allgemeines Streben nach Erziehung wertvollerer Holzarten, wie der Eiche und Buche, in reinen Beständen wahrzunehmen (SCHEMBER 1867). Und bald traten auch die Forstschriftsteller als Fürsprecher der reinen Bestandsarten auf. Als erster brach DÖBEL (1746) eine Lanze für die reinen Bestände, indem er sie über die Mischwälder stellte. Er, wie auch CRAMER (1766), BECKMANN (1769) und SUCKOW (1776), erklärt besonders die Mischung von Laub- und Nadelholz für schädlich. Noch nachdrücklicher setzte sich v. BURGSDORF (1788) ein, nach dessen Ansicht jede Holzart so verschiedene Eigenschaften und Bedürfnisse und eine so eigenartige Entwicklung und so speziellen Nutzen hat, dass es schwer ist, mehrere Holzarten in ein und demselben Bestand zu erziehen. Infolgedessen forderte er dazu auf, die Mischbestände im allgemeinen in reine, aus einer Holzart zusammengesetzte Bestände umzuwandeln.

Auch DÄZEL (1788 und 1802) nimmt den Mischbeständen gegenüber eine ablehnende Stellung ein. Es ergibt sich seiner Meinung nach sowohl durch die vernünftige Überlegung als aus der Erfahrung, dass ein Bestand von einer aus zwei Holzarten gebildeten Mischung im allgemeinen mehr Schaden als Nutzen hat. Jede Holzart erfordert eine wesentlich verschiedene Behandlung, denn sie unterscheidet sich von einer anderen hinsichtlich der Ernährung, des Wachstums und der Ausbreitung. Wenn zwei verschiedene Holzarten auch zufällig auf demselben Boden gedeihen könnten, gedeiht die eine doch gewöhnlich besser als die andere, wächst schneller als die andere oder erringt sich durch ihre grössere Samenproduktion die Herrschaft. Doch gibt er zu, dass z. B. eine Nadel- und Laubholzmischung zuweilen je nach den in Frage stehenden Holzarten auch von Nutzen sein kann. Dabei richtet er sein Hauptaugenmerk auf den Bau des Wurzelsystems der in dem Mischbestand auftretenden Holzarten. G. L. HARTIG (1791) verwirft wie im allgemeinen die damals herrschende Auffassung die Mischung von Laub- und Nadelholz wegen der Verdrängung des Laubholzes und

rät, »— gemischte Laub- und Nadelwälder nie mit Fleiss fortzupflanzen, sondern nach der Abholzung in blosse Laub- oder Nadelwaldungen zu verwandeln.« Später wird er jedoch etwas günstiger gegen die Mischbestände gestimmt und empfiehlt (1795, S. 20 — 21 nach BÜHLER 1927) die Eichen womöglich in Vermischung mit Buchen zu erziehen, dagegen »— alle vermischten Laub- und Nadelholzdistrikte in puren Bestand von der vorteilhaftesten Holzsorte umzuformen«. In seinen letzten Arbeiten bespricht er schon die dauernden Mischungen; die Mischbestände von Laub- und Nadelholz werden auch nicht mehr ganz verworfen. Insbesondere rät er nur Holzarten mit gleichem Wachstum und verschieden tiefer Bewurzelung zu mischen.

Die von diesen Forstschriftstellern vorgetragenen Ansichten, ihre in mehreren Auflagen verbreiteten Werke beeinflussten ohne Zweifel auch in bedeutendem Grade das Verhalten der praktischen Forstmänner zu der Mischwuchsfrage, und die Folge war auch eine allgemeine Begünstigung der reinen Bestände. Die zu derselben Zeit einsetzende kräftige Entwicklung auf dem Gebiet des ganzen Wirtschaftslebens konnte auch nicht umhin, an ihrem Teil auf die Grundprinzipien der Forstwirtschaft einzuwirken. In der Richtung der ganzen forstwirtschaftlichen Produktion erfolgte dadurch eine wichtige Veränderung, dass man wegen der gesteigerten Verwendung der Steinkohle immer allgemeiner von der Walderziehung für die Deckung des Brennholzbedarfs abkam und zum Hauptziel der Forstwirtschaft die Erziehung von Wertholz als Rohstoff der immer mehr aufstrebenden Sägeindustrie wurde. Damit gewannen die Nadelhölzer eine viel grössere Bedeutung als die Laubhölzer. Da bei der Aufforstung und der Begründung neuer Bestände die Erziehung von Nadelhölzern als das Vorteilhafteste betrachtet wurde und von den Verjüngungshieben der schlagweise Kahlabtrieb am beliebtesten war, ist nicht zu verwundern, dass sich die Holzartverhältnisse der Wälder allmählich — aber mit der Zeit auch erheblich — zu verändern angingen. An die Stelle der früheren Mischbestände traten die reinen Bestände, vor allem die reinen Nadelwälder (JACOBI 1912).

Zu derselben Zeit erhoben aber einige Forstwissenschaftler ihre Stimme auch schon für die Mischwälder. COTTA (1816) richtet sich in bemerkenswerter Weise gegen BURGSDORF, DÄZEL und HARTIG, wenn er (a. a. O.,¹⁾ S. 95—96) sagt: »Da nicht alle Holzarten sich auf gleiche Weise ernähren, so ist ihr Wuchs bei Vermischungen freudiger, man gewinnt eine grössere Holzmasse, die Erziehung mancher Holzarten, besonders bei ungünstigen Standortsverhältnissen ist

¹⁾ Nach der 8. Auflage, 1856.

leichter, Wild- und Mäusefrass wird weniger empfindlich, der Boden wird häufig mehr geschützt und bereichert, und weder die Insekten, noch die Winde, Schnee und Glatteis können so viel Schaden anrichten; auch erlangt man verschiedenerlei Holz zur Befriedigung mehrfacher Bedürfnisse. Daher ist die Erziehung gemischter Bestände in überaus vielen Fällen vorteilhafter als reiner.» Danach setzt er auseinander, unter welcherlei Verhältnissen man Mischwälder erziehen solle und welche Holzartmischungen am geeignetsten seien. Auch mehrere andere Forstschriftsteller, u. a. PFEIL (1820 und 1829), LAUROP (1822) und KLEIN (1826) empfehlen, Laub- und Nadelhölzer in Mischbeständen zu erziehen. Später, als PFEIL (1837, 1841, 1844, 1855, 1858 und 1860) in zahlreichen Aufsätzen für die Mischbestände eintrat, dürfte sich die allgemeine Ansicht unter den Forstschriftstellern auch schon infolge der Erfahrungen mit ausgedehnten reinen Nadelholzbeständen günstiger für die Mischwuchsfrage gestaltet haben. Dagegen hielt man in der praktischen Wirtschaft im allgemeinen an den reinen Beständen fest. Man vermisse ausserdem Aufschlüsse über geeignete Mischbestandsformen und -arten, ihr Gedeihen auf verschiedenartigen Standorten und auch sonst unter verschiedenartigen Verhältnissen. Die Aufhellung dieser Fragen ist der Zweck der meisten Aufsätze PFEILS.

Die späteren Forstschriftsteller leugnen die guten Seiten der Mischbestände im allgemeinen auch gar nicht mehr, sondern bestreben sich, die Beschaffenheit und Natur der verschiedenartigen Mischbestände zu definieren, wobei sie denjenigen biologischen Eigenschaften der Holzarten ihr Augenmerk zuwenden, die in verschiedenartigen Mischbeständen am entscheidendsten auf deren Entwicklung einwirken. So klären sich die Auffassungen in der Mischwuchsfrage, die Behauptungen für oder gegen die reinen Bestände werden schärfer formuliert, und zugleich werden auch die verschiedenen Holzmischungsmöglichkeiten sicherer abgegrenzt (vgl. z. B. v. UNGER 1836, BRUMHARD 1841, JÄGER 1843, 1865, LIPS 1859 usw.).

GWINNER (1846) hält den Zuwachs und Ertrag der meisten Holzarten im Mischbestand für grösser als im reinen Bestand, und zwar u. a. darum, weil die verschiedenen Holzarten verschiedenartige Nährstoffe ausnutzen, so dass das Bodenproduktionsvermögen im Mischbestand vollständiger verwertet wird. Ebenso hebt er hervor, dass sich in bezug auf die Mischung keine allgemeingültigen Regeln geben lassen, weil sie in so hohem Grade sowohl vom Standort als auch von den Zielen des Walderziehers abhängig ist.

C. HEYER (1847) nimmt vor allem Rücksicht darauf, wie die verschiedenen Holzarten auf die Produktivität des Waldbodens und auf

die Erhaltung seines Produktionsvermögens einwirken. Die Bedeutung der geeigneten Holz Mischung liegt an erster Stelle darin, dass diese, indem sie den Waldboden produktiv erhält, die Kontinuität der Produktion sicherstellt, wogegen namentlich die von Lichthölzern gebildeten reinen Bestände alsbald den Waldboden erschöpfen und ihm seine andauernde Produktionskraft rauben. Er äussert sich auch über den Vorteil, den die Mischbestände in der Forstwirtschaft durch Herabsetzung der Zahl der Betriebsklassen mit sich bringen. G. HEYER (1852) macht ebenfalls einige neue Gesichtspunkte in der Mischwuchsfrage geltend. Nach seiner Ansicht ist es am wichtigsten, im Mischbestand das verschiedene Verhalten der verschiedenen Holzarten zueinander und gleichzeitig zu den Belichtungs- und Beschattungsverhältnissen in Betracht zu ziehen. Besonders die Höhenentwicklung der verschiedenen Holzarten ist in dem von ihnen gebildeten Mischbestand von hervorragender Bedeutung. Während er die früher ausgesprochene Behauptung (z. B. STUMF 1850), dass nur hinsichtlich ihres Wachstumsgangs verhältnismässig ähnliche Holzarten im Mischbestand erzogen werden könnten, als irrig ansieht, hält er dafür, dass im Gegenteil unter bestimmten Verhältnissen der verschiedene Wachstumsgang der Holzarten des Mischbestands nur von Vorteil sei. Wenn z. B. ein Lichtholz und ein Schattenholz einen Mischbestand bilden, muss jenes schnellwüchsiger als dieses sein. Wegen der verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeit der Holzarten und des im allgemeinen nachteiligen Einflusses der Lichthölzer auf den Boden sollten nach seiner Ansicht nie zwei oder mehrere lichtfordernde Holzarten in bleibender Mischung erzogen werden. Die schattenertragenden Holzarten sind andererseits nur unter der Bedingung zur Erziehung im Mischbestand geeignet, dass ihre Höhenentwicklung von ähnlicher Art ist.

So war in der Mischwuchsfrage das Hauptaugenmerk zuerst aus natürlichen Gründen auf die geeigneten und vorteilhaftesten Mischungsarten, m. a. W. auf die Vorführung der Holzarten, die unter bestimmten Verhältnissen zur Erziehung in einem Mischbestand dienlich sind, und auf die Vorteile und Schattenseiten derartiger Mischbestände gerichtet worden. Danach war schon die Frage nach den Mischbestandsformen, den mehrstufigen Mischbeständen und ihrer waldbaulichen Bedeutung hervorgetreten. Noch hatte man aber nicht eigentlich die verschiedenen Mischungsweisen behandelt. Den horstweisen Mischbeständen war noch keine spezielle Aufmerksamkeit zugewendet worden (vgl. jedoch SCHWARZ 1869), sondern unter Mischbeständen verstand man im allgemeinen ohne besondere Erwähnung die stammweise Mischung.

Die Versuche, stammweise Mischwälder zu erziehen und namentlich sie künstlich zu begründen, gaben jedoch oft in sofern schlechte Resultate, als die gewünschte Mischung nicht in dem begründeten Bestand auftrat, sondern irgendeine Holzart herrschend wurde und die anderen beiseite drängte und schliesslich erstickte. Solche Fälle, die wenigstens teilweise auch durch ungeeignete Mischungsarten und -formen verursacht worden sein können, erhöhten keineswegs die Zahl der Verfechter der Mischbestände. Da trat GAYER (1878 und 1886) auf, der als begeisterter Anhänger und Vorkämpfer des Mischbestandsgedankens den grössten Ruf erlangt hat. Er ist auch der erste, der in bemerkenswerter Weise die gruppenweisen Mischwälder zu empfehlen unternimmt und so die Frage nach der Vorteilhaftigkeit und Eignung der verschiedenen Mischungsweisen wachruft, wodurch die Mischwuchsfrage einen neuen Inhalt bekommt.

Schon in seiner früheren Arbeit (1878) stellt GAYER die horstweise Mischung für mehrere Mischbestandsarten als die geeignetste in den Vordergrund, aber erst in seinem Werke »Der gemischte Wald« (1886) erhält seine Lehre ihre endgültige Gestalt. Danach ist der gleichaltrige stammweise Mischbestand im allgemeinen keine empfehlenswerte Bestandsform, weil darin die eine Holzart so oft die andere vollständig verdrängt. Nur ausnahmsweise, wenn zwischen den Holzarten des Mischbestands keine grössere Wachstumsdivergenz vorhanden ist und wenn der Einfluss des Standorts dieselbe teilweise ausgleicht, können sich mehrere Holzarten dauernd in dem begründeten stammweisen Mischbestand behaupten. Zwar findet man oft in alten aus der Hand der Natur hervorgegangenen Mischbeständen einzelne oder truppweise Mischung, aber im jungen Bestand ist die Mischungsweise nicht die gleiche gewesen, sondern die gegenwärtigen Individuen sind die wuchskräftigsten Reste eines von zahlreichen Bäumen gebildeten Horstes.

In Horsten, die von derselben Holzart gebildet werden, ist denn auch die Entwicklung der Individuen viel gesicherter als bei stammweiser Mischung verschiedener Holzarten. Im ersteren entscheidet nur die individuelle Wuchskraft, im letzteren ausserdem auch die Überlegenheit der Holzart. Wichtig ist nur, den Horst so gross zu bekommen, dass er einerseits die Entwicklung der Individuen in seinem Schosse sichert, andererseits aber nicht das Auftreten des Mischbestandscharakters erst in einer späten Altersperiode einschränkt. Die Anwendung grosser Horste führt zur Mischung reiner Kleinbestände, der ebenfalls der Vorzug vor dem reinen Wald gegeben werden muss. Die Bestimmung der richtigen Grösse des Horstes hängt von der Verschiedenheit der Wuchskraft und des

Lichtbedürfnisses der fraglichen Holzarten und von dem Einfluss des Standorts auf dieselben ab, so dass sie in jedem Fall mit Überlegung vorgenommen werden muss.

Obwohl einige Forstschriftsteller, wie z. B. VONHAUSEN (1881), behaupten, dass der horstweise Mischbestand einen grossen Teil von den Vorzügen des eigentlichen Mischbestands, die nur bei stammweiser Mischung vorhanden sind, einbüsse, haben doch die meisten die Vorteile der gruppenweisen oder horstweisen Mischung zugegeben. Besonders bei der Begründung von Beständen — sei es auch, dass nach der stammweisen Mischung gestrebt wird — bietet die horstweise Mischung bedeutend grössere Sicherheit für die Entstehung eines Mischbestands als die stammweise (vgl. HOMBURG 1881, 1884, HEISS 1881, 1882, ULRICH 1885, FREY 1905 usw.).

Darauf richtet sich die Hauptaufmerksamkeit der Forstmänner in Mitteleuropa wahrscheinlich auf andere für die Forstwirtschaft wichtige Fragen, besonders auf solche, die die Verjüngung der Wälder betreffen, da den Mischbeständen in ihren Schriften und Meinungsäusserungen keine speziellere Beachtung mehr zuteil wird. Die Waldbautechnik soll sich erst hinsichtlich der Behandlung der einfachen reinen Bestände, ihrer jeweils richtigen Verjüngungsmethoden, der Erziehungs- und Pflegemethoden bestätigen, und die Forstwissenschaft soll erst so viele an die biologischen Eigenschaften der verschiedenen Holzarten geknüpfte Probleme lösen, ehe man dazu schreiten kann, Mischbestände mit Erfolg aufzuziehen. Bei der Beurteilung der Bedeutung der Mischbestände tritt denn auch jetzt immer nachdrücklicher die Seite der Frage in den Vordergrund, dass die Produktionskraft des Waldbodens nur durch eine geeignete Holzmischung bewahrt und so die Kontinuität der Leistung gesichert werden kann. Für die Erzielung dieses Vorteils empfiehlt z. B. GRAEBNER (1909) eine Laubholzmischung ohne Rücksicht darauf, dass ein wenig einträgliches Laubholz zugleich den Gesamtertrag des Bestandes herabsetzen würde. (Vgl. auch HOPPE 1898 und WALLENBÖCK 1910.)

In dieser Hinsicht verdient auch eine Äusserung WAGNERS (1912) über die Bedeutung der Mischbestände beachtet zu werden. Es wird behauptet, sagt er, dass ein reiner Bestand ein besseres wirtschaftliches Resultat gebe als ein Mischbestand. Es ist jedoch zu bemerken, dass das nicht fortgesetzt geschieht. Zwar produziert z. B. ein reiner Fichtenbestand, völldicht und wohlentwickelt, mehr als ein Fichten-Mischbestand. Besonders wenn dabei, wie bei der Aufstellung von Ertragstafeln, die besten und vollkommensten reinen Bestände oder deren Teile zum Vergleich herausgesucht sind. Aber ein Vergleich

zwischen dem Ertrag eines solchen und eines Mischbestands ist erst berechtigt, wenn

1) man auch den hohen Prozentsatz lückiger und unvollkommener Fichtenreinbestände in Betracht zieht, die durch Schnee, Sturm und andere Schäden gelichtet sind und ihre Hiebsreife überhaupt nicht erreichen;

2) man die Produktion eines reinen Bestandes mit der Produktion der wirtschaftlich vorteilhaftesten Mischungsform und -weise vergleicht, die nicht die gleichwüchsige einzelne oder horstweise Mischung zu sein scheint;

3) man bei dem Vergleich auch den Zustand des wichtigsten Produktionsmittels, des Bodens, berücksichtigt, dessen Verfassung im reinen Bestand hinsichtlich der Verjüngung und anderer Umstände viel zu wünschen übriglässt.

Wenn es sich z. B. um einen Fichten-Buchen-Mischbestand handelt, wird bei gleichaltriger Mischung der fördernde — den Boden verbessernde und die Produktion sichernde — Einfluss der Buche auf Kosten einer geringeren Massenproduktion erreicht. Darum ist denn auch eine ungleichaltrige und einzelne, höchstens gruppenweise, aber nicht einmal mehr eine horstweise Mischung am meisten zu empfehlen.

Hiernach liegt also die Hauptbedeutung des Mischbestands darin, dass er den Boden schützt und die Produktion sichert.

Diesen Umstand haben hauptsächlich auch die Anhänger der Dauerwaldwirtschaft ¹⁾ betont, deren Verdienst es ist, dass der Mischwuchsfrage wieder mehr Beachtung geschenkt wird.

In Nordeuropa, besonders in den skandinavischen Ländern und Suomi (Finnland).

Verfolgt man die Gestaltung und Entwicklung der Mischwuchsfrage in den nordeuropäischen Ländern, so findet man darin deutlich Einflüsse der in den älteren Forstwirtschaftsländern, namentlich in Deutschland dargelegten Auffassungen und allgemein angenommenen Ansichten. Allerdings sind die forstwirtschaftlichen Voraussetzungen in Nordeuropa andere und daher die natürlichen Möglichkeiten für die Erziehung von Mischbeständen beschränktere. Die

¹⁾ In diesem Zusammenhang seien aus der umfangreichen Literatur über die Dauerwirtschaft nur erwähnt die Arbeiten von MÖLLER (1920 a, b, 1921 und 1922), WIEBECKE (1921), AALTONEN (1924), RUBNER (1924 a und 1929), WIEDEMANN (1925), KRUTZSCH (1926), L. ILVESSALO (1926), SIEBER (1928).

extensiveren Wirtschaftsformen, die geringere und jüngere wissenschaftliche und empirische Berufskennntnis unter den Forstmännern befürworteten auch die Erziehung einfacherer Bestandsarten. Im Lichte dieser Tatsachen sind die Erscheinungsformen zu beurteilen, die die Mischwuchsfrage in den nordeuropäischen Ländern angenommen hat.

In Nordrussland¹⁾ anerkennen die Forstschriftsteller, im allgemeinen der Anschauungsweise der deutschen Forstmänner folgend, die Verdienste und Vorteile der Mischbestände (ГОМИЛЕВСКИЙ 1896, ТУРСКИЙ 1915 und MOROSOW 1928). Die örtlichen Verhältnisse, die klimatischen Unterschiede, die Standortsfaktoren und andere modifizierende Wirkungen haben die früher von den Deutschen dargelegten Ansichten über die Mischbestände nicht in dem Masse bereichert, dass die wenigen russischen Forstschriftsteller, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, eingehender referiert zu werden verdienten.

Über die Entwicklung der Mischwuchsfrage in den skandinavischen Ländern ist es etwas schwierig, sich auf Grund der verhältnismässig spärlichen einschlägigen Literatur eine völlig klare Vorstellung zu bilden. AF STRÖM (1830) widmet den Mischbeständen noch recht wenig Aufmerksamkeit, wenn er auch — wahrscheinlich in Übereinstimmung mit der Anschauungsweise G. L. HARTIGS und gestützt auf die von diesem angeführten Gründe — zugibt, dass diese Bestandsart gewisse Vorteile habe, wenn sich die Holzarten des Mischbestands dazu eignen zusammen zu wachsen und in ihrem Wurzelsystem so stark voneinander abweichen, dass die eine ein tiefreichendes, die andere ein oberflächliches Wurzelsystem besitzt. Die späteren Forstschriftsteller schildern die mannigfachen Vorteile der Mischbestände eingehender und äussern sich über ihre Begründungs- und Erziehungsmethoden (z. B. OBBARIUS 1845 und BJÖRKMAN 1868). Im allgemeinen scheinen die Meinungen von den achtziger Jahren an den Mischbeständen günstig gewesen zu sein (HOLMERZ und ÖRTENBLAD 1886, AF ZELLEN 1896 usw.). Die unter den Forstmännern herrschenden Auffassungen treten auch in den Äusserungen hervor, die sie in ihren gemeinschaftlichen Versammlungen in dieser Sache gefällt haben (z. B. HERMELIN 1899, WALLMO 1904 usw.). Im allgemeinen tragen diese jedoch nichts Neues zu der Mischwuchsfrage bei, sondern gründen sich in der Hauptsache auf anderswo gemachte Erfahrungen und schon früher ausgesprochene Gedanken.

¹⁾ Hierbei wird mit einigen Worten auch die Mischwuchsfrage in Russland behandelt, obgleich dieses Land im allgemeinen zu Ost-Europa gezählt wird.

Von den skandinavischen Forstschriftstellern der letzten Zeit bemerkt WAHLGREN (1914 und 1918), dass die Mischbestände unter bestimmten Verhältnissen mehrere und sogar schwerwiegende Vorzüge vor den reinen Beständen haben, obwohl er konstatiert, dass man sich auf besonders mageren Waldböden und unter extensiven Verhältnissen doch mit der Erziehung von reinen Beständen begnügen müsse. Die herrschende Anschauungsweise dürfte sich auch in einem Vortrag von SCHOTTE (1915) widerspiegeln, wo es heisst: »Framtidens lösen blir nog i stället: **skogsbruk med blandade bestånd**. Man kan väl säga, att den numera härskande ekonomiska hushållningens mål är — åtminstone teoretiskt sett — att nå den högsta markräntan. Den hushållning, som vill följa denna princip, måste ju då, för att ej vara ologisk, främst hava till ögonmärke att bibehålla eller höja just denna markens alstringskraft. Detta sker genom att humuslagrets beskaffenhet är det bästa möjliga. Och härtill bidraga, som vi veta, de blandade bestånden mera än de rena.» Die Untersuchungen von HESSELMAN (1926) haben denn auch den günstigen Einfluss der Mischbestände auf den Boden nachgewiesen. — Ausser den vorgeannten Forschern hat BARTH (1920, 1924 und 1926) die Vorzüge der Mischbestände — besonders der Laubholzmischung — herausgestellt.

Die ältesten Arbeiten über die Wälder, ihre Pflege und Nutzung in *Suomi* (Finnland) (z. B. GRUNDBERG 1759, SJÖSTEDT 1792, HÄLLSTRÖM 1795, BÖCKER 1829 und GYLDÉN 1853) schenken den Mischbeständen gar keine Beachtung. Man darf auch sagen, dass sich das Interesse für den Waldbau in *Suomi* (Finnland) erst eigentlich geregt hat, nachdem 1862 das Forstinstitut in *Evo* gegründet war. Die derzeitigen deutschen Anschauungen über die Vorzüge der verschiedenen Bestandsarten, besonders der Mischbestände, im Vergleich zu den reinen Beständen, scheinen schon damals in *Suomi* (Finnland) Fuss gefasst zu haben. Am deutlichsten geht dies aus den Waldkulturversuchen hervor, die vor allem in den Staatsforsten *Evo-Vesijako* und *Punkaharju*, aber später auch anderwärts ausgeführt wurden. (Vgl. L. ILVESSALO 1913, 1916, VUORI 1913 und HEIKINHEIMO 1927.) Auch die damalige waldbauliche Literatur behandelt die Mischbestände und deren Begründung mit offenkundiger Sympathie (z. B. BLOMQUIST 1881, 1883 und HANNIKAINEN 1882).

Die früheren Waldkulturversuche, bei denen gewöhnlich nach der Begründung von Mischbeständen aus ausländischen und einheimischen Holzarten gestrebt wurde, missglückten meistens in sofern, als sich die gewünschte Mischung nicht in dem Bestand behauptete, sondern die einheimischen Holzarten öfters, durch Randbesamung aufgewachsen, die ganze Fläche zu erobern versuchten (vgl. CAJAN-

DER 1909, L. ILVESSALO 1913, 1916, VUORI 1913 usw.). Die Ursachen des Misslingens waren mancherlei. Häufig war man sich nicht genügend über den Wachstumsgang, die Standortsansprüche, das Lichtbedürfnis der angebauten Holzarten und andere Umstände im Klaren und wählte die Holzarten des Bestandes sowie dessen Begründungsmethoden infolgedessen unrichtig. Zuweilen waren die Fehlschläge durch direkte Katastrophen, ja durch Launen der Natur bedingt. Am meisten war jedoch vielleicht daran schuld, dass die Waldkulturen fast ganz ohne Pflege blieben. Die Forstwissenschaften, die Waldbautechnik und überhaupt die ganze Forstwirtschaft standen auch noch auf einem so ursprünglichen Standpunkt, dass keine Voraussetzungen für eine erfolgreiche Erziehung von Mischbeständen vorhanden waren. Jedenfalls wandelten sich die früheren Auffassungen in der Mischwuchsfrage hiernach beträchtlich, und auch in den Waldkulturen fing man schon seit den neunziger Jahren an, mehr die reinen Bestandsarten zu bevorzugen.

Von den finnischen Forstwissenschaftlern und Forstmännern hat CAJANDER (1914) am gründlichsten die Mischwuchsfrage behandelt und seine diesbezüglichen Ansichten dargelegt. Er unterzieht die Vorteile, die die Mischbestände angeblich haben, einer eingehenden und kritischen Betrachtung und zeigt, dass sie zum Teil nur scheinbar sind. Da die Erziehung von Mischbeständen nicht auf allen Standorten möglich ist und sie überhaupt eine sorgfältige und sachgemässe Pflege fordert, hat man sich bei den finnischen Verhältnissen im allgemeinen zurückhaltend zu ihr verhalten. Soweit der Standort und die Absatzverhältnisse günstig sind und der Wald-erzieher in jedem Fall die richtige Mischbestandsart und Bestandsform zu wählen und weiter zu pflegen weiss, bieten die Mischbestände immerhin offensichtliche Vorteile. Doch bleibt es von mancherlei Momenten abhängig, nach welcher Seite sich die Wagschale beim Vergleich der reinen und der Mischbestände neigt.

Diese tatsächlich nur auf den bestehenden Verhältnissen beruhende und kritische, aber zugleich allerdings etwas zurückhaltende Stellungnahme in der Mischwuchsfrage hat nicht umhin gekonnt, erheblich auf die Ansichten der finnischen Forstmänner in der Sache einzuwirken. So haben auch diejenigen, welche sich früher fast ausschliesslich wohlwollend zu der Begründung von Mischbeständen und zu deren Erziehung verhalten haben, danach ihre Auffassung präzisiert. (Vgl. z. B. HANNIKAINEN 1919.) Nur wenige Forstschriftsteller und Forstmänner in Suomi (Finnland) haben sich in den letzten Jahren zugunsten der Mischbestände ausgesprochen und auch als Walderzieher in Übereinstimmung damit gehandelt.

Die früheren Untersuchungen und Beobachtungen über Entwicklung und Wuchsleistung der Mischbestände.

Die oben wiedergegebenen Ansichten über die Mischbestände, besonders mit den reinen Beständen verglichen, spiegeln das Schwanken und die Entwicklung der in forstlichen Kreisen herrschenden Anschauungen in der vorliegenden Frage wider. Sehr selten stützen sie sich jedoch auf selbständige Untersuchungen oder systematische Beobachtungen, sondern führen einschlägige Erfahrungen der Fachleute vor. Indessen ist man auch bestrebt gewesen, die Frage nach dem Zuwachs der Mischbestände und den von ihnen gebotenen Vorteilen im Vergleich mit den reinen Beständen durch eigentliche forstwissenschaftliche Untersuchungen aufzuhellen.

Durch die verschiedene Mischungsart, -form, -weise und den Mischungsgrad sowie durch mannigfaltige Variation dieser Momente stellen die Mischbestände ein erheblich schwierigeres und komplizierteres Forschungsobjekt dar als die reinen Bestände. Ausserdem müssen die meisten schon in den reinen Beständen erledigten Aufgaben in den Mischbeständen noch einmal gelöst werden, da sich beide hinsichtlich ihrer Entwicklung und ihrer allgemeinen Biologie so stark voneinander unterscheiden. So sind denn die Fragen, die in den Mischbeständen durch Untersuchungen zu lösen sind, recht umfassend und zahlreich. In bezug auf die zu behandelnden Gegenstände können sie am besten in drei Hauptgruppen eingeteilt werden (vgl. BORGMANN 1916, GUTMANN 1925 usw.). Durch die Untersuchungen ist Aufschluss zu gewinnen über

1. den **Zuwachs** und **Wachstumsgang** der verschiedenartigen Mischbestände im Vergleich mit den reinen Beständen unter Berücksichtigung sowohl der Holzmasse als ihrer Beschaffenheit;
2. den **Einfluss** der verschiedenartigen Mischbestände auf den **Bodenzustand**; und
3. die zweckmässigste **Begründungsart** und wirtschaftliche **Behandlungsweise** der verschiedenartigen Mischbestände.

Da sich nur die auf die zuerst erwähnten Fragen bezüglichen Untersuchungen direkt an das Gebiet der vorliegenden Studie anschliessen, werden im Folgenden bloss die wichtigsten Arbeiten und Beobachtungen über den **Zuwachs** und **Wachstumsgang** der Mischbestände eingehender wiedergegeben.

In **Nord Europa**, den skandinavischen Ländern und **Suomi** (Finnland), sind noch keine eigentlichen Untersuchungen über den

Zuwachs der Mischbestände ausgeführt. Jedenfalls sind die einschlägigen Arbeiten und Beobachtungen so gering an Zahl und Bedeutung, dass in diesem Zusammenhang nicht auf sie eingegangen zu werden braucht. (Vgl. z. B. LAPPI-SEPPÄLÄ 1927 b.) Darum werden im Folgenden fast ausschliesslich in Mitteleuropa, besonders in Deutschland angestellte Untersuchungen über den Zuwachs der Mischbestände referiert.

Da die allgemeine Ansicht unter den Forstmännern in Mitteleuropa schon verhältnismässig früh zugab, dass die Vorzüge der Mischbestände gegenüber denen der reinen Bestände in manchen Fällen klar zutage lagen, aber die Mischwuchsfrage infolge ihrer Vielseitigkeit doch eine genauere wissenschaftliche Aufklärung erheischte, war es gar nicht zu verwundern, dass sich die forstwissenschaftliche Forschungstätigkeit alsbald auch auf dieses Gebiet richtete.

Schon früh wurde denn auch die Notwendigkeit einheitlicher Untersuchungen über die Mischbestände in den deutschen forstwissenschaftlichen Versuchsanstalten anerkannt, und dieser Gedanke fand 1875 in einem »Arbeitsplan für Ertragsuntersuchungen« sowie später auf Antrag von SCHUBERG in einem Beschluss auf der Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten in Giessen 1890 Ausdruck. Ebenso wurden 1905 in Baden-Baden auf der Versammlung desselben Vereins Grundzüge eines Arbeitsplans für die Untersuchungen über das Wachstum von Mischbeständen angenommen. Dieser Arbeitsplan war jedoch sehr allgemein gehalten, und er führte, von gewissen kleineren Arbeiten abgesehen, ebenso wenig wie die früheren Beschlüsse zu bemerkenswerteren positiven Ergebnissen. Darum beschloss der genannte Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten 1913 auf Antrag SCHWAPPCHS, einen neuen, detaillierten Plan für eine einheitliche Ausführung von Untersuchungen über Mischbestände auszuarbeiten (BORGSMANN 1916). Kennzeichnend für die Entwicklung der Sache ist, dass auch ein Entwurf zu diesem Plan erst 1925 vorgelegt wurde (BORGSMANN 1925).

Dass die Mischwuchsfrage in den deutschen forstlichen Versuchsanstalten trotz der Bemühungen und Pläne keiner gründlicheren Untersuchung unterworfen wurde, hat mancherlei Gründe. Die junge forstwissenschaftliche Forschungstätigkeit stand in ihren ersten Anfängen vor so vielen wichtigen Fragen, die einer gründlichen und schnellen Lösung harreten, dass sie keine Zeit fand und nicht imstande war, sie alle sofort zu behandeln. Von diesen sind vor allem zu erwähnen die Untersuchungen über den Zuwachs und Ertrag der von verschiedenen Holzarten gebildeten reinen Bestände, die Arbeiten an den Ertragstabeln, die vergleichenden Durchforstungs- und Lich-

tungsversuche, die Kulturversuche, die Entwicklung der Kubierungs- und Zuwachsbestimmungsmethoden für den Stamm und den Bestand usw. Andererseits ist zu bedenken, dass die Forschungsaufgaben in reinen Beständen bei der Behandlung beliebiger forstwissenschaftlicher Fragen viel einfacher sind als in Mischbeständen. Die junge Forstwissenschaft, die sich eigene Forschungsmethoden zu schaffen und noch durch Jahrzehnte hindurch weiter auszubilden hatte, musste ihre Aufmerksamkeit zuerst den einfacheren Bestandsarten und -formen zuwenden. Erst nachdem die Technik und die Methoden in der forstwissenschaftlichen Forschung durchaus gefestigt und in den reinen Beständen erprobt waren, konnten die schwierigeren und komplizierteren Fragen zur Behandlung vorgenommen werden.

Als die älteste forstwissenschaftliche Untersuchung, die den Ertrag der reinen und der gemischten Bestände miteinander verglichen behandelt und in dieser Hinsicht Beachtung verdient, dürfte vielleicht die gekrönte Preisschrift von JÄGER (1843) mit ihren interessanten Beobachtungen gelten können. JÄGER teilt die Messungsergebnisse von drei Probeflächenserien mit, von denen jede nahe beieinander entwickelte sowohl reine als gemischte Bestände gleichen Alters umfasst. So wird ein aus Eiche, Buche und Kiefer gemischter Bestand mit fast reinem Buchenbestand und werden aus Kiefer und Birke sowie aus Kiefer, Birke und Buche gemischte Bestände mit von diesen selben Holzarten gebildeten reinen Beständen verglichen. Der direkte Vergleich zeigt, dass die Mischbestände grössere Holzmassen erzeugt haben als die unter analogen Verhältnissen aufgewachsenen reinen Bestände.

v. LOREY (1896 und 1902) hat in zwei Aufsätzen seine Untersuchungen über die Mischbestände aus Fichte und Buche und deren Zuwachs vorgelegt. Sein Hauptaugenmerk hat er auf die relative Wuchsgeschwindigkeit der beiden Holzarten gerichtet. In dem ersten Aufsatz (1896) berichtet er über die relative Höhenentwicklung der Fichte und Buche in einem von ihnen gebildeten Mischbestand. Als Untersuchungsmaterial haben ihm 12 Probebestände gedient, in denen die Buche im allgemeinen 20—25 % von der Holzmasse des Bestandes ausmachte. Die Höhenentwicklung wurde mit Hilfe von Stammanalysen untersucht, die an 44 Fichten- und 43 Buchenprobestämmen ausgeführt wurden. Auf jeder Probefläche wurden soweit möglich gleich viele Probestämme von jeder der beiden Holzarten gewählt und darauf geachtet, dass diese möglichst gut den Mittelstamm vertraten. Ausserdem wurde versucht, die Probestämme nahe beieinander zu nehmen. Mit Hilfe einer Stammanalyse wurde die

Höhenentwicklung jedes Probestamms bestimmt, und die mittleren Werte der Probestammresultate haben in dem Probebestand die Höhenentwicklung der Holzart angegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Fichte, obwohl sie in den Beständen im allgemeinen jünger und also später auf die Fläche gekommen war, regelmässig schon ziemlich früh (mit etwa 20—30 Jahren) in bezug auf die Höhe die Buche eingeholt und sich danach höher als diese entwickelt hat. In einem derartigen Mischbestand kann also die Buche die Entwicklung der Fichte nicht gefährden.

In dem zweiten Aufsatz ist v. LOREY (1902) bezüglich des relativen Höhenwachstums der Fichte und Buche der Hauptsache nach zu ähnlichen Resultaten gelangt. Ausserdem hat er auf 5 Probestflächen auch den Ertrag eines Fichten-Buchen-Mischbestands im Vergleich zu dem eines reinen Fichten- und Buchenbestands studiert. Die Ergebnisse des Vergleichs, dass die Holzmasse des Mischbestands auf jeder Probestfläche kleiner als nach den Ertrags tafeln in reinen Fichten- und Buchenbeständen entsprechenden Areal zusammen war, kommen dem Verfasser unerwartet vor. Eine sichere Ursache zu diesem Resultat vermag er nicht anzugeben, aber er räumt ein, dass die Ertragsuntersuchungen in den Mischbeständen un gemeine Schwierigkeiten bieten. — Die Ergebnisse beruhen auch ganz offenbar auf Mängeln der angewandten Untersuchungsmethode, durch die die mitgeteilten Vergleiche für den Ertrag der reinen und der gemischten Bestände viel von ihrer Bedeutung verlieren.

v. LOREY hat den von den einzelnen Holzarten des Mischbestands eingenommene Flächenanteil so berechnet, dass er die gesamte Brusthöhengrundfläche jeder Holzart mit der entsprechenden Grundfläche des reinen Bestandes nach Ertragstafeln verglich. War z. B. in einem Mischbestand von 1 ha Grösse

die Grundfl. der Fichte	27.6 m ²	entspr. im reinen Bestand einer Fläche von	0.63 ha	72 %
» » » Buche	6.6 »	» » » » » » » » » »	0.25 »	28 »
			0.88 ha	100 %

so verteilt er das Areal des Mischbestands entsprechend auf die Fichte und die Buche im Verhältnis 72: 28. Die Kubikmasse des Mischbestands vergleicht er danach mit der Summe der Kubikmassen eines nach den Ertragstafeln sich ergebenden 0.72 ha grossen reinen Fichtenbestands und eines 0.28 ha grossen reinen Buchenbestands. Diese Methode ruht jedoch auf recht schwachen Grundlagen. Sie schliesst die Annahme ein, dass sich der fragliche Mischbestand hinsichtlich seiner Brusthöhengrundfläche und für beide Holzarten auf dieselbe Weise wie die von denselben Holzarten gebildeten reinen Be-

stände entwickelt. Von dieser Annahme aus lassen sich indessen die Wuchsleistungen des Mischbestands nicht ermitteln. Die Grösse des Wachsraums, die die verschiedenen Holzarten des Mischbestands einnehmen, ist durchaus selbständig zu bestimmen ohne Anwendung irgendwelcher in reinen Beständen aufgestellten Gesetze des Wachstumsgangs auf den Mischbestand, dessen Biologie und Entwicklung noch ununtersucht sind (vgl. AMILON 1923, S. 347—348, Fussnote 1).

GRUNDNER (1901) hat bei seinen vergleichenden Untersuchungen über die Bestandsentwicklung bei der gemeinen Kiefer und der Weymouthskiefer auch den Zuwachs des von diesen Holzarten gebildeten Mischbestands studiert. Gegenstand der Untersuchung waren vier benachbarte ständige Probeflächen, von denen eine reinen Kiefern-, eine reinen Weymouthskiefernbestand und zwei Mischbestände aus diesen beiden Holzarten repräsentierten. Auf den Probeflächen wurden nach bestimmten Zeiten zu sechs verschiedenen Malen Messungen ausgeführt und so die Entwicklung der Bestände während 21 Jahren (1880—1901) verfolgt. Das interessanteste Resultat der Untersuchung ist die Beobachtung, dass sich beide Holzarten im Mischbestand bezüglich des mittleren Durchmessers schneller als im reinen Bestand entwickelt haben. Auch in bezug auf den Masenertrag konnte die erwähnte Mischung als geeignet angesehen werden. Die übrigen Forschungsergebnisse betreffen einen Vergleich des Wachstums dieser Holzarten, der auch den Hauptzweck der Untersuchung gebildet hat.

SCHWAPPACH (1909), dem man es zu verdanken hat, dass auf der Versammlung der deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Baden-Baden 1905 beschlossen wurde, die Aufhellung der Mischwuchsfrage in Angriff zu nehmen, hat später auch selbst in einem Aufsatz, den er nur als eine vorläufige Mitteilung betrachtet, Messungsergebnisse über den Zuwachs der Mischbestände vorgelegt. Sein Untersuchungsmaterial, das 20 Probebestände umfasst, verteilt sich den Holzartverhältnissen nach auf drei Hauptgruppen: I. Kiefer mit Fichte, II. Lärche-Kiefer-Fichte und III. sonstige Mischungen. In bezug auf die Bestandsform zerfallen diese weiter in Unterklassen, wie z. B. I. Hauptgruppe: 1. Gleichmässige Kiefern- und Fichten-Mischbestände, 2. Kiefernbestände mit nach- und zwischenwüchsigen Fichten und 3. Kiefernbestände mit Fichtenunterholz.

Mit Hilfe der ausgeführten Messungen wurden das Volumen der Mischbestände, die Grundfläche, die mittlere Höhe und Oberhöhe, die Stammzahl und andere Charakteristika für die verschiedenen Holzarten getrennt und teilweise für die ganzen Bestände berechnet. Ausserdem wurden mit Hilfe von Stammanalysen vergleichende

Untersuchungen über den Höhen- und Volumzuwachs der herrschenden Stämme von verschiedenen Holzarten ausgeführt. Betreffs des Massenertrags der Mischbestände sind Schlüsse gezogen durch einen Vergleich der berechneten Gesamtholzmasse des Mischbestands mit der von reinen Beständen auf ähnlichem Standort nach den Ertragstafeln hervorgebrachten Holzmasse. Es ist also gar nicht versucht worden, den in dem Mischbestand von den verschiedenen Holzarten eingenommenen Flächenanteil irgendwie auf dieselben zu verteilen, wonach ein Vergleich mit den reinen Beständen angestellt worden wäre.

Der grösste Teil des Untersuchungsmaterials — im ganzen 14 Probeflächen — gehört zu der I. Hauptgruppe, so dass sich die Hauptaufmerksamkeit auf den Zuwachs der Kiefern-Fichten-Mischbestände richtet. Besonders auf den besten Waldböden hat die Fichtenbeimischung regelmässig den Gesamtertrag des Kiefernbestands erhöht; je trockener und schlechter der Standort, desto geringer war der Einfluss der Fichtenbeimischung. Sowohl hinsichtlich des Höhen- als des Volumzuwachses ist die Fichte, wenn jung, hinter der Kiefer zurückgeblieben, aber in späterem Alter war ihre Wuchskraft bedeutend grösser als die der Kiefer, wodurch sie den Gesamtzuwachs des Bestandes in bemerkenswerter Weise gesteigert hat.

Unter den Untersuchungen über die Mischbestände kann auch die Studie von v. GUTTENBERG (1912) über den Wachstumsgang der von Fichte und Tanne gebildeten Mischbestände in Krain angeführt werden. Doch bietet sie in bezug auf ihre Forschungsmethode und ihre Resultate in diesem Zusammenhang nichts von Interesse.

WIMMENAUER (1914) hat ebenfalls einige Untersuchungen über das Wachstum der Mischbestände ausgeführt. Er teilt Messungsergebnisse aus 16 Buchen-Eichen-Mischbeständen und 6 Kiefern-Buchen-Mischbeständen in Hessen mit und vergleicht sie mit den Werten eigener für reine Wälder ausgearbeiteter Ertragstafeln. Dies geschieht so, dass er berechnet, wieviel Prozent die Brusthöhen-grundfläche und die Kubikmasse der Holzarten des Mischbestands je für sich von den entsprechenden Charakteristika reiner Bestände nach den Ertragstafeln ausmachen, und je nachdem, ob die Summe der so berechneten Prozentzahlen der verschiedenen Holzarten im Mischbestand grösser oder kleiner als 100 ist, schliesst er, ob der Mischbestand mehr oder weniger als die reinen Bestände entsprechender Art hervorgebracht hat. Diese Methode ist ebenfalls mit Mängeln behaftet. Ein Vergleich wie der angeführte zwischen jedem einzelnen Mischbestand und den Werten von Ertragstafeln, die sich auf zahlreiche in reinen Beständen angestellte Messungen gründen, kann oftmals eher zeigen, um wieviel der fragliche Mischbestand in bezug

auf seinen Schlussgrad von den den Tafeln als Material zugrunde gelegten reinen Beständen abweicht, als dass er das wirkliche Verhältnis des Ertrags dieser Bestandsarten hervortreten liesse. Die so gewonnenen Resultate können auch keinen Aufschluss darüber geben, welche Holzart in dem Mischbestand das Plus an Ertrag verursacht, wie sich die verschiedenen Holzarten zueinander verhalten, oder sonstige für das Verständnis der Biologie und Entwicklung des Mischbestands wichtige Umstände aufklären.

WIMMENAUER führt aus, die Resultate seiner Untersuchungen hätten gezeigt, dass der Gesamtertrag des Buchen-Eichen-Mischbestands grösser als der Ertrag entsprechender reiner Bestände sei, wenn im Mischbestand der Anteil der Eiche etwa 20 % von der Kubikmasse oder der Grundfläche oder grösser ist. Der Ertrag der Kiefer-Buchen-Mischbestände ist ebenfalls von dem Anteil der lichtfordernden Holzart, der Kiefer, abhängig. Enthält der Mischbestand wenig Kiefern, so ist sein Ertrag geringer als der entsprechender reiner Bestände, umfasst er aber die Hälfte oder mehr von der Holzmasse des ganzen Bestandes, so steigt der Ertrag des Mischbestands über den der reinen Bestände hinaus.

In der Entwicklung der Mischbestandsforschung ist WAPPES' (1915) Studie »Über Technik und Methode der Aufnahme von Mischbeständen« zu nennen. Er stellt sich darin zur Hauptaufgabe, diejenigen Schwierigkeiten aufzuhellen, die bei forsttaxatorischen Untersuchungen über die Mischbestände zu überwinden sind, und versucht selber, Verbesserungen an der Forschungsmethodik und betreffs der Klärung der Begriffe auf dem Gebiet der noch unsicheren Terminologie durchzuführen.

Die früheren Forscher hatten ihr Hauptaugenmerk auf den Vergleich der Charakteristika der gemischten und der reinen Bestände gerichtet, wobei die reinen Bestände durch die von bestimmten Ertragstafeln angegebenen, die Entwicklung des Bestandes veranschaulichenden Zahlen vertreten wurden und die entsprechenden Charakteristika des Mischbestands durch die nötigen Messungen in den zu untersuchenden Mischbeständen gefunden waren. Der Vergleich, der auf verschiedene Weise und oft nach verschiedenen Prinzipien stattfand, konnte jedoch immer nur unter der unvermeidlichen Voraussetzung angestellt werden, dass die übrigen auf die Wachstumsverhältnisse der verglichenen Bestände einwirkenden Momente, vor allem die Standortverhältnisse, völlig identisch waren. Die angewandten Standortsklassifizierungsmethoden konnten jedoch nicht garantieren, dass diese Annahme stichhaltig war. Es ist somit ausserordentlich schwierig, mittels der vorstehend geschilderten

Vergleichungsweise wirklich wesentliche Momente in den Wachstumsverhältnissen der Mischbestände gegenüber den reinen Beständen hervortreten zu lassen, vielmehr werden öfters nur zufällige, vielleicht sogar nur scheinbare Momente entscheidend einwirken.

WAPPES, der dies wohl einsieht, betrachtet als das wichtigste Forschungsobjekt den Mischbestand als solchen und strebt danach, beim Vergleich der verschiedenen Teile desselben Bestandes die in dem Wachstumsgang ausschlaggebenden Momente herauszustellen. Besonders der Einfluss des Mischungsgrads auf die Entwicklung des Mischbestands ist so nach seiner Ansicht am sichersten festzustellen.

Indem man als Untersuchungsobjekt einen grösseren und namentlich hinsichtlich des Standorts einheitlichen, aber der Holzmischung nach wechselnden Mischbestand wählt, ihn in kleinere, 1 000—500 m² grosse Rechtecke («Gitter-Probeflächen») teilt und an Hand gründlicher Messungen jedes Rechteck für sich untersucht, kann man durch Vereinigung von Rechtecken, die in bezug auf den Mischungsgrad gleichwertig sind, den Einfluss des Mischungsgrads auf die Entwicklung des Mischbestands ermitteln. Aber für die Bestimmung des Mischungsgrads selbst hat WAPPES noch keine richtige Methode gefunden. Das von ihm angewandte, auf der Stammzahl beruhende Verfahren empfiehlt er nicht, sondern hält es für das Beste, den Mischungsgrad auf Grund der Brusthöhengrundfläche zu bestimmen, obwohl auch diese Methode ihre Schwierigkeiten hat.

Über die von ihm vorgeschlagene Terminologie ist schon oben (S. 10) berichtet worden.

BÜHLER (1918), der gewisse Resultate von Messungen in 115—125 jährigen Mischbeständen mitteilt, äussert dabei einige beachtenswerte Gedanken. Nach seiner Ansicht wachsen im Mischbestand verschieden hohe Bäume nebeneinander auf, und infolgedessen verbleibt den herrschenden Stämmen mehr Wachsraum als in den reinen Beständen. Das Wachstum dieser Bäume gestaltet sich darum im allgemeinen ähnlich wie für die in freierem Raum gewachsenen Bäume, und so entwickeln sich im Mischbestand die grössten Stämme schneller als in den reinen Beständen. — Es sind jedoch seiner Meinung nach weitere Untersuchungen erforderlich, um den Gesamtertrag der Mischbestände im Verhältnis zu dem der reinen Bestände klarzulegen.

Auch DIETERICH (1923) macht gewisse bei der Mischbestandsforschung zu beachtende Gesichtspunkte geltend. Nach seiner Ansicht muss sich die Untersuchung einer Mischbestandsart richten 1. auf die Feststellung des Höhenzuwachses und der Höhenentwicklung der verschiedenen Holzarten des Misch-

bestands besonders in der Jugend, aber auch später bis zum Haubarkeitsalter und 2. auf die Untersuchung der *G r u n d f l ä c h e n -* und *V o l u m z u w a c h s l e i s t u n g* der einzelnen in Mischung tretenden Holzarten und des Mischbestands sowie auf deren Vergleichung mit den entsprechenden Charakteristika reiner Bestände, wobei zugleich besonders der Wertzuwachs mitzubersichtigen ist.

Für die Entwicklung des Mischbestands ist die Höhenentwicklung seiner Holzarten, besonders im jungen Alter, von sehr grosser Bedeutung. Im Hinblick darauf ist es wichtig, Messungen und Beobachtungen darüber zu machen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Verteilung der verschiedenen Holzarten auf die Entwicklungsklassen. Die im älteren Bestand ausgeführten Stammanalysenmessungen geben nur über das Wachstum der im Kampf ums Dasein durchgekommenen Individuen Aufschluss und sagen nichts über diejenigen aus, die schon vorher darin unterlegen sind. DIETERICH hat selbst 8—12 und 20—24 jährige Fichten-Buchen- und Kiefern-Fichten-Buchen-Mischbestände untersucht und Messungen des Höhenwachstums der verschiedenen Holzarten in denselben ausgeführt. Auch in älteren Beständen hat er Höhenuntersuchungen und Durchmesser-messungen angestellt.

Eine ähnliche Methode wendet DIETERICH (1928) in einer späteren Studie an. Um die Wachstumsverhältnisse und die Entwicklung des Mischbestands zu ermitteln, richtet er seine Aufmerksamkeit vor allem auf die Höhenentwicklung der Holzarten des Bestandes und auf deren Verteilung auf die biologischen Entwicklungsklassen.

GUTMANN (1925) gibt Anweisungen zur Ausführung von Mischbestandsuntersuchungen und führt dabei beachtenswerte Einzelheiten und Methoden vor. Nachdem er zuerst das ganze Untersuchungsgebiet seinem Thema entsprechend auf die früher angegebene Weise (vgl. S. 32) in drei Hauptgruppen geteilt und die Anforderungen erwähnt hat, die an die von den Mischbeständen gebotenen Vorteile mit den reinen Beständen verglichen zu stellen sind, und nachdem er auf dieser Grundlage die ganze Mischwuchsfrage referiert hat, geht er dazu über, die Methoden der Mischbestandsforschung zu behandeln. Er konstatiert, dass die Vergleichung der Wachstumsergebnisse der Mischbestände mit den Mittelwerten der Ertragstafeln äusserst unsicher ist, und empfiehlt das von WAPPES dargelegte Prinzip, Vergleiche direkt im Bestand anzustellen und die Entwicklungsgesetze des Mischbestands genauer zu studieren.

Nach GUTMANN'S Ansicht wäre die Untersuchung zuerst auf die im Haubarkeitsalter stehenden Bestände zu richten, deren Abtriebswert den Ausschlag dafür geben würde, welche Bestandsart

und welche Mischungsweisen vorteilhaft sind. Der Mischungsgrad und die Mischungsform in diesem Alter wären auch in wirtschaftlicher Beziehung von grosser Wichtigkeit. Auf Grund dieser Untersuchungen könnte man ständige Versuchsflächen anlegen, um die betreffenden Mischbestandsarten und verschiedenartige Mischungen für die genauere Verfolgung ihrer Entwicklung aufzunehmen. Die Behandlung dieser Bestände würde auch durch die früher auf Grund von Untersuchungen ermittelte vorteilhafteste Bestandsform im Haubarkeitsalter bestimmt werden. Im allgemeinen ist das Untersuchungsgebiet zuerst möglichst eng zu begrenzen und auf diese Weise doch auch nach der Gewinnung weitgreifenderer Wahrheiten zu streben.

BURGER (1925) teilt auf einigen Probeflächen gemachte Beobachtungen über die Entwicklung der Stammform von Laubbäumen — Eichen und Buchen — in reinen Beständen sowie in Nadelholzgemischten — Fichten und Tannen — Beständen mit. Er konstatiert, dass die Mischung verschlechternd auf die Stammform der Laubbäume gewirkt hat.

Seine Erklärung erhält dieser Umstand nach ihm daraus, dass die Laubhölzer heliotrop sind, wogegen die Nadelhölzer — wenigstens die in Rede stehenden Arten — ihren Stamm nur geotrop nach einer bestimmten Richtung zu strecken vermögen. Die Laubhölzer recken sich so den Lücken zu, und schon eine relativ unerhebliche Beschattung durch die Nadelhölzer deformiert den Stamm des Laubholzes. Auch die Durchforstungs- und Unterholzerziehungsversuche haben dasselbe gezeigt. Obwohl also die Laubholzbeimischung in Nadelwäldern den Boden und die Stammform und Beschaffenheit der Nadelhölzer verbessert, entwickeln sich die Laubhölzer wenigstens in Fichten- und Tannenbeständen selbst schlechtgeformt. Wenn das Ziel die Erziehung eines erstklassigen Laubholzes ist, wäre also Beimischung — wenigstens stammweise — von Nadelholz nicht vorteilhaft.

SCHILLING (1925) hat eine Untersuchung über das Wachstum von Kiefern-Fichten-Mischbeständen in Ostpreussen herausgegeben. Derselben liegen Messungen auf denselben Mischbestands-Probeflächen zugrunde, die SCHWAPPACH schon 1905 und 1907 begründet und von denen er seinerzeit Messungsergebnisse veröffentlicht hatte. Der ursprüngliche Zweck war gewesen, das Wachstum der Probeflächenserie durch alle sechs Jahre auszuführende Messungen zu verfolgen. Zwei Messungen waren auch seinerzeit vorgenommen worden, aber die dritte fiel in die Zeiten des Weltkriegs und unterblieb damals. In Ostpreussen liegend, wurden einige Probebestände auch sonst vom Kriege berührt. Die dritte Neumessung erfolgte 1923, und

die Untersuchung stützt sich auf an dieselbe anschliessende Berechnungen.

SCHILLING hält einen direkten Vergleich zwischen den reinen und den Mischbeständen für die sicherste Untersuchungsmethode, da aber geeignete Vergleichsprobeflächen fast gar nicht aufzutreiben sind, muss man sich begnügen, mit den Werten der Ertragstafeln zu vergleichen. Nach seiner Ansicht wiegt der Übelstand, dass auf diese Weise einzelne Beobachtungen mit Mittelwertberechnungen verglichen werden, nicht schwer. Das Wichtigste ist, diesen Vergleich nach richtigen Prinzipien anzustellen, und dabei ist also die Holzmasse des Kiefern-Fichten-Mischbestands mit den Holzmassen zweier auf ähnlichem Standort wachsenden reinen Bestände zu vergleichen, die beide, der Kiefern- und der Fichtenbestand, ein ebenso grosses Areal bedecken wie dieselben Holzarten im Mischbestand. Am schwierigsten ist es jedoch, den Anteil jeder Holzart des Mischbestands zu bestimmen. Ohne eine andere Methode anwenden zu können, unternimmt er es nach der Art v. LOREYS (1902) den Flächenanteil der Holzarten im Mischbestand so zu verteilen, wie es ein Vergleich ihrer Brusthöhengrundfläche mit dem entsprechenden Charakteristikum des reinen Gehölzes angibt. Früher (S. 35) wurde schon gezeigt, wie bei der Annahme, dass sich die Brusthöhengrundfläche in dem zu untersuchenden Mischbestand auf dieselbe Weise wie in reinen Beständen entwickle, eins der wichtigsten und bedeutsamsten Momente in der Entwicklung des Mischbestands und im Ertrag der Holzmasse unaufgeklärt bleibt.

In bezug auf ihre Mischungsform wurden die Probebestände nach der Art SCHWAPPACHS in drei Typen eingeteilt: I. gleichmässige Mischung, bei welcher Kiefer und Fichte beide das herrschende Kronendach bildeten, II. Kiefernbestände mit nach- und zwischenwüchsigen Fichten und III. Kiefernbestände mit Fichtenunterwuchs.

Die Resultate der Untersuchung zeigen, dass die Mischbestände dieselbe Holzmasse wie die entsprechenden Teilflächen reiner Bestände enthalten. In bezug auf den mittleren Durchmesser ist die Kiefer im Mischbestand besser, die Fichte dagegen schlechter gewachsen. Der laufend jährliche Zuwachs ist im Mischbestand vom 60.—80. Altersjahr an grösser als in den reinen Beständen, so dass die Mischung bei hohem Alter den Zuwachs des Bestandes beträchtlich steigert.

Wie früher (S. 33) erwähnt, wurde auf der Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten 1925 in Weimar ein Entwurf einer »Anleitung zur Ausführung von Untersuchungen in

gemischten Beständen» von BORGMANN (1925) vorgelegt. Die Hauptpunkte der Darstellung waren folgende:

»§ 1. Die Untersuchungen bezwecken die Feststellung

1. des Wachstums gemischter Bestände im Vergleich zu jenem reiner Bestände, und zwar:

a) hinsichtlich des Wachstumsgangs,

b) hinsichtlich der Erzeugung von Masse und Wert unter Berücksichtigung der Rentabilität,

2. des Einflusses gemischter Bestände auf den Bodenzustand,

3. der zweckmässigsten Art der Begründung und Erziehung gemischter Bestände.

Neben der Verjüngung gemischter Bestände ist auch die Ueberführung reiner Bestände in gemischte Bestände zu behandeln.» (Vgl. S. 32 und BORGMANN 1916, GUTMANN 1925 usw.)

Der erste Teil der Anleitung behandelt die Grundlagen der Untersuchungen: A. Übersicht der Bestandstypen, B. Methoden der Bestandserziehung und C. Methoden der Bestandsbegründung.

So werden zuerst die Art, die Form und der Grad der Mischung definiert.

»Die Art der Mischung ist durch die Holzarten bestimmt, die gemeinsam einen Bestand bestimmter Zusammensetzung bilden.» Unter Beschränkung auf die wirtschaftlich wichtigsten Holzarten und Bestandsmischungen werden darauf 28 verschiedene Kombinationen von Holzarten vorgelegt.

»Die Form der Mischung ist durch die räumliche Anordnung der einen Bestand gemeinsam bildenden Holzarten bestimmt.» Dabei werden die gewöhnlichsten Mischungsformen angeführt.

Weil § 5 der vorliegenden Untersuchung wichtig ist, wird er zum grössten Teil zitiert:

»Der Grad der Mischung ist durch die Verteilung der einen Bestand gemeinsam bildenden Holzarten bestimmt.

Er wird zweckmässig durch das Verhältnis der Kreisflächen ausgedrückt.

Für den Grad der Mischung sind neben den Einflüssen des Standorts, der Art und Form der Mischung insbesondere wirtschaftliche Gesichtspunkte massgebend.

Hierbei ist zu beachten, inwieweit durch die Beimischung einer Holzart die Wertleistung des Bestandes gesteigert oder herabgedrückt wird. —

Für die Anlage von Vergleichsreihen genügt i. a. die Ausscheidung von 2—4 Mischungsgraden, die je nach der Art

der Mischung oder dem besonderen Zweck des Versuchs verschieden abzustufen sind. Hierbei wird dem Umstand Rechnung zu tragen sein, dass ein bei Beginn der Versuchsanstellung zum Ausgangspunkt genommener Mischungsgrad im Laufe der Entwicklung Verschiebungen erfahren wird, die ebenso in der Art der Mischung wie in den besonderen Zielen der Bestandserziehung begründet sein können.

So wird bei einer Mischung von Licht- und Schattenholz der Anteil des letzteren mit zunehmendem Alter in der Regel steigen, wie z. B. in den Mischungen von Kiefer mit Buche, Kiefer mit Fichte, Eiche mit Buche.»

Der II. Teil der Anleitung behandelt die Durchführung der Versuche und der III. Erhebungen über den Zuwachsgang. Bei der Untersuchung wären hauptsächlich ständige Versuchsflächen anzuwenden, d. h. teils Einzelflächen, teils Vergleichsreihen und teils ganze Bestände. Die Wiederkehr der Aufnahmen soll tunlichst in gleichen, im allgemeinen auf 5 Jahre zu bemessenden Zeiträumen erfolgen. Für die Untersuchung des Wachstumsgangs empfiehlt sich die Anlage von Einzelflächen in Altbeständen und von Vergleichsreihen in Beständen mittleren und jüngeren Alters. Die Standortsgüte ist aus der Oberhöhe herrschender Stämme, die Höhenentwicklung der vertretenen Holzarten durch Stammanalysen festzustellen. — Zum Schluss werden allgemeine Anleitungen bei der Kubierung der Bestände usw. gegeben.

Die Darstellung, die ein recht gutes Bild von der heute üblichen Methodik der Untersuchungen in gemischten Beständen gewährt, führte namentlich aus formellen Gründen auf dieser Versammlung noch nicht zu einer definitiven Beschlussfassung.

Etwas spezielles Neues bringt auf dem Gebiet der Mischbestandsforschung auch die Untersuchung HAUSRATHS (1926) über die Wachstumsleistungen gemischter Bestände, vor allem der Buchen-Tannen-Mischbestände, nicht zutage. Die Veröffentlichung ist als eine vorläufige Mitteilung über von der Badener forstlichen Versuchsanstalt gewonnene Messungsergebnisse auf Probeflächen in Mischbeständen zu betrachten, und ihr Hauptzweck ist, durch Versuche festzustellen, ob die bisher in der Mischbestandsforschung angewandten Methoden richtig sind. Und zugegeben werden muss auch, dass die Untersuchung überzeugend dartut, dass die Mischbestandsforschung in methodischer Hinsicht in neue Bahnen gelenkt werden muss.

HAUSRATH schenkt der Darstellung der Untersuchungsmethoden und ihrer Beurteilung besondere Aufmerksamkeit. Auf ähnliche Weise wie v. LOREY und SCHILLING verteilt er die Fläche des Mischbestands auf verschiedene Holzarten und vergleicht deren

Holzmassen im Mischbestand mit den nach den Ertragstafeln gegebenen Holzmassen reiner Bestände. Aber er hegt schon starke Zweifel an der Bedeutung dieses Vergleichs. Sein Hauptaugenmerk richtet er dabei auf die Schwäche der angewandten Bonitierungsverfahren. Die Standortsklasse des Mischbestands ist auf Grund der Höhe des Bestandes bestimmt, und danach ist ein Vergleich u. a. zwischen den Charakteristika der Holzmassen des Mischbestands und des reinen Bestandes ausgeführt. Dieses Verfahren schliesst jedoch die Annahme ein, dass die Höhenentwicklung der Holzarten in reinen und in Mischbeständen auf dieselbe Weise stattfindet. Wenn eine Holzartmischung den Höhenzuwachs des Bestandes erhöht, wird der Standort des Mischbestands zu hoch bonitiert, was den Vergleich für den Mischbestand unvorteilhaft macht; und umgekehrt verhält es sich, wenn die Holzartmischung die Höhenentwicklung einer Holzart hemmt. Das Verfahren gewährt also keine Sicherheit für die Richtigkeit seiner Ergebnisse. Dagegen behandelt HAUSRATH nicht mit gleich strenger Kritik das bei Mischbestandsuntersuchungen bereits eingebürgerte Verfahren, auf die Holzarten des Mischbestands die Fläche des Bestandes zu verteilen oder den Anteil der Holzarten des Mischbestands zu bestimmen (vgl. S. 35).

Nachdem HAUSRATH die Messungsergebnisse der Probebestände und den auf die obige Weise ausgeführten Vergleich zwischen den reinen und den gemischten Beständen, der keinen irgend bemerkenswerten Unterschied im Ertrag der genannten Bestandsarten zeigt, mitgeteilt hat, kommt er denn auch zu dem in methodischer Hinsicht negativen Resultat, dass sich mittels der angewandten Verfahren, die auf fehlerhaften Annahmen über die teilweise analoge Entwicklung der Mischbestände und der reinen Bestände beruhen, die Frage nach dem Ertrag der Mischbestände nicht lösen lässt.

In diesem Zusammenhang darf auch ein Aufsatz von FLURY (1926) über den Zuwachs und Ertrag der reinen und der gemischten Bestände referiert werden. Indem er es als allgemein anerkannt betrachtet, dass den Mischbeständen, namentlich den Laub- und Nadelholz-Mischbeständen, vom waldbaulichen Standpunkt aus der Vorzug vor den reinen Nadelbeständen gegeben werden muss, konstatiert er, dass es dagegen streitig ist, welche der beiden Bestandsarten hinsichtlich ihrer Rentabilität mit Rücksicht auf die Holzmasse und den Wert vorteilhafter ist. Man darf, meint er, vermuten, dass die Nadelholz-Mischbestände ebenso wie auch die Laubholz-Mischbestände in ihrem Ertrag nicht hinter den reinen Beständen zurückbleiben. Obwohl aber die Zuwachsbedingungen im gemischten Laub- und Nadelholzbestand, die Ausnutzungsmöglichkeiten gegenüber dem Boden und

Licht bessere als im reinen Bestände sind, kann zu erwarten sein, dass eine solche Mischungsart, z. B. der Fichten-Buchen-Mischbestand, infolge der geringeren Ertragsfähigkeit des Laubholzes einen kleineren Gesamtertrag gibt als der reine Nadelholzbestand. Die Frage lautet denn auch in der Tat: Mit welchem Prozentsatz darf in einem gemischten Laub- und Nadelholzbestand das Laubholz der Masse nach vertreten sein, ohne die Gesamtproduktion gegenüber einem reinen Nadelholzbestand zu schmälern?

Indem FLURY konstatiert, dass vergleichende Untersuchungen in der Mischwuchsfrage überaus schwierig sind, teilt er die Resultate von Messungen mit, die auf einem einzelnen, zu direktem Vergleich ausgezeichnet geeigneten Probeflächenpaar ausgeführt worden sind. Das Beispiel zeigt, dass der fragliche Fichten-Buchen-Mischbestand, in dem die Buche 21—22 % von der Kubikmasse beträgt, in jeder Hinsicht besser gewachsen ist als der reine Fichtenbestand. Im Hinblick darauf meint er denn auch, dass der günstigste Mischungsgrad im gemischten Laub- und Nadelholzbestand dann vorliegt, wenn der Anteil des Laubholzes etwa 20 % von der Holzmasse des Bestandes beträgt. Eine solche Mischung kann bereits vorteilhaft auf den Bestand und dessen Boden einwirken. Wenn der Kubikanteil des Laubholzes auf 35—40 % steigt, sinkt der Gesamtertrag des Mischbestands dagegen wesentlich.

Einige ganz neue Gesichtspunkte zur Mischwuchsfrage bringt BURGER (1928) vor. Nach seiner Ansicht kann der Ertrag der verschiedenen Holzarten nicht in Kubikmetern gemessen werden, weil sie verschiedene Mengen wirklicher Trockensubstanz enthalten. Als Vergleichsgrund wäre dagegen die Trockensubstanzmenge zu betrachten. Er konstatiert, dass man auf Grund dieses Vergleichs den Ertrag der wichtigsten Schattenholzarten (Tanne, Fichte und Buche) in reinen Beständen, wenn diese Holzarten standortsgemäss sind, als ziemlich gleich ansehen darf. (Vgl. auch WEBER 1891.) Mit Benutzung gewisser früher angegebener Messungsergebnisse über den Zuwachs der Mischbestände berechnet er dann, dass der Mischbestand seiner Trockensubstanzmenge nach mehr zu produzieren vermocht hat als der reine Bestand. Mittels dieser Methode kann man seiner Ansicht nach entscheiden, ob der Mischbestand besser als eine reine Bestandsart fähig ist, das Produktionsvermögen des Waldbodens auszunutzen.

* * *

Aus der vorstehenden Übersicht über die auf die Mischbestände bezügliche Literatur geht hervor, dass in den Mischwäldern forst-

wissenschaftliche Untersuchungen nach mehreren Gesichtspunkten ausgeführt werden können. Das Wachstum des Mischbestands, die Entwicklung seiner Kubikmasse, seiner Höhe, seines Durchmessers und anderer Dimensionen, der Gesamtertrag des mit Mischwald bestockten Waldbodens und die Art dieses Ertrages im Vergleich mit reinen Beständen sind jedoch als das primäre und vielleicht auch als das wichtigste Forschungsobjekt zu betrachten. Dass diese Seite der Frage indessen am flüchtigsten und wenigsten studiert worden ist, dürfte von der Tatsache herrühren, dass die Aufgabe so schwierig und vielseitig ist. Die forsttaxatorischen Untersuchungen haben sich vorläufig auf die Erforschung der Entwicklung und der Biologie einfacherer Bestandsarten gerichtet und so schon bei der Behandlung ausschliesslich reiner Bestände hinreichend Aufgaben gefunden, die gelöst werden müssen. Die Versuche, die forsttaxatorische Forschung auch auf die Mischwälder auszudehnen, sind meist wegen mangelhafter Untersuchungsmethoden und unrichtiger Analyse des gesammelten Beobachtungsmaterials teilweise misslungen.

Als grösster Mangel der bisher ausgeführten forsttaxatorischen Untersuchungen ist die auf unrichtiger Basis vorgenommene *Standortsklassifizierung* zu betrachten. Ja, man darf behaupten, dass die Frage des Ertrags der Mischbestände im Vergleich zu den reinen Beständen schon allein in Ermanglung einer richtigen und natürlichen Bonitierungsverfahren ungelöst geblieben ist. Bei derartigen vergleichenden Untersuchungen, bei denen der Einfluss der Bestandsart auf den Ertrag des Waldbodens ermittelt werden soll, müssen vor allem die anderen auf das Resultat einwirkenden Faktoren sorgfältig eliminiert werden. Dies ist jedoch bei der Anwendung der mitteleuropäischen, auf die Höhe des Bestandes begründeten Bonitierungsverfahren des Waldbodens nicht möglich gewesen. Im Gegenteil hat gerade die durch die Bestandsart möglicherweise verursachte Zunahme des Höhenwachstums eine unrichtige Bonitierung des Standorts bewirkt, so dass die Vergleichung des Wachstums der verschiedenen Bestände auf in Wirklichkeit ungleichwertigen und hinsichtlich des Produktionsvermögens voneinander abweichenden Standorten vorgenommen worden ist. Es ist dabei ausserordentlich schwierig gewesen, die tatsächlichen und wesentlichen Verschiedenheiten bei dem gegenseitigen Vergleich der reinen und der gemischten Bestände zu erkennen.

Auch in mancher anderen Hinsicht sind die früheren Mischbestandsuntersuchungen auf fehlerhafter Basis ausgeführt worden. Ohne die *Biologie* und die *Entwicklung* des Mischbestands gründlich und selbständig zu studieren, hat man bei der

Behandlung der Frage gewöhnlich seine Zuflucht zu Annahmen genommen, die sich auf die Kenntnis der Entwicklung der reinen Bestände gründen, die aber, obwohl ihre Richtigkeit oftmals sehr unsicher sein kann, die Resultate der Mischbestandsuntersuchung schon von vornherein auf bestimmte Weise in Fesseln legen. Da diese Seite der Frage schon früher berührt worden ist, braucht in diesem Zusammenhang nicht näher auf sie eingegangen zu werden.

Nur wenige von den referierten Mischbestandsuntersuchungen sind frei von methodischen Schwächen und dadurch bedingten fehlerhaften Resultaten. Bei der Vergleichung des Wachstumsgangs der Holzarten des Mischbestands untereinander haben jedoch auch unanfechtbare Resultate erzielt werden können. Aber die Frage nach dem Wachstumsgang des Mischbestands und nach seinem Ertrag im Vergleich mit dem des reinen Bestandes haben nur sehr wenige Forstwissenschaftler richtig aufzuhellen vermocht.

II. TEIL.

ÜBER DEN KIEFERN-BIRKEN- MISCHBESTAND UND SEINE ENTWICKLUNG.

Zweck und Begrenzung der Untersuchung.

Die Mischbestände stellen die forstwissenschaftliche Forschung vor manche Aufgaben, die noch der Lösung harren. Als eine der wichtigsten von ihnen ist die Frage nach dem Wachstum und Ertrag der Mischbestände im Vergleich zu den reinen Beständen anzusehen. Erst nachdem durch Untersuchungen aufgeklärt ist, ob die Mischbestände — welche und wie beschaffene oder gestaltete Mischbestände — in bezug auf den Ertrag Vorteile gegenüber den reinen Beständen bieten, ist es angebracht, sich genauer mit den Begründungs- und Erziehungsarten und anderen Umständen der erwähnten Mischbestände zu beschäftigen.

Wie natürlich, muss in der vorliegenden Untersuchung, die als ein erster Versuch anzusehen ist, die Mischwuchsfrage in Suomi (Finnland) gründlicher zu beleuchten, die Forschungsaufgabe stark begrenzt werden. Den obigen Ausführungen entsprechend ist es dabei am angebrachtesten erschienen, die Behandlung zuerst auf die Mischbestände hauptsächlich vom forsttaxatorischen Gesichtspunkt aus zu beschränken. So hat sich die Hauptaufmerksamkeit darauf gerichtet, die Entwicklung der Dimensionen des Mischbestands und seiner Holzarten zu beschreiben. Der Holztertrag des Mischbestands im Vergleich mit dem reinen Bestand wird auf diese Weise ebenfalls beleuchtet. Um ein richtiges Prinzip für die Behandlung des Themas zu finden, musste auch durch Spezialuntersuchungen über die Biologie des Mischbestands Aufschluss gewonnen werden, die mithin dadurch weiter aufgeklärt worden ist.

Wegen der Mannigfaltigkeit der Mischbestände, d. h. wegen der Holzartverhältnisse, der Mischungsformen und -weisen und des Mischungsgrads sowie anderer Umstände muss bei der Behandlung der Mischwuchsfrage, sei es auch hauptsächlich vom forsttaxatorischen Gesichtspunkt aus, die Arbeit noch mehr begrenzt werden. Von den finnischen Mischbestandsarten sind die wichtigsten die von Kiefer und Birke, von Kiefer und Fichte, von Birke und Fichte und von Kiefer, Birke und Fichte gebildeten Mischbestände. Nach den Resul-

taten der Reichswaldtaxierung (Y. ILVESSALO 1927) ist das Vorkommen dieser Bestandsarten in der Südhälfte von Suomi (Finnland) das folgende:

Mischbestandsart	Auf produktiven Waldböden	Auf weniger produk- tiven Waldböden	Auf dem ganzen Waldboden
	Prozent von der Fläche		
Kiefer u. Birke	16.2	11.0	15.4
Kiefer u. Fichte	14.0	3.8	12.7
Birke u. Fichte	9.5	4.4	8.8
Kiefer, Birke u. Fichte	8.1	2.5	7.3

Von diesen Bestandsarten sind jedoch nicht alle in der Naturwirtschaft im gleichen Grade primär, sondern einige gehören gewöhnlich einer bestimmten Bestandsentwicklungsserie an. Eine rein primäre Bestandsart ist der Kiefern-Birken- und oft auch der Birken-Fichten-Mischbestand, während die Kiefern-Fichten- und Kiefern-Birken-Fichten-Mischbestände meistens als Entwicklungsergebnisse im Gefolge der ersteren Bestandsarten auftreten. Bei der Untersuchung der Mischwuchsfrage als Ganzes, der durch den Generationswechsel hervorgerufenen Bestandsentwicklungsserien und ihrer Bedeutung namentlich vom Standpunkt des Holztrags in der Naturwirtschaft ist es zunächst am vorteilhaftesten, die primäre Bestandsart zum Studienobjekt zu wählen.

Die angeführten Mischbestandsarten unterscheiden sich auch in ihrer Bestandsform. Die Kiefer und die Birke, die ihren biologischen Eigenschaften nach einander sehr ähnlich sind, bilden meist einen gleichaltrigen oder wenigstens fast gleichaltrigen Mischbestand, in dem beide Holzarten an der Bildung des herrschenden Teilbestands teilnehmen. Die Mischbestände, in denen die Fichte eine Holzart darstellt, sind dagegen fast immer von mehreren Alterstufen und oft sogar ungleichaltrig. Die forsttaxatorische Untersuchung der Entwicklung solcher Mischbestände bietet vielseitige und sehr interessante Aufgaben dar. Bei der Erörterung der Mischwuchsfrage ist jedoch zum ersten Studienobjekt lieber die einfachste Bestandsart und -form zu wählen. Erst danach und auf Grund der bei der forsttaxatorischen Behandlung der Mischbestände, besonders im Zusammenhang mit deren Methodik, gewonnenen Resultate kann man sich der Untersuchung komplizierter und zugleich in der Bestandsentwicklungsserie späterer Mischbestandsarten zuwenden.

Der von Nadel- und Laubhölzern gebildete Mischbestand verdient vom forstwissenschaftlichen Gesichtspunkt aus auch grössere Beachtung als der ausschliesslich von einem Nadelholz oder einem Laubholz aufgebaute Mischbestand.

Aus den obigen Gründen und weil der Kiefern-Birken-Mischbestand zugleich in der Südhälfte von Suomi (Finnland) die häufigste Mischbestandsart ist, beschränkt sich die folgende Untersuchung darauf, ausschliesslich diese Mischbestandsart zu behandeln und deren Zuwachs und Entwicklung unter naturnormalen Verhältnissen in dem genannten Teile von Suomi (Finnland) darzulegen.

Über die biologischen Eigenschaften der Kiefer und Birke und die von diesen Holzarten gebildeten Mischbestände überhaupt.

Früher wurden gewisse Seiten der Mischwuchsfrage in deren ganzem Umfang beleuchtet. Da die vorliegende Untersuchung jedoch nur die Wachstumsverhältnisse einer Mischungsart, und zwar der Kiefern-Birken-Mischbestände aufzuklären beabsichtigt, ist es angebracht, sich zunächst mit den wichtigsten biologischen Eigenschaften dieser Holzarten und mit der zu untersuchenden Holzartmischung überhaupt bekannt zu machen.

Die natürlichen Wachstumsgebiete der Kiefer (*Pinus silvestris* L.) und der Birke (*Betula verrucosa* EHRH. und *B. odorata* BECHST.) sind im grossen ganzen ungefähr die gleichen. Beide gehören zu den typischsten Holzarten der nördlichen Heidewaldzone in Europa. Die Ruchbirke (*B. odorata*) ist eine etwas nördlichere Art als die Weissbirke (*B. verrucosa*) und sie bildet die nördliche Waldgrenze z. B. in Fennoskandia, sonst aber stimmen die Verbreitungsgebiete dieser Birkenarten, soviel bekannt, ziemlich genau überein (WAHLGREN 1914, CAJANDER 1917a usw.).

Die Kiefer ist in bezug auf den Standort eine ausserordentlich anspruchslose Holzart und kommt auf recht mageren und kargen, sowohl physikalisch als biologisch trockenen Waldböden fort. Die Ansprüche der Birke sind in dieser Hinsicht etwas höher, doch gehört auch sie zu den anspruchslosesten Holzarten. Sie gedeiht schlecht auf trockenen Heideböden, wächst dagegen am besten auf frischen, kräftigen, ton- oder lehmgemischten Sandböden. Auf ähnlichen Standorten entwickelt sich auch die Kiefer am schnellsten und bringt ihre grösste Holzmasse hervor.

In der Samenproduktion, der Reichlichkeit, dem Gewicht der Samen, und anderen auf ihre Verbreitungsfähigkeit einwirkenden Momenten unterscheiden sich die genannten Holzarten beträcht-

lich. Gute Samenjahre hat die Kiefer in der Südhälfte von Suomi (Finnland) durchschnittlich jedes vierte Jahr und Missjahre in 30 % der Jahre (CAJANDER 1917 a und L. ILVESSALO 1917). Auf die Birke kommen gute, ja reiche »Samen«jahre jedes zweite oder dritte Jahr, aber auch in den Zwischenjahren werden im allgemeinen genügend »Samen« gebildet (HEIKINHEIMO 1915). Da die Früchtchen der Birke ferner etwa 20 mal leichter als die Samen der Kiefer sind, verbreiten sie sich leichter und über weitere Gebiete als die weniger zahlreichen und schwereren Samen der Kiefer. Umgekehrt wie die Kiefer vermag sich die Birke auch ungeschlechtlich fortzupflanzen.

In bezug auf das Lichtbedürfnis sind die Kiefer und Birke ziemlich gleichwertig, und beide gehören zu den sog. Lichthölzern. In dieser Hinsicht sollen die beiden erwähnten wichtigsten Birkenarten allerdings einigermassen voneinander abweichen (z. B. G. HEYER 1852 und CAJANDER 1917 a). Im allgemeinen wird das Lichtbedürfnis der Birke für grösser als das der Kiefer gehalten (vgl. die vorhergehenden und GAYER 1878). Infolge des grossen Lichtbedürfnisses haben beide Holzarten auch ein grosses natürliches Ausscheidungsvermögen.

Ausser einem ziemlich umfangreichen horizontalen Wurzelsystem besitzt die Kiefer oft auch eine mehr oder weniger deutliche Pfahlwurzel. Bei der Birke ist keine Pfahlwurzel und sind auch keine anderen besonderen vertikalen Wurzeln zu finden. Früher wurde allgemein angenommen, dass das Wurzelsystem der Birke kleiner als das der meisten anderen nordischen Holzarten sei (vgl. PFEIL 1860, CAJANDER 1917 a usw.). Spätere Untersuchungen (LAIKAKARI 1927) deuten jedoch darauf, dass das Wurzelsystem der Birke in Wirklichkeit recht umfangreich, zum mindesten ebenso ausge dehnt wie das der Kiefer ist. Ebenso lassen die angestellten Beobachtungen vermuten, dass die horizontalen Wurzelsysteme dieser Holzarten in verschiedenen Tiefenniveaus des Bodens liegen und dass das Wurzelsystem der Birke tiefer als das der Kiefer ist (LAIKAKARI 1927).

In ihrem Wachstumsgang weichen Kiefer und Birke in gewissen Beziehungen voneinander ab. Nach mehreren Untersuchungen wächst die Birke in ihrer Jugend, besonders als junge Pflanze, bedeutend schneller in die Höhe als die Kiefer. Nach den Versuchen, die z. B. FLURY (1895) im Versuchsgarten zu Adlisberg ausgeführt hat, entwickelten sich unter ähnlichen Verhältnissen gewachsene junge Kiefern- und Birkenpflanzen hinsichtlich ihrer Höhe wie folgt:

Klasse	Durchschnittliche Höhe cm im Altersjahr									
	Kiefer				Birke					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
I: grosse	4	9	21	41	63	150	3	50	149	311
II: mittelgrosse.....	3	7	18	34	54	122	2	39	102	209
III: kleine	2	5	10	20	37	86	1	20	43	72

Auf ungerodetem Waldboden ist die Höhenentwicklung der Birke jedoch bedeutend langsamer als eben angegeben (vgl. HOLMERZ und ÖRTENBLAD 1886 u. HELMS 1897). Jedenfalls wächst aber die Kiefer im allgemeinen in jüngeren Jahren langsamer als die Birke (vgl. auch HEIKINHEIMO 1915). Die Wuchskraft der Birke nimmt indessen früher als die der Kiefer ab, so dass die Birke in ihrer Höhenentwicklung früher oder später hinter der Kiefer zurückbleibt. Dies geschieht auf verschiedenartigen Standorten zu verschiedenen Zeiten. Nach BLOMQVIST (1881) holt die Kiefer die aus Samen entwickelte Birke bezüglich des Höhenwachstums auf fruchtbarem Boden im Alter von 20—30 Jahren ein und entwickelt sich danach schneller als die Birke in die Höhe. Nach Y. ILVESSALO (1920 a und b) ist die Höhe der herrschenden Stämme im naturnormalen Birkenbestand im Pflanzenalter in der Südhälfte von Suomi (Finnland) auf allen untersuchten Standorten grösser als diejenige im Kiefernbestand bei entsprechendem Alter. In späterem Alter holen die herrschenden Stämme des Kiefernbestands jedoch diejenigen des Birkenbestands im Höhenwachstum ein und wachsen schneller als diese. Dieser Zeitpunkt fällt auf dem *Vaccinium*-Typ (VT) etwa in das 50. J., auf dem *Myrtillus*-Typ (MT) etwa in das 10.—15. J. und auf dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ (OMT) etwa in das 20.—25. J.

In bezug auf ihren Durchmesser entwickelt sich die Birke wesentlich langsamer als die Kiefer und erzeugt im allgemeinen keinen so dicken und stattlichen Schaft wie die letztere. Auch fällt der Gesamtertrag des Birkenbestands bedeutend kleiner als der des Kiefernbestands aus. So beträgt nach Y. ILVESSALO (1920 a und b) die Gesamtproduktion der im Naturzustand entwickelten volllichten Kiefernwälder in der Südhälfte von Suomi (Finnland) im Alter von 80 J. auf dem OMT 562 m³, auf dem MT 507 m³ und auf dem VT 374 m³ Holz ohne Rinde und die Gesamtproduktion der unter ähnlichen Verhältnissen gewachsenen Birkenbestände entsprechend auf dem OMT 377 m³, auf dem MT 320 m³ und auf dem VT 228 m³. Nach der Untersuchung desselben Forschers ist die Gesamtkubikmasse (ohne Rinde) im volllichten naturnormalen Birkenbestand z. B. auf dem MT bei 30 J. 57 %, bei 50 J. 61 %, bei 70 J. 61 % und bei

90 J. 58 % von der Kubikmasse des entsprechenden Kiefernbestands. — Wenn man andererseits in Betracht zieht, dass das spezifische Gewicht des absolut trockenen Holzes bei der Kiefer 0.380 und bei der Birke 0.570 beträgt (BUGGE 1927), so sieht man, dass der Unterschied im Ertrag des Kiefern- und des Birkenbestands hinsichtlich der Trockensubstanzmenge nicht so gross ist (vgl. BURGER 1928). Nach WEBER (CAJANDER 1916) enthält ein Kubikmeter Stammholz der Kiefer 1 100 g und dieselbe Menge Stammholz der Birke (50 J.) 1 792 g Aschenstoffe.¹⁾ Nach diesen natürlich nur annähernden Zahlen — die Aschenstoffmenge variiert ja mit dem Alter und in einzelnen Fällen je nach dem Standort u. a. beträchtlich — und nach den Zuwachs- und Ertragstafeln von Y. ILVESSALO (1920 b) darf man schliessen, dass die Aschenstoffmengen, die in den Holzmassen der unter ähnlichen Verhältnissen entwickelten Kiefern- und Birkenbestände enthalten sind, bei gleichem Alter ziemlich gleichgross sind. Dies zeigt, dass beide Bestandsarten, sowohl der reine Kiefern- als der reine Birkenbestand, die Mineralsubstanzen im Boden des Standorts in ungefähr gleich grossem Masse auszunutzen vermocht haben.

Die Kiefer kann nicht zu den »bodenverbessernden« Holzarten gezählt werden. Ihre Streu verwest relativ schlecht, die Menge derselben ist gering, und sie enthält nur wenig pflanzliche Nährstoffe. Im allgemeinen bildet sich in den Kiefernbeständen auch nur saurer Rohhumus und bleibt diese Humusdecke sehr dünn. Infolge des grossen Lichtbedürfnisses und der intensiven Auslichtung sind die Kiefernwälder in höherem Alter auch so licht, dass sie die Erdoberfläche nicht zu schützen vermögen, sondern diese austrocknet und mager wird. Der Einfluss der Birke auf den Boden ist bedeutend vorteilhafter als der der Kiefer, obgleich ihre Bedeutung im Vergleich zu den anderen Laubhölzern in dieser Hinsicht verhältnismässig gering ist. In den nordischen Ländern, wie z. B. in Suomi (Finnland), wo die edlen Laubhölzer nur teilweise gedeihen, spielt das am meisten verbreitete Laubholz, die Birke, jedoch unter den wenigen Holzarten als bodenschützende und die Produktivität des Bodens bewahrende Holzart eine bemerkenswerte Rolle. Die Blätter der Birke verwesen leichter als die Nadeln der Kiefer und der Fichte. Besonders auf trockenen Waldböden bildet sich aus ihrer Streu milder Humus, und auch auf trockneren Standorten erhält sie den Boden frisch.

¹⁾ Die chemische Zusammensetzung dieser Aschenmengen ist ebenfalls nicht dieselbe, sondern unter gewissen Bedingungen recht verschieden, was zeigt, dass diese Holzarten die Nährstoffe des Bodens auf verschiedene Weise ausnutzen.

Es beruht auf den biologischen Eigenschaften der Kiefer, dass der Kiefernbestand in recht geringem Masse äusseren Kalamitäten und Schäden ausgesetzt ist. Stürme, Nachtfröste, Trockenheit und andere Gefahren vermögen in dem Kiefernbestand im allgemeinen keine besonderen Verheerungen anzurichten. Dagegen ist der Kiefernwald allerdings sehr durch Waldbrände gefährdet. Das erklärt sich hauptsächlich aus der Natur des Standorts des Kiefernbestands. Andererseits aber hält die Kiefer wegen ihrer dicken Borke und ihres verhältnismässig tief ausgebreiteten Wurzelsystems den Waldbrand recht gut aus, weshalb dieser einen Kiefernwald seltener vollständig vernichtet. — Der Birkenbestand ist ebenfalls nicht Stürmen und Schneebrüchen ausgesetzt. Dagegen ist die Birke sehr empfindlich für Verletzungen. Die Birkenbestände zünden sich schwer an, weshalb sie nicht durch Waldbrände gefährdet sind. Zwar werden die dünn berindeten Birken bei einem Waldbrand leicht zerstört, da aber die Birken infolge ihrer frischen Belaubung und ihrer auf den Standort einwirkenden Eigenschaften die Ausbreitung des Waldbrands hemmen und seine Wut dämpfen, werden Birkenbestände oft in Kiefernwaldgebieten als eine Art Brandgasse gegen Feuergefahr angewandt.

Bei der früheren Schilderung des Wachstumsgangs der Kiefer und Birke wurde bereits das verschiedene Verhalten dieser Holzarten zu der gesamten Wachstumsperiode oder dem Alter hervorgehoben. Die Wachstumsenergie der Birke tritt kräftig im jungen Alter hervor, aber sie schwächt sich recht bald ab. Als eine wichtige Differenz in den biologischen Eigenschaften der Kiefer und Birke ist denn auch das verschiedene Alter dieser Holzarten zu betrachten. Die Kiefer ist ein recht langlebiger Baum. Ihre Wachstumsenergie kann noch in einem zwei- bis dreihundert Jahre alten Stamm fort-dauern, und sogar mehrere über fünfhundert Jahre alte Individuen sind auch in Suomi (Finnland) angetroffen worden (BLOMQVIST 1881). Die Lebenszeit der Birke ist dagegen verhältnismässig kurz. Nachdem sie ein Alter von hundert Jahren erreicht hat, beginnt ihre Lebenskraft gewöhnlich schon bedeutend abzunehmen, und danach wird sie leicht ein Opfer verderblicher Pilze. Birken von 220—230 Jahren sind jedoch noch nicht ganz selten (WAHLGREN 1914). Nach MOROSOV (1928) lebt die Birke im Bestand in der Regel nur etwa 150 Jahre, doch können einzelne Stämme ein Alter von 500 Jahren erreichen. So alte Birken dürften jedoch äusserst selten sein.

* * *

Infolge der vorstehend angeführten wichtigsten biologischen Eigenschaften können Kiefer und Birke, im Mischbestand zusammen wachsend, keine mannigfaltigen Mischungen bilden. Da sie beide stark lichtfordernde Holzarten sind, kann keine von ihnen im Schatten der anderen gedeihen. Die geschichteten Mischungsformen können daher kaum im Kiefern-Birken-Mischbestand auftreten, sondern die Kiefer und Birke wachsen im Mischbestand fast immer in einstufiger Mischung, wobei sie beide zusammen den herrschenden Teilbestand bilden.

Die Birke ist eine Pionierholzart, die dem Walde Brandflächen, Kahlschläge und überhaupt neues Territorium erobert. Infolge der ungeheuren Menge ihres leichten Samens sind die Birken, sowie auch die meisten anderen Laubholzarten, imstande, reichlich und schnell die Fläche zu besamen, zumal die Grasvegetation am Anfang noch nicht sehr stark entwickelt ist. Ausserdem unterstützt sie im Kampf mit der Grasvegetation ihr schnelles Wachstum im Pflanzenalter.

Die Kiefer vermag den Boden nicht so leicht zu bewalden. Wenn die Kiefernbesamung auf der Fläche auch gleichzeitig mit der Birke stattfände, haben die jungen Kiefernpflanzen länger und zäher mit der Bodenvegetation zu kämpfen, ehe sie dieser gegenüber eine sichere Herrscherstellung erringen. In dem entstandenen Mischbestand ist die Birke im Pflanzenalter also in ihrer Entwicklung der Kiefer voraus, und mithin beginnt die letztere ihr Wachstum in teilweiser Beschattung durch die erstere. In dieser Entwicklungsphase erträgt die Kiefer jedoch die Beschattung durch die Birke und vermag trotzdem gewöhnlich erfolgreich ihr Wachstum fortzusetzen und alsbald die Birke in ihrer Entwicklung einzuholen. Je nach der besonders reichlichen Besamung der Birke bzw. der besonders mangelhaften Besamung der Kiefer, dem Standort und anderen Verhältnissen, oft auch wegen der Reichlichkeit der aus Ausschlag entstandenen Birkenpflanzen und ihrer Schnellwüchsigkeit, kann die Kiefer jedoch schon in dieser frühen Entwicklungsperiode im Kampf ums Dasein zugrunde gehen, wobei die Fläche von reinem Bestand oder von birkengemengtem Laubholzbestand eingenommen wird. Werden die Samen der Kiefer erst später, wenn sich schon Birkenjungwuchs auf dem Standort erhebt, auf die Fläche gesät, so können die jungen Kiefern nur äusserst selten und auch dann gewöhnlich nur wegen mangelhafter Birkenbesamung und davon herrührender Ungleichmässigkeit des Laubholzjungwuchses auf ihnen zusagenden Plätzen, wie in Lücken des Jungwuchses usw. gedeihen. Noch seltener ist es, dass sich ein Birkenjungwuchs auf der Fläche

unter der sich schon entwickelnden Kiefernverjüngung erhöhe. So sind denn auch die Kiefern-Birken-Mischbestände im allgemeinen gleichaltrig, oder die Entstehungsperiode des Mischbestands hat nur einige Jahre umfasst, wobei der Bestand als fast gleichaltrig bezeichnet werden kann.

Während des ersten Jahrzehnts ist die Kiefer im Kiefern-Birken-Mischbestand ohne genauere Musterung kaum zu bemerken, sondern der Bestand sieht insbesondere zur Sommerzeit von fern fast wie ein reiner Birkenjungwuchs aus. Erst später strecken sich die Kronen der Kiefern zwischen dem Laub der Birken hervor, und der Bestand nimmt dann das Aussehen eines deutlicheren Mischbestands an.

In bezug auf die Mischungsweise können die Kiefern-Birken-Mischbestände verschieden sein. In den Urwäldern sind jedoch die stammweisen Mischbestände am häufigsten. Infolge der Variation des Standorts findet man auch gruppen- und horstweise Mischbestände. Auch die stammweisen Kiefern-Birken-Mischbestände haben sich oft aus einer gruppenweisen Mischung der Jungwuchsperiode entwickelt.

Wie auch aus dem Obigen hervorgeht, ist der Kiefern-Birken-Mischbestand eine auf dem blossen Waldboden entstehende, primäre Bestandsart, die sich nicht unter anderem Walde erhebt, sondern eine neue Bestandsentwicklungsserie beginnt. Die Entstehung der Kiefern-Birken-Mischbestände setzt also immer ausgehntere Verjüngungsflächen voraus, die vorher durch Waldbrände und durch Brandwirtschaft sowie später durch Kahlabtriebsmethoden hervorgerufen worden sind. Von den heutigen Kiefern-Birken-Mischbeständen in Suomi (Finnland) haben sich auch die meisten auf geschwendetem oder nach Waldbränden entblösstem Boden erhoben. Neben der Birke treten in diesen gewöhnlich als Mischholz auch andere Laubhölzer, besonders Erlen und Espen auf. Von diesen scheidet jedoch die Erle schon relativ früh, beim Schliessen des Bestandes, grossenteils aus, und auch die Espe bleibt nur unter speziellen Bedingungen als einzelnes Mischholz zurück (vgl. z. B. PÖNTYNE 1929), so dass ein verhältnismässig reiner Kiefern-Birken-Mischbestand unter diesen Voraussetzungen gewöhnlich die erste Stufe der Entwicklung ist. In dem von Kiefer und Birke gebildeten Mischbestand erscheint jedoch in der Regel schon recht bald als Unterwuchs die Fichte. Diese, welche von Waldbrand entblössten Boden meidet und auch auf offenem Gelände nicht gut gedeiht, findet dagegen im Schutze des Kiefern-Birken-Mischbestands bessere Bedingungen für ihre Entwicklung. Durch die tiefe Durchwurzelung des Bodens werden hier Nährstoffe aus dem

Untergrund aufgenommen und an der Oberfläche durch dem Abfall abgeagert. Die Zersetzungsverhältnisse der Streu des Mischbestands sind auch günstig, und dadurch kommt diese Bereicherung der obersten Schichten des Bodens besonders der Fichtengeneration mit dem flachen und vertikalen Wurzelsystem zugute. In den ersten Jahren wächst sie zwar langsam, aber während sich der Bestand allmählich mit dem Alter lichtet, bildet sie sich schneller fort und tritt schon an lückigen Stellen als der Kiefer und Birke ebenbürtiges Mischholz auf. — Bei natürlicher Entwicklung geht die kurzlebige Birke bedeutend früher als die Kiefer aus dem Bestand ab, so dass sich dieser allmählich in einen von Kiefer und Fichte gebildeten geschichteten Mischbestand verwandelt.

Die früheren Untersuchungen und Auffassungen über den Wachstumsgang des Kiefern-Birken- Mischbestands.

Als reine Wälder bildende Holzart ist die Birke im allgemeinen selten und deshalb auch von verhältnismässig geringer Bedeutung. In Mischwäldern ist sie dagegen allgemeiner anzutreffen. Die das Wachstum der Birke und ihre wirtschaftliche Bedeutung behandelnden Untersuchungen beziehen sich daher gewöhnlich auf die Birke als Mischholz.

Schon früher wurde die Fähigkeit der Birke erwähnt, den nach Waldbränden oder Abtrieben entblössten Waldboden schnell mit Wald zu bedecken. So schützt der Birkenjungwuchs die Erdoberfläche vor den unvorteilhaften Veränderungen, die Sonnenschein, Winde, Unkräuter u. a. auf dem entblössten Waldboden hervorrufen und dessen Wiederbewaldung und die Entwicklung des aufstrebenden Waldes hemmen. Zugleich hilft der Birkenjungwuchs den Nadelhölzern, indem er ihnen bessere Möglichkeiten schafft, auf der Fläche zu wachsen und sich zu entwickeln und schliesslich den ganzen entblössten Waldboden zu bestocken (vgl. z. B. WAHLGREN 1914).

Wie sich die Kiefer im Daseinskampf mit der Birke durchsetzt, wie sich diese Holzarten, im Mischbestand heranwachsend, zueinander verhalten und wie sich der Ertrag des Kiefern-Birken-Mischbestands gestaltet, darüber gehen die Ansichten der Forstwissenschaftler etwas auseinander. PFEIL (1837 und 1855) betrachtet den Kiefern-Birken-Mischbestand im allgemeinen als eine empfehlens-

werte Bestandsart und behauptet, dass die Auffassungen über die ungünstige Wirkung der Birkenbeimischung für die Kiefer — ja auch für die Fichte — stark übertrieben seien. Indessen hält er die Kiefern-Birken-Mischung nicht auf allen Bodenarten für geeignet. Auf frischem Sandboden, trockenem Sand- und Lehmboden entwickeln sich beide Holzarten gleichmässig und kann die Mischbestandsart als gelungen angesehen werden. Aber auf einem quelligen, lehmigen Kiesboden und auf feuchtem, strengem und humusarmem Lehmboden verjüngt sich die Birke meistens so leicht und entwickelt sie sich im Pflanzenalter ebenfalls so überaus schnell, dass sie ganz herrschend wird und die Kiefer ins Gedränge gerät. Da die Birke ausserdem schon im Alter von 20—30 Jahren im Wachstum bedeutend zurückbleibt, wird der Zustand des Bestandes noch schlechter.

PFEIL, der im allgemeinen ein bekannter Fürsprecher der Birke war, hält indessen eine dauernde Birkenbeimischung im Kiefernbestand nicht für vorteilhaft. Der Kiefern-Birken-Mischbestand ist für ihn stets nur eine vorübergehende Bestandsart, woraus die Birken bei den Durchforstungen im Alter von 40—60 Jahren entfernt werden, und der Bestand bleibt so rein. Da die Holzarten eines solchen Mischbestands also ein recht verschiedenes Benutzungsalter haben, muss die Mischung stammweise und nie horstweise sein.

Ebenso betrachtet G. L. HARTIG (1851) die Birkenmischung nur in dem Sinne für empfehlenswert, dass sie früh Einkommen liefert. Wenn die Birke lange im Mischbestand erzogen wird, bringt sie im späteren Alter dem wertvolleren Mischholz schon mehr Schaden, als sie selbst nützt. G. HEYER (1852), der dem von zwei Lichthölzern gebildeten Mischbestand auch sonst keinen Wert beimisst, hält die Kiefern-Birken-Mischung für missglückt. Er sagt z. B. (S. 57 ff.): »Von der Birke ist es ganz besonders bekannt, dass sie sich mit der Kiefer nicht verträgt. Wer hätte nicht beobachtet, dass im Umkreis einer Birke die Kiefern Noth leiden, dass sie sich auf die Seite biegen und zuletzt eingehen! Man hat verschiedene Erklärungen für diese Erscheinung gegeben. Eine weitverbreitete ist diejenige, dass die Birke die Knospen der Kiefer abpeitsche. — — — Die hauptsächlichste Ursache aber, warum die Birke von der Kiefer geflohen wird, scheint in dem Lichtbedürfniss dieser zu liegen. In den vielen aus Kiefern und Birken gemischten Waldungen des Grossherzogthums und Kurfürstenthums Hessen, des Herzogthums Nassau und der daran grenzenden Länder haben wir häufig bemerkt, dass die Kiefer auch dann von der Birke sich abwendet, wenn ihre Knospen gar nicht mehr von letzterer erreicht werden können. Die der Birke zuge-

kehrte Seite ist immer astlos; es unterliegt deshalb wohl keinem Zweifel, das hauptsächlich das Streben nach Lichtgenuss die Kiefer von der Birke entfernt.» (Vgl. auch DIECKHOFF 1879, SCHLIECKMANN 1882, VON FISCHBACH 1892 u. a.)

Gleichwohl hat schon JÄGER (1843) durch Messungen auf mehreren Probeflächen gezeigt, dass eine Birkenbeimischung in Kiefernbeständen den Ertrag dieser Mischbestände um 6—13 % von dem erhöht hat, was die reinen Bestände unter ähnlichen Verhältnissen, auf Vergleichsprobeflächen, hervorgebracht hatten. Auch mehrere andere Forstschriftsteller behaupten, dass Birkenbeimischung den Zuwachs eines Kiefernbestands fördere. HOLMERZ und ÖRTENBLAD (1886) erklären, dass die Birke den Höhenzuwachs der Kiefer beschleunigt und dass der Bestand, da die Birken als die kurzlebigeren früher aus dem Bestand ausfallen, gleichsam natürlich ausgelichtet wird, so dass der Kampf um den Raum unter den Kiefern deren Zuwachs nicht in demselben Masse wie in den reinen Beständen hemmt. Ebenso hindert die Birkenbeimischung die Kiefer, grosse Seitenäste zu bilden, so dass die Beschaffenheit des Kiefernstamms im Mischbestand eine bessere ist als im reinen Bestand (vgl. WAHLGREN 1914). Als horstweise Beimischung bewirkt die Birke dagegen nach GODBERSEN (1904), dass sich die Kiefer ästig und schlechtgeformt entwickelt.

Mehrere Forstschriftsteller behaupten, dass die Birkenbeimischung im Kiefernbestand die Widerstandskraft des Bestandes gegen verschiedenerlei Gefahren und Schäden befördert (vgl. z. B. BRECHER 1875). Allgemein wird zugegeben, dass der Kiefern-Birken-Mischbestand bedeutend weniger Waldbränden ausgesetzt ist als der reine Bestand (vgl. S. 57). Auch gegen Insektenschäden, Schneebrüche und andere Gefährdungen würde die Birkenbeimischung den Kiefernbestand resistenter machen (vgl. z. B. HESS 1914).

Als ein wichtiger Vorzug des Kiefern-Birken-Mischbestands gilt allgemein die Fähigkeit der Birke, den Boden durch ausgiebigere Beschattung, nährstoffreichere Streudüngung und deren schnellere Verwesung bei besserer Produktionskraft zu erhalten. Durch Untersuchungen ist auch konstatiert worden (HESSELMAN 1926, NEMEC und KVAPIL 1927 usw.), dass in derartigen Mischbeständen die Voraussetzungen für die Nitratbildung im Waldboden bessere als in reinen Beständen sind.

Der Einfluss dieser Tatsache auf die Entwicklung und das Produktionsvermögen des Kiefern-Birken-Mischbestands hat jedoch noch nicht durch Untersuchungen deutlich ermittelt werden können.

Die Einsammlung des Untersuchungsmaterials.

Wenn man die Wachstumsverhältnisse der Bestände und deren Entwicklung studieren will, ist es wegen der Kürze des Menschenlebens im allgemeinen nicht möglich, die Ausbildung eines auf einem bestimmten Standort und unter sonst bestimmten Bedingungen wachsenden Bestandes während einer längeren Zeitspanne zu verfolgen, sondern die Untersuchung muss auf mehrere auf ähnlichem Boden und unter allseitig gleichartigen Bedingungen entwickelte jüngere und ältere Bestände gerichtet werden, die man als zu derselben Entwicklungsreihe gehörig betrachten kann. Der Einfluss störender äusserer Verhältnisse auf den Zuwachs und die Entwicklung lässt sich also dadurch eliminieren, dass in dem gewählten Untersuchungsmaterial diese Bedingungen in den die gleiche Wachstumsreihe vertretenden Probebeständen möglichst gleichartig sind.

In der vorliegenden Untersuchung ist die *Standortsklassifizierung* mit Anwendung der CAJANDERSCHEN *Walddtypen* erfolgt. Zahlreiche frühere Untersuchungen von CAJANDER (1909, 1921, 1925), Y. ILVESSALO (1920 a, b, 1921) und LÖNNROTH (1925) u. a. haben gezeigt, dass in der Südhälfte von Suomi (Finnland), worauf sich die vorliegende Studie beschränkt, auf demselben Waldtyp wachsende Bestände in bezug auf ihren Standort als zu derselben Wachstumsreihe gehörig angesehen werden können. — Aber auch die Waldbenutzung, die Hiebe wirken in bemerkenswerter Weise auf das Wachstum und die Entwicklung der Bestände ein. Auch in dieser Hinsicht müssen die die gleiche Wachstumsreihe repräsentierenden Bestände homogen sein. Auf dieselbe Weise bewirtschaftete, durchforstete und überhaupt gepflegte Bestände wären für die Untersuchung in Suomi (Finnland) nicht aufzufinden. Die Untersuchung wurde daher auf *ungepflegte und undurchforstete, ganz oder fast ganz im Naturzustand erhaltene, normaldichte Bestände* gerichtet. Da die früheren Untersuchungen über die Entwicklung und den Ertrag reiner Wälder in Suomi (Finnland) ebenfalls in Beständen, die sich unter ähnlichen Verhältnissen entwickelt haben, ausgeführt worden sind, wurden so Resultate über die Entwicklung der Mischbestände gewonnen, die mit jenen vergleichbar sind.

Die auf Moorboden wachsenden Mischbestände wurden bei der Untersuchung vollständig beiseite gelassen und die Probebestände nur auf drei Waldtypen gewählt, nämlich auf dem *Oxalis-Myrtillus-* (OMT), dem *Myrtillus-* (MT) und dem *Vaccinium-*Typ (VT).¹⁾ Auf

¹⁾ Eine Probefläche wurde einem *Oxalis-Majanthemum*-Hain (OMaT) entnommen, vgl. S. 73.

diesen drei Waldtypen ist auch der Mischbestand im allgemeinen die herrschende Bestandsart (vgl. Y. ILVESSALO 1927).

Bei der Wahl der Probestfläche zum Untersuchungsmaterial wurde folgendes in Betracht gezogen:

Für die Bestimmung des Waldtyps wurde der Probestbestand ein paarmal kreuz und quer abgeschritten und die beobachteten Pflanzenarten und ihre Dichtigkeit bzw. Reichlichkeit nach der NORRLINSCHEN Skala notiert.¹⁾ Wenn die Pflanzendecke des Bestandes infolge von dessen Schluss oder aus anderen Gründen sehr artenarm war, wurden für die Bestimmung des Waldtyps der Probestfläche Aufzeichnungen auch über die Bodenvegetation benachbarter, auf ähnlichem Boden, unter gleichartigen Verhältnissen und auf derselben Waldtypenfigur gewachsener, aber ihrer Artzusammensetzung nach möglicherweise deutlicherer Bestände gemacht. Ähnliche Vergleiche wurden auch dann angestellt, wenn die Bestimmung des Waldtyps eines Probestbestandes aus irgendeinem Grunde auch nur etwas unsicher war. Im allgemeinen wurde danach gestrebt, dass die zu untersuchenden Bestände den Mittelwert jedes Waldtyps widerspiegeln, weshalb eine Zwischenform vertretende Bestände nicht als geeignet angesehen wurden. Ebenso musste der Probestbestand in bezug auf seinen Waldtyp völlig einheitlich sein.

Über die Beschaffenheit des Bodens wurden in jedem Probestbestand Aufzeichnungen gemacht. Besondere Beachtung wurde dabei der Zusammensetzung der Streudecke des Bodens und der Reichlichkeit derselben geschenkt. Die Mächtigkeit der Humusschicht, die Beschaffenheit und Zusammensetzung der darunterliegenden Bodenschichten wurde angemerkt. Desgleichen wurde die Steinigkeit, der Reichlichkeitsgrad der Steine festgestellt.

Die Lage des Standorts zu der Umgebung sowie die Neigung der Erdoberfläche wurde auch beachtet. Die erstere wurde mit einigen kurzen, kennzeichnenden Worten, wie »geböschtes Gelände an Binnensee« usw., beschrieben, die letztere mit Anwendung einer bestimmten Neigungsskala ausgedrückt, wobei auch die Neigungsrichtung notiert wurde.

Der Mischbestand musste, um als Probestfläche tauglich zu sein, mancherlei Forderungen erfüllen. Durch okuläre Besichtigung wurde zuerst festgestellt, ob in dem Bestand wirklich keinerlei Hiebe ausgeführt waren und ob er sich in vollkommenem Naturzustand

¹⁾ Die NORRLINSCHEN 10-teilige Dichtigkeits- bzw. Reichlichkeitsskala ist in Suomi (Finnland) allgemein angewandt (vgl. z. B. PALMGREN 1912, LINKOLA 1916 und CAJANDER 1923).

entwickelt hatte, wie der ortsansässige, mit den Wäldern bekannte Führer zu berichten wusste. Auch durften in dem Bestand keine durch Schäden verursachte oder natürlich entstandene grössere Lücken vorhanden sein, sondern er musste gleichmässig und voll-dicht sein. Ein Bestand, der infolge unvollständiger Besamung offenbar in zu lichter Stellung aufgewachsen und erst nach der Schliessung in spätem Alter voll-dicht geworden war, wurde nicht als zum Probebestand geeignet betrachtet.

Was die Holzartverhältnisse angeht, durfte der Bestand wenn möglich nur zwei Holzarten enthalten: Kiefer und Birke, und zwar von jeder wenigstens 20 % der Holzmasse. Soweit möglich wurde jedoch versucht, die Probeflächen in solche Bestände zu verlegen, in denen die beiden Holzarten in bezug auf den Wachsraum in ungefähr gleicher Menge vorhanden waren. Andere Holzarten durften auf der Probefläche zu höchstens 5 % von der gesamten Holzmasse des Bestandes auftreten. Die verschiedenen Birkenarten: die Weissbirke (*Betula verrucosa* EHRH.) und die Ruchbirke (*B. odorata* BECHST.) wurden nicht auseinandergelassen, sondern falls beide nebeneinander vorkamen, wurden sie zusammen behandelt. Wenn die Ruchbirke dagegen ein jüngeres Unterholz als der Hauptbestand bildete, wurde sie nicht als zu dem herrschenden Birkenbestand gehörig gezählt. Auch wurden bei der Messung des Bestandes die aus Samen und Ausschlag entstandenen Birken nicht getrennt behandelt. Zwar wurde vermieden, zum Probebestand einen Mischbestand zu wählen, in dem die Birke ausschliesslich oder vorzugsweise aus Ausschlag entstanden war, aber einzelne und kleinere Ausschlagbirkengruppen konnten freilich auf den Probeflächen vorhanden sein.

Die Holzartmischung musste auf der Probefläche gleichmässig und nicht gruppenweise sein. Das Auftreten der Kiefern- und Birkenindividuen in stammweiser und einheitlicher Mischung im gleichen Verhältnis über den ganzen Bestand hin war die ideale Bestandsart, mit Rücksicht auf welche das Untersuchungsmaterial ausgewählt wurde. Kleinere naturgemässe Schwankungen in der erwähnten Hinsicht konnten jedoch nicht immer vermieden werden.

Das Alter des Bestandes wurde an auf der Probefläche gefällten Probestämmen auf Grund der auf den Stockschnitten gezählten Jahresringe bestimmt. Dabei wurde das Alter jeder Holzartgruppe getrennt als mittleres Alter der Probestämme berechnet. Es war beabsichtigt, die Untersuchung auf gleichaltrige Kiefern-Birken-Mischbestände zu richten, wie sie fast ausschliesslich von den genannten Holzarten gebildet werden.

Die Grösse der in die untersuchten Mischwälder verlegten Probefläche war aus mancherlei äusseren Gründen wechselnd. Da so verschiedene Anforderungen an den Probeflächenbestand gestellt wurden, konnten die Bestände in ihrer Gesamtheit dieselben gewöhnlich nicht erfüllen, sondern als Probefläche musste bloss der homogenste Teil des Bestandes abgegrenzt werden. Dabei musste man sich in den jungen Beständen mit Probeflächen kleineren Umfangs als in den älteren, dem Haubarkeitsalter nahekommenden Beständen begnügen, in denen als Mindestgrösse der Probefläche $\frac{1}{4}$ ha betrachtet wurde.

Die Form der Probefläche war soweit möglich quadratisch. Je nach der Flächenform des Bestandes wurden jedoch auch rechteckige Probeflächen angewandt. Die Länge des Rechtecks durfte dabei jedoch nicht grösser als seine doppelte Breite sein.

Die Grenzen der Probefläche wurden auf übliche Weise mit Stangen abgesteckt. Die Grenzlinien wurden mit einem 20 m langen stählernen Messband gemessen, die rechten Winkel mit dem Winkelprisma bestimmt und mit sichtbaren Winkelpfählen versehen.

Danach wurde auf der Probefläche die Zählung und Messung der Stämme vorgenommen. Alle in dem Probeflächenbestand wachsenden Bäume ausser dem Unterwuchs wurden gezählt und in Brusthöhe mit Anwendung unpaarer 2 cm grosser Durchmesserklassen gemessen. Unter Brusthöhe wurde 1.30 m Höhe über dem Niveau der Erdoberfläche verstanden. Die Messung des Durchmessers wurde im allgemeinen mit der CAJANUSSCHEN Säbelkluppe ausgeführt. In den jüngeren Beständen wurden jedoch 1 cm grosse Durchmesserklassen und genauere Messkluppen gebraucht. Nachdem die Verteilung der Stämme auf die Durchmesserklassen festgestellt war, wurde in jeder Durchmesserklasse die Höhe einiger willkürlich gewählter Baumindividuen mit Hilfe eines CHRISTENSEN oder LÖNNROTHSchen Hypsometers geschätzt. So wurde in jeder verschiedenen Holzartgruppe die Höhe von 15—20 Stämmen bestimmt. Durch Übertragung dieser Höhenbeobachtungen in ein auf Millimeterpapier gezeichnetes Achsensystem, in dem die vertikale Achse die Höhe des Stammes und die horizontale den Brusthöhendurchmesser darstellte, konnte sofort im Wald aus freier Hand durch Ausgleichung der Beobachtungspunkte für beide Holzarten des Bestandes eine sog. Höhenkurve gezeichnet werden, die die Beziehung der Höhe zu dem Brusthöhendurchmesser der Bäume in dem untersuchten Bestande veranschaulicht.

Hiernach wurde zur Auswahl der in dem Bestand zu fällenden

Probestämme geschritten. Beide Holzarten des Bestandes sollten durch 4—6 Probestämme vertreten sein, die, indem sie sich hinsichtlich ihres Durchmessers, ihrer Höhe, ihrer Form und überhaupt ihrer Wachstumsverhältnisse gleichmässig auf verschiedenen grosse Baumindividuen verteilten, den Bestand auf richtige Weise widerspiegelten. Der grösste Probestamm, der die Wachstumsverhältnisse der *derbsten Stämme* des Bestandes vertreten sollte, wurde folgendermassen ausgewählt. Auf Grund der Durchmesser-Verteilung wurde, für beide Holzarten getrennt, der mittlere Brusthöhendurchmesser der auf der Probefläche pro ha gerechnet 100 stärksten Stämme ermittelt nach der Formel

$$g = \frac{\sum n_{\mu} g_{\mu}}{n},$$

wo g = mittlere Grundfläche in Brusthöhe, n_{μ} = Anzahl der Stämme in jeder einzelnen Durchmesserklasse und g_{μ} = Grundfläche der entsprechenden Klasse sowie n = gesamte Stammzahl (also auf einer $\frac{1}{4}$ ha grossen Probefläche 25 usw.). Mit Hilfe der gezeichneten Höhenkurve wurde die Höhe eines Stammes von dieser Stärke bestimmt und auf der Probefläche oder in deren nächster Umgebung unter den *herrschenden Stämmen* ein Stamm ausgesucht, der in bezug auf Durchmesser und Höhe genau dem so berechneten Probestamm entsprach und okulär geschätzt auch in anderen Beziehungen geeignet war, die durchschnittlichen Wachstumsverhältnisse der *derbsten herrschenden Stämme* des Bestandes zu repräsentieren.¹⁾ Wenn in dem Bestand kein Stamm aufzufinden war, der seinem Durchmesser und seiner Höhe nach genau die erwähnten Anforderungen erfüllt hätte, begnügte man sich damit, zum Probestamm den am besten für diesen Zweck geeigneten Baum zu wählen, oder schlimmstenfalls unterblieb auf der betreffenden Probefläche die Untersuchung des Wachstums der *derbsten Stämme* des Bestandes.²⁾

¹⁾ Das erwähnte Verfahren wurde fast lediglich darum angewandt, weil in gewissen bemerkenswerten finnischen Untersuchungen, die das Wachstum und die Entwicklung reiner Bestände aufklären (Y. ILVESSALO 1917, 1920 a und b) und gerade bei dem Vergleich der Entwicklung reiner und gemischter Bestände das beste Vergleichsobjekt darbieten, die Wachstumsverhältnisse der grössten Stämme des Bestandes nach derselben Methode beschrieben worden sind. In diesem Zusammenhang ist jedoch hervorzuheben, dass es sich dabei nicht um eine *rein biologische*, sondern um eine teilweise *mechanische* Baumklassifikation handelt. Denn die hundert *derbsten Stämme* des Bestandes können ja von verschiedenen biologischen Baumklassen sein, obgleich der Repräsentant dieser Stämme immer im herrschenden Teilbestand gewählt wurde. Dagegen ist in der vorliegenden Studie in anderem Zusammenhang (vgl. z. B. S. 101) auch eine rein biologische Baumklassifikation des Bestandes zur Anwendung gekommen (vgl. auch LÖNNROTH 1925).

²⁾ Zur Beschreibung der Wachstumsverhältnisse der *derbsten Birkenstämme* wurde immer ein aus Samen, nicht aus einem Ausschlag entstandenes Baumindividuum gewählt.

Bezüglich der Dimensionen, besonders des Durchmessers der übrigen Probestämme wurden keine so strengen und im voraus bestimmten Forderungen gestellt. In der Hauptsache wurde dafür gesorgt, dass die Probestämme verschieden grosse Baumindividuen des Bestandes vertraten und sich also in bezug auf den Durchmesser gleichmässig auf die verschiedenen Teile der Stammverteilungsreihe ihrer Holzartgruppe verteilten. Alle Probestämme mussten jedoch betreffs ihrer Höhe und ihres allgemeinen Wachstumsgangs Stämme gleichen Durchmessers auf der Probefläche vertreten.

Bevor der Probestamm gefällt wurde, wurden an ihm gewisse Messungen und Beobachtungen ausgeführt. Der Brusthöhendurchmesser wurde mittels einer mit Millimetereinteilung versehenen Präzisionskluppe ¹⁾ in zwei senkrecht zueinander gehenden Richtungen gemessen und diese Messhöhe auf der Oberfläche des Stammes notiert. Die Höhe des Stammes wurde möglichst genau mit dem Hypsometer geschätzt. Auch die Entwicklungsklasse des Baumes — nach SCHOTTE (1912) oder L. ILVESSALO (1929) — und seine Stellung im Bestand wurde aufgezeichnet. Wenn der Probestamm auf Grund dieser Beobachtungen als zweckentsprechend angesehen werden konnte, wurde er gefällt und ausgeästet. Im Niveau der Erdoberfläche, am Ansatz der obersten Wurzel wurde ein Schnitt gemacht und auf Grund der daselbst abgelesenen Jahresringszahl das Alter des Probestammes bestimmt. Bei der Altersbestimmung wurde oft eine mässige Vergrösserung angewandt. An dem gefällten Stamm wurde der Durchmesser über der Rinde in zwei senkrecht zueinander laufenden Richtungen mit 1 mm Genauigkeit gemessen, und zwar an weniger als 12 m langen Probestämmen in 0.5, 1.5, 2.5 usw. m Höhe über dem Erdboden, also in Abständen von 1 m, und an längeren Stämmen in 0.5, 2, 4, 6 usw. m Höhe, also in Abständen von 2 m. Für die Kubierung wurde die Stärke des letzten Wipfelstücks des Baumstammes in der Mitte gemessen. Die Messhöhen wurden von der früher angemarkten Messstelle 1.30 m ab bestimmt. An denselben Messstellen wurde auch die Dicke der Rinde mit 1 mm Genauigkeit mittels eines schwedischen Rindenmessers festgestellt. Auch wurden gemessen die Höhe des ganzen Baumes, die Länge des astreinen Stammteils, ²⁾ die Höhe der breitesten Stelle der Krone über dem Erdboden und die Länge der letzten 5 Jahrestriebe mit 1 dm Genauigkeit.

¹⁾ Die angewandte Kluppe war vom Modell SPOERHAUSE-STAUDINGER.

²⁾ In der vorliegenden Untersuchung ist mit der Länge des astreinen Stammteils der Stammteil über dem Erdboden bis zum Anfangspunkt der grünen Krone gemeint. Dabei ist jedoch ein einzelner und getrennter grüner Ast, der sich möglicherweise unter der eigentlichen einheitlichen Krone befindet, nicht in Betracht gezogen (vgl. z. B. SCHOTTE 1923 und LÖNNROTH 1925).

An dem grössten Probestamm wurde ausserdem eine vollständige Stammanalyse ausgeführt. An den früher erwähnten Messstellen sowie ferner in 1.30 m Höhe wurde der Stamm durchgeschnitten und aus der Schnittfläche, die möglichst genau senkrecht zur Längsrichtung des Stammes gelegt wurde, eine dünne Scheibe für eine eingehendere Untersuchung der Entwicklung des Baumes herausgesägt. Die Scheiben wurden mit Himmelsrichtungsmarken, der Nummer des Stammes und ihrer eigenen laufenden Ordnungsnummer versehen. Die Behandlung der Analysenscheiben und deren Messung wurde grösstenteils im Walde sofort nach dem Heraussägen vorgenommen. Nur ein Teil der Birkenscheiben und die Analysenscheiben einiger langsam entwickelten Kiefern wurden später gemessen, doch auch dann spätestens in den folgenden Tagen.

An den Scheiben wurde der Durchmesser des Stammes in zwei senkrecht zueinander gehenden Richtungen in gleichmässigen 10-jährigen Perioden, von der Entstehung des Baumes an gerechnet, gemessen. Untersucht wurde die Entwicklung desjenigen Durchmessers des Stammes, der zwischen den Tangenten senkrecht gegen die Messrichtung liegt. Darum wurde zuerst auf der zu behandelnden Scheibe mit dem Lineal eine dem Richtungszeichen entsprechende Sehne gezogen, die nur ausnahmsweise durch das Mark ging, und eine andere gegen diese durch das Mark gehende Senkrechte. Auf diesen Linien — oder bei Bedarf auf mit ihnen parallellaufenden Linien — wurden von der Oberfläche nach dem Marke zu die in der Scheibe befindlichen Jahresringe gezählt und diese nach Messungszeitperioden gruppiert. Zur Erleichterung der Arbeit musste die Oberfläche der Scheibe mit einem scharfen Messer glatt geschnitten und bei der Zählung der Jahresringe oft eine Lupe zu Hilfe genommen werden. Namentlich die Unterscheidung der Jahresringe von Birkenscheiben erfordert besondere Übung. Am besten gelingt sie am frischen Stamm möglichst bald nach dem Heraussägen in direktem Sonnenlicht, wo die Lichtstrahlen die Konturen der Jahresringe auf der sorgfältig geglätteten Scheibe deutlicher hervortreten lassen. Auf der Oberfläche einer längere Zeit getrockneten Birkenscheibe ist die Zählung der Jahresringe namentlich bei bewölktem Himmel und der dann herrschenden gleichmässigen Beleuchtung überaus schwer. Auch gewisse Färbstoffe wurden angewandt, um die Zählung der Birkenjahresringe zu erleichtern, aber es wurden damit nicht so befriedigende Resultate erzielt.

Abgesehen von der für die Messung erforderlichen Jahresringgruppierung wurde auf jeder Scheibe auch die Gesamtanzahl der Jahresringe vermerkt. Insbesondere wurde darauf geachtet, dass die

verschiedenen Radien dieselbe Jahresringzahl ergaben und dass die Messungszeichen sicher auf demselben Jahresringkreis lagen. Gemäss der so ausgeführten Jahresringgruppierung wurden die entsprechenden Durchmesser in der bezeichneten Richtung vom Aussenrand des Spätholzes des Jahresrings bis zur entsprechenden Stelle desselben Jahresrings auf der anderen Seite vom Mark gemessen. Die Messung konnte infolge der Exzentrizität des Holzes nicht immer längs derselben Geraden ausgeführt werden, sondern der zu messende Durchmesser konnte in bezug auf seine Lage wechseln. Dagegen war seine Richtung in allen Entwicklungsphasen unverändert. (Vgl. LÖNNROTH 1925.)

Die Messung der Scheiben hat der Verfasser stets — soweit überhaupt möglich — selbst vorgenommen, während ein Gehilfe die Messungsergebnisse auf besonderen, für den Zweck aufgestellten gedruckten Blanketten aufzeichnete.

* * *

Auf die oben geschilderte Weise wurde mit dem S a m m e l n des U n t e r s u c h u n g s m a t e r i a l s für die Aufklärung der Wachstumsverhältnisse der Mischwälder 1925 begonnen, und im August und September desselben Jahres wurden in den Kirchspielen Heinävesi, Sulkava, Rautjärvi und Miehikkälä insgesamt 28 Probeflächen gemessen. Erst im Jahre darauf konnte jedoch mit der systematischen Aufsuchung geeigneter Mischbestands-Probeflächen angefangen werden. Bereits im Frühjahr wurden vervielfältigte Zirkulare an die im Dienst der staatlichen Forstdirektion stehenden Oberförster, Förster und Waldhüter sowie an die Forstbeamten der Holzindustriengesellschaften versandt, nachdem sich die Direktionen der meisten grössten Holzindustriengesellschaften bereitwillig damit einverstanden erklärt hatten, dass ihre Waldungen für die Untersuchung benutzt werden dürften. In den Zirkularen wurde kurz über die eingeleitete Untersuchung berichtet und bei den Betreffenden Erkundigungen über ihnen bekannte, für den Zweck geeignete Bestände, deren Holzartverhältnisse, Lage und andere Umstände eingezogen.

Die im Jahre vorher vorgenommenen S t u d i e n r e i s e n und die Antworten auf die Anfragen zeigten deutlich, wie schwer es ist, für die Untersuchung ein Material zusammenzubringen, das den gestellten Forderungen entsprechen würde. Die in den Kriegsjahren und der darauffolgenden Zeit ausgeführten ausserordentlich starken Brennholzholze hatten in den meisten Gegenden die bis dahin noch möglicherweise unberührt gebliebenen birkengemengten Nadelholz-

wälder betroffen. Auch hatte das in den letzten Jahren rege gewordene waldbauliche Interesse bewirkt, dass die im Naturzustand befindlichen Wälder im allgemeinen schon anfangen, zu den Seltenheiten zu gehören, und die Durchforstungen, die damit gewöhnlicher wurden, wurden in erster Linie gerade in den birkengemengten Nadelholzwäldern vorgenommen, weil das Birkenbrennholz im allgemeinen guten Absatz fand. Nur in Gegenden mit schlechten Absatzverhältnissen, fern von den Konsumtions- und Verkehrszentren, konnte man also im allgemeinen erwarten, für die Untersuchung geeignete Bestände zu finden. Aber auch da, wo die Wälder im allgemeinen noch unberührt waren, war das Vorkommen von Kiefern-Birken-Mischbeständen, die den gestellten Anforderungen genügten, eine überaus seltene Erscheinung. In der Regel erwies sich das Vorhandensein anderer Mischholzarten als störender Faktor. Erlen und Espen wuchsen oft besonders in den jüngeren Kiefern-Birken-Mischbeständen so zahlreich, dass ein Bestand, der sich sonst für den Zweck geeignet hätte, nicht zum Probeflächenbestand taugte. In den älteren Beständen war andererseits ein reichlicher Fichtenunterwuchs äusserst häufig. Solche Bestände, in denen der Fichtenunterwuchs sehr dicht und zusammenhängend war, wurden bei der Wahl der Probebestände möglichst gemieden. Doch wurde auf den meisten, besonders in übermittelalte Kiefern-Birken-Mischwälder verlegten Probeflächen im allgemeinen etwas Fichte als Unterwuchs angetroffen. — Recht oft bildet sich ein Mischbestand in dem Grenzgebiet zwischen zwei relativ reinen Beständen als eine Art Übergangsform von der einen Bestandsart — ja oft von einer Waldtypenfigur — zu der anderen. Solche Mischbestände konnten natürlich wegen ihrer Heterogenität nicht als Untersuchungsmaterial gewählt werden.

Als daher auf Grund der eingelaufenen Angaben für die Einsammlung von Untersuchungsmaterial im Sommer 1926 wieder ausgedehnte Rundreisen unternommen wurden, war es gar kein Wunder, dass trotz der detaillierten Erkundigungen die angegebenen Bestände nur äusserst selten den Erwartungen entsprachen, und so führten die Reisen zu relativ kleinen Resultaten. Im Lauf der ganzen Sommerzeit wurden 41 Probeflächen gefunden und gemessen, davon der grösste Teil in Karjalankannas (Karelische Landenge), in Süd- und Mittel-Savo sowie einige auch in West-Suomi. Das so gewonnene Material wurde noch im Sommer 1927 auf 1 ½ Monate umfassenden Reisen vervollständigt, wobei auch auf schon früher gemessenen, ausgewählten Spezialprobeflächen gewisse weitere Untersuchungen und Beobachtungen

ausgeführt wurden. Die Untersuchung gründet sich also auf Messungen von Probeflächen, die in den drei Sommern 1925—27 genommen worden sind.

Die Probestände.

Das auf die obige Weise gesammelte Untersuchungsmaterial umfasste alles in allem 82 Probestände. Da die Kiefern-Birken-Mischbestände hauptsächlich auf früheren Brandflächen stocken, waren die für die Untersuchungen geeigneten Probestände auch vorzugsweise in den Teilen von Suomi (Finnland) anzutreffen, wo am meisten Brandwirtschaft ausgeübt worden ist, also überwiegend in den östlichen Teilen des Landes, in Savo und Karjala (vgl. HEIKINHEIMO 1915 und Y. ILVESSALO 1927). In West-Suomi wurde die Auffindung geeigneter Probestände auch gewöhnlich durch das Vorkommen der Fichte als Mischholz der Kiefern-Birken-Mischbestände eingeschränkt. Hinsichtlich ihrer Örtlichkeit verteilen sich die Probestände folgendermassen auf die verschiedenen Regierungsbezirke und Kirchspiele:

<i>Regierungsbezirk</i>	<i>Kirchspiel</i>	<i>Anzahl der Probestände</i>	
Viipuri	Rautjärvi	12	
	Miehikkälä	8	
	Pyhäjärvi	8	
	Ruokolahti	7	
	Kivennapa	5	40
Mikkeli	Heinävesi	9	
	Sulkava	9	
	Sääminki	6	
	Puumala	3	
	Mäntyharju	2	29
Kuopio	Kuopio	2	
	Leppävirta	2	4
Vaasa	Ähtäri	3	
	Multia	1	4
Häme	Ruovesi	2	
	Kuorevesi	1	3
Turku-Pori	Kullaa	1	
	Viljakkala	1	2
Summe			82

Der grösste Teil der Probebestände fiel auf Staatswälder, die sich wegen ihrer Lage im allgemeinen länger als die Privatwälder im Naturzustand und unberührt erhalten haben. Ein beträchtlicher Teil geeigneter Mischbestände wurde jedoch auch in den Wäldern der Holzindustriengesellschaften gefunden. Diese waren der Hauptsache nach so jung, dass sie noch nicht mit Durchforstungen behandelt worden waren. Die Verteilung der Probebestände auf die verschiedenen Eigentümergruppen wird durch folgende Aufstellung beleuchtet:

<i>Probebestände St.</i>	
<i>Eigentümer des Waldes:</i>	
Der Staat	55
<i>Holzindustriengesellschaften:</i>	
Ab. Tornator Oy.	10
Hackman & Co	4
Enso-Gutzeit Oy.	3
Ab. Kaukas Fabrik	3
Kymmene Ab.	2
A. Ahlström Oy.	1
Oy. J. W. Enqvist	1
G. A. Serlachius Ab.	1
Stadt Kuopio	2
<u>Summe</u>	<u>82</u>

Die Tabellen 1 a, b und c veranschaulichen die einzelne Verteilung der Probebestände auf die verschiedenen Waldtypen in der Altersreihenfolge. Danach folgt eine kurze Beschreibung der Beschaffenheit des Standorts und Bestandes auf den Probeflächen. Ein Verzeichnis der auf den Probeflächen beobachteten Pflanzenarten und ihrer Reichlichkeit folgt als Beilage (Beilage II).

Kurze Beschreibung des Standorts und Bestandes auf den Probeflächen.

Oxalis-Majanthemum-Typ (OMaT).

Pr.-Fl. Nr. 2, 67-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk VI. Nördlich von dem Tümpel Hepolampi. Nach S geneigtes Tal. Humusdecke ca. 2—3 cm, darunter tongemischter Kies. Ki-Bi-Mischbestand, wahrscheinlich nach Brandwirtschaft entstanden. Neben der Birke andere Laubbölder, besonders Es und Er als Mischhölzer. Im Naturzustand.

Tabelle 1 a.

Verzeichnis der Probebestände.

a. *Oxalis-Myrtillus-* (und *Oxalis-Majanthemum-*) Typ.

Probefläche Nr.	Bestandsalter J.	Untersuchungs- jahr	Regierungs- bezirk	Kirchspiel	Staatsrevier bzw. Waldbesitzer	Bemerkungen
<i>Oxalis-Majanthemum</i> -Typ.						
2	67	1925	Mikkeli	Sulkava	Revier Savonlinna	
<i>Oxalis-Myrtillus</i> -Typ.						
80	11	1927	Kuopio	Kuopio	Stadt Kuopio	
13	23	1925	Mikkeli	Heinävesi	Revier Savonlinna	Spez.-Pr.-Fl. A ¹⁾
45	34	1926	Viipuri	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
67	35	»	Mikkeli	Mäntyharju	Kymmene Ab.	
11	35	1925	»	Heinävesi	Revier Savonlinna	» | B
9	37	»	»	»	»	» | C
7	40	»	»	»	»	»
8	41	»	»	»	»	» | D
58	43	1926	»	Sääminki	Ab. Tornator Oy.	» | E
63	43	»	»	Heinävesi	Revier Savonlinna	
73	44	1927	»	»	»	
48	45	1926	Viipuri	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
50	48	»	»	Rautjärvi	Revier Käkisalmi	» | F
17	50	1925	»	Miehikkälä	» Kouvola	
10	50	»	Mikkeli	Heinävesi	» Savonlinna	
29	52	1926	Viipuri	Kivennapa	» Äyräpää	
75	53	1927	Häme	Ruovesi	» Keuruu	
16	54	1925	Viipuri	Miehikkälä	» Kouvola	
19	56	»	»	»	»	
18	57	»	»	»	»	
4	57	»	Mikkeli	Sulkava	» Savonlinna	» | G
53	60	1926	»	»	Hackman & C:o	
33	60	»	Viipuri	Kivennapa	Revier Äyräpää	
32	65	»	»	»	»	
64	74	»	Kuopio	Leppävirta	Hackman & C:o	
3	76	1925	Mikkeli	Sulkava	Revier Savonlinna	
41	86	1926	Viipuri	Pyhäjärvi	» Käkisalmi	
26	90	1925	»	Rautjärvi	»	

Oxalis-Myrtillus-Typ (OMT).

Pr.-Fl. Nr. 80, 11-j. Bestand auf der Parzelle Neulamäki des Gutes Savi-lahti, Stadt Kuopio. Nach S geneigte Böschung. Humusdecke 3—4 cm, darunter Moräne. Waldbrand 1915, Kieferngittersaat 1916. Birken aus gleichzeitiger Naturbesamung entstanden. Auch etwas Es und Eb sowie einige Fi beigemischt. Von relativ gleichmässiger Dichte.

Pr.-Fl. Nr. 13, 23-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Etwas nach SW geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Verhältnis-

¹⁾ Über die Spezialprobefläche s. S. 97.

Tabelle 1 b.

Verzeichnis der Probebestände.

b. *Myrtillus*-Typ.

Probestände Nr.	Bestandsalter J.	Untersuchungs- jahr	Regierungs- bezirk	Kirchspiel	Staatsrevier bzw. Waldbesitzer	Bemerkungen
77	12	1927	Vaasa	Ähtäri	Forstsch. Tuomarniemi	
78	13	»	»	»	»	
62	24	1926	Mikkeli	Sääminki	Ab. Kaukas Fabrik	
66	33	»	»	Mäntyharju	Kymmene Ab.	
61	36	»	»	Sääminki	Ab. Kaukas Fabrik	
47	38	»	Viipuri	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
59	40	»	Mikkeli	Sääminki	»	
46	40	»	Viipuri	Ruokolahti	»	
82	40	1927	Vaasa	Multia	G. A. Serlachius Ab.	
71	42	»	Mikkeli	Sääminki	Ab. Kaukas Fabrik	Spez.-Pr.-Fl. H
6	43	1925	»	Sulkava	Revier Savonlinna	
52	45	1926	Viipuri	Rautjärvi	» Käkisalmi	
60	46	»	Mikkeli	Sääminki	Ab. Tornator Oy.	» I
12	47	1925	»	Heinävesi	Revier Savonlinna	» J
15	49	»	Viipuri	Miehikkälä	» Kouvola	
44	54	1926	»	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
14	54	1925	»	Miehikkälä	Revier Kouvola	
43	55	1926	»	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
30	56	»	»	Kivennapa	Revier Äyräpää	
31	56	»	»	»	»	
74	56	1927	Häme	Ruovesi	» Keuruu	
21	57	1925	Viipuri	Miehikkälä	» Kouvola	
37	59	1923	»	Pyhäjärvi	» Käkisalmi	» K
5	60	1925	Mikkeli	Sulkava	» Savonlinna	
27	63	»	Viipuri	Rautjärvi	» Käkisalmi	
55	64	1926	Mikkeli	Puumala	Enso-Gutzeit Oy.	
20	65	1925	Viipuri	Miehikkälä	Revier Kouvola	» L
1	68	»	Mikkeli	Sulkava	» Savonlinna	
49	70	1926	Viipuri	Rautjärvi	» Käkisalmi	
65	74	»	Kuopio	Sulkava	Hackman & C:o	
34	82	»	Viipuri	Pyhäjärvi	Revier Käkisalmi	
22	84	1925	»	Rautjärvi	»	» M
38	95	1926	»	Pyhäjärvi	»	
40	95	»	»	»	»	

mässig steinig, reichliche Laubstreu. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener recht dichter, gleichmässiger Ki-Bi-Mischbestand mit etwas Er, wovon der grösste Teil schon bei der kräftigen Schliessung des Bestandes verdorrend.

Pr.-Fl. Nr. 45, 34-j. Bestand in Ruokolahti, Gutshof Rautio. Etwas nach SW geneigter Abhang. Humusdecke 4 cm, darunter Moräne. Reichliche Streu. Um 1890 schwendet. Aus Naturbesamung entstandener volldichter, unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Er als Mischholz und relativ reichlicher (2) Fi-Unterwuchs.¹⁾

¹⁾ Über die Definition der Dichte des Unterwuchses und die angewandten Dichtigkeitsklassen s. S 92.

Tabelle 1 c.

Verzeichnis der Probebestände.

c. *Vaccinium*-Typ.

Probefläche Nr.	Bestandsalter J.	Untersuchungs- jahr	Regierungs- bezirk	Kirchspiel	Staatsrevier bzw. Waldbesitzer	Bemerkungen
79	7,4	1927	Vaasa	Ähtäri	Fortsch. Tuomarniemi	
81	11	»	Kuopio	Kuopio	Stadt Kuopio	
68	27	1926	Turku-Pori	Viljakkala	Oy. J. W. Enqvist	
24	40	1925	Viipuri	Rautjärvi	Revier Käkisalmi	Spez.-Pr.-Fl. N
35	54	1926	»	Pyhäjärvi	» »	
69	55	»	Turku-Pori	Kullaa	A. Ahlström Oy.	
42	56	»	Viipuri	Ruokolahti	Ab. Tornator Oy.	
25	62	1925	»	Rautjärvi	Revier Käkisalmi	
51	63	1926	»	»	» »	
28	65	1925	»	»	» »	» O
70	65	1927	»	»	» »	» P
57	69	1926	Mikkeli	Puumala	Enso-Gutzeit Oy.	
56	69	»	»	»	» »	
72	70	1927	»	Sulkava	Revier Savonlinna	» R
76	74	»	Häme	Kuorevesi	» Keuruu	
36	75	1926	Viipuri	Pyhäjärvi	» Käkisalmi	
23	84	1925	»	Rautjärvi	» »	» S
54	85	1926	Mikkeli	Sulkava	Hackman & C:o	
39	95	»	Viipuri	Pyhäjärvi	Revier Käkisalmi	» T

Pr.-Fl. Nr. 67, 35-j. Bestand in Mäntyharju, Gut Kausala im Dorfe Vanosen kylä. Eben. Stellenweise leicht versumpft, steinfrei und dick humös. Geschwendet. Die Gräben des Kulturlands noch sichtbar. Aus Naturbesamung entstandener, etwas ungleichm., stellenw. zu dichter, stellenw. lückiger Ki-Bi-Mischbestand; unberührt. Etwas Er und Es als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 11, 35-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Abhang eines etwas nach NE geneigten Oses. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Relativ steinig, reichliche Laubstreu. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener etwas licht stehender, aber gleichmässiger und unberührter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 9, 37-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Abhang eines etwas nach SE geneigten Hügels. Humusdecke 3—4 cm, darunter Moräne. Reichliche Laubstreu, ebenso Steinbestreuung. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener gleichmässiger und unberührter Ki-Bi-Mischbestand, aber Mischung einigermaßen horstweise. Ein Teil der Bi aus Ausschlag entstanden.

Pr.-Fl. Nr. 7, 40-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Stellenweise leicht versumpftes, ebenes, dick humöses (5—6 cm), steinfreies Tal. Laubstreu reichl. Geschwendet. Aus Naturbesamung entstandener schlanker, volldichter, ganz unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Unterwuchs relativ reichlich (2).

Pr.-Fl. Nr. 8, 41-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Nach S, zum Ufer eines nahen Tümpels etwas abfallender Abhang eines Hügels. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung verhältnism. reichlich. Ge-

schwendet. Aus Naturbesamung entstandener gleichm. dichter, reiner und unberührter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 58, 43-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Gut Särkilahti. Etwas nach E geneigter Abhang. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener relativ gleichmässiger, im Naturzustand aufgewachsener Ki-Bi-Mischbestand. Wenig Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 63, 43-j. Bestand in Heinävesi, Staatsforst Haikonsalo, Schutzbezirk XV, unweit der Landstrasse. Fast eben. Humusdecke 4 cm, darunter Moräne. Laubstreu reichl. Geschwendet. Aus Naturbesamung entstandener gleichmässiger, volllichter und unberührter fast reiner Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 73, 44-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Etwas nach W geneigter Abhang. Verhältnism. ausgiebige Steinbestreuung. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener etwas ungleichmässiger Ki-Bi-Mischbestand. Einige trockene Bäume herausgenommen.

Pr.-Fl. Nr. 48, 45-j. Bestand in Ruokolahti in den an den Gutshof Rautio grenzenden Waldungen. Fast eben. Bestand nach Brandwirtschaft entstanden. Ausser Ki und Bi als Mischholz Er und Fi, welch letztere besonders als Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 50, 48-j. Bestand im nördl. Staatsforst Ilme. Nach W geneigter Abhang. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Natürlich entstandener, relativ gleichm. dichter, unberührter Ki-Bi-Bestand.

Pr.-Fl. Nr. 17, 50-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Palvanjärvi. Fast ebenes Tal, stellenw. etw. versumpft. Geschwendet. Aus Naturbesamung entstandener etwas ungleichaltriger (48—52-j.), relativ gleichm. dichter, unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Jungwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 10, 50-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Eben. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Laubstreu reichl. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener etwas ungleichm. entwickelter, stellenw. licht stehender Ki-Bi-Mischbestand. Als Unterholz reichlicher Fi-Jungwuchs (3).

Pr.-Fl. Nr. 29, 52-j. Bestand im Staatsforst Lintula, Schutzbezirk VII. Fast eben. Humusdecke 2 cm, darunter aschgrauer Sand. Wahrscheinlich nach Waldbrand natürlich entstandener volllichter, aber etw. ungleichm. wechselnder, unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Einige Fi als Mischholz und Fi-Jungwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 75, 53-j. Bestand im Staatsforst Rajala auf der Heide Rasinkangas. Fast eben. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Nach Brandwirtschaft natürlich entstandener volllichter, unberührter Ki-Bi-Mischbestand von etwas ungleichmässiger Mischung. Reichlicher Fi-Unterwuchs (3).

Pr.-Fl. Nr. 16, 54-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Palvanjärvi. Etwas nach SE geneigter Abhang. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Verhältnism. steinig. Streu reichl. Geschwendet. Natürlich entstandener unberührter Ki-Bi-Mischbestand von etw. wechselnder Dichte. Etwas Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 19, 56-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Savanjärvi. Fast ebenes, etwas feuchtes Tal. Humusdecke 4 cm, darunter Moräne und Ton. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener Ki-Bi-Mischbestand von etwas wechselndem Mischverhältnis. Bi teilweise von Pilzen (*Fomes nigricans*) angegriffen. Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 18, 57-j. Bestand im Staatsforst Miehkälä, Schutzbezirk Palvanjärvi. Etwas nach S geneigter Abhang. Verhältnism. reichl. Steinbestreuung. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener gleichmässiger, schlanker Ki-Bi-Mischbestand. Auf dem Stock verdorrte Bäume relativ zahlreich. Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 4, 57-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk Likastensalo, in der Nähe des Tümpels Kuikkalampi. Etwas nach S geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne, etwas Steinbestreuung. Geschwendet. Aus Naturbesamung entstandener gleichm. dichter und unberührter Ki-Bi-Bestand. Umgefallene und vertrocknete Bäume zahlreich. Einige Bi aus Stockausschlag entstanden.

Pr.-Fl. Nr. 53, 60-j. Bestand im Kirchsp. Sulkava, Gut Partala. Etwas nach E geneigter Abhang. Humusdecke 3 cm, darunter Moräne. Aus Naturbesamung entstandener schlanker, dichter Ki-Bi-Mischbestand mit herrschender Bi. Die Ki teilweise schadhaf (Peridermium pini) und schlechtwüchsig.

Pr.-Fl. Nr. 33, 60-j. Bestand im Staatsforst Lintula, Schutzbezirk VII. Etwas nach S geneigter Abhang, feucht und stellenw. leicht versumpft. Humusdecke 4—5 cm, darunter tongemischter Lehm. Nach Brandwirtschaft oder nach Waldbrand aus Naturbesamung entstandener sehr dichter, schlanker und unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Verdorrte und absterbende Bäume zahlreich. Als Unterholz üppiger und dichter Fi-Jungwuchs (3).

Pr.-Fl. Nr. 32, 65-j. Bestand im Staatsforst Lintula, Schutzbezirk VII. Fast eben. Humusdecke 3—4 cm, darunter Ton. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener etwas licht stehender, astreicher Ki-Bi-Mischbestand mit herrschender Bi. Die Ki alle schon verhältnism. derb. Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 64, 74-j. Bestand im Kirchsp. Leppäjärvi, Sorsakoski, Ruokosaari. Fast ebenes Tal. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung reichl. Aus Naturbesamung entstandener ziemlich gleichmässiger und dichter Ki-Bi-Mischbestand im Naturzustand. Von den Ki einige schadhaf (Peridermium pini) und einige Bi teilweise entrindet.

Pr.-Fl. Nr. 3, 76-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk II, in der Nähe des Sees Kulpinjärvi. Etwas nach S geneigter Abhang. Humusdecke 2—4 cm, darunter dunkler Sand. Etwas Steinbestreuung. Wahrscheinlich seinerzeit geschwendet. Natürlich entstandener schlanker, hoher, relativ gleichm. dichter Ki-Bi-Mischbestand. Etwas Fi- und Er-Unterwuchs.

Pr.-Fl. Nr. 41, 86-j. Bestand im Staatsforst Kuoppalampi. Fast eben, talförmig, stellenw. leicht versumpft. Humusdecke 2—3 cm, darunter heller Sand. Natürlich entstandener langer, schlanker, relativ dichter Ki-Bi-Mischbestand. Von den Ki einige schadhaf (Peridermium pini). Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 26, 90-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Etwas nach N geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter tongemischte Moräne. Ki-Bi-Mischbestand natürlich nach Brandwirtschaft entstanden. Etwas Fi als Mischholz und Bestand etwas lückig, obwohl im Naturzustand.

Myrtillus-Typ (MT).

Pr.-Fl. Nr. 77, 12-j. Bestand im Gebiet der Forstschule Tuomarniemi, auf der Brandfläche Vihreäkosken kaski. Fast eben, stellenw. leicht versumpft. Humusdecke teilweise verbrannt 1913. Kieferngittersaat 1914 (100 × 125

cm). Die Natur hat gleichzeitig und später Bi und auch Ki hinzugesät. Allmählich sich schliessender, relativ gleichmässiger Ki-Bi-Mischbestand. Etwas Es, Er, Eb, Wei und Fi.

Pr.-Fl. Nr. 78, 13-j. Bestand auf derselben Heide wie der vorherg. Ebenfalls 1913 Waldbrand. Kiefernbreitsaat 1914 und Gittersaat 1917. Im letzteren Jahr auch Fi gepflanzt. Ausserdem durch Naturbesamung auch Bi. Bestand ungleichmässiger und lückiger als der vorherg.

Pr.-Fl. Nr. 62, 24-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Särkilahti. Fast eben, verhältnism. steinig. Humusdecke 2 cm, darunter grauer Lehm. Reichl. Laubstreu. Nach Brandwirtschaft durch Naturbesamung entstandener Ki-Bi-Mischbestand, der sich kräftig schliesst. Die Ki relativ ästig, Er ziemlich reichlich als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 66, 33-j. Bestand im Kirchsp. Mäntyharju, Dorf Vanosen kylä, Gut Kausala. Etwas nach NW geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung relativ reichl. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener ziemlich gleichm. dichter, im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Er verhältnism. reichlich als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 61, 36-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Särkilahti. Etwas nach SE geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Geschwendet. Natürlich entstandener gleichmässiger, volllichter, unberührter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 47, 38-j. Bestand in Ruokolahti, in den an den Gutshof Rautio grenzenden Waldungen. Fast eben. Humusdecke 2 cm, darunter grauer Sand. Nach Brandwirtschaft entstandener gleichmässig dichter, normal im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 59, 40-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Särkilahti. Grubenförmiges Tal mit Abhängen. Humusdecke 1—2 cm, darunter Sand. Wahrscheinl. nach Waldbrand natürlich entstandener etwas licht stehender und ungleichmässiger Ki-Bi-Mischbestand. Die Ki teilweise ästig, wenig Er als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 46, 40-j. Bestand in Ruokolahti in den an den Gutshof Rautio grenzenden Waldungen. Fast eben. Humusdecke 2—3 cm, darunter grauer Sand. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener gleichmässiger und schlanker, dichter Ki-Bi-Mischbestand, im Naturzustand entwickelt.

Pr.-Fl. Nr. 82, 40-j. Bestand im Kirchsp. Multia auf dem Gelände des Gutes Ahola. Etwas nach W geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Verhältnism. reichliche Steinbestreuung und Laubstreu. Geschwendet. Natürlich entstandener volllichter und unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Jungwuchs als Bodenholz relativ gleichmässig (2).

Pr.-Fl. Nr. 71, 42-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Särkilahti, in der Nähe des Sees Parsikonjärvi. Fast eben. Humusdecke 1—2 cm, darunter gelbbrauner Lehm. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener gleichm. dichter und normal im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Einige trockene Bäume entfernt.

Pr.-Fl. Nr. 6, 43-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk Likastensalo. Etwas nach S geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter brauner Sand. Geschwendet. Natürlich entstandener Ki-Bi-Mischbestand von etwas ungleichmässiger Zusammensetzung und Dichte, unberührt. Verhältnism. reichlicher Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 52, 45-j. Bestand im nördl. Staatsforst Ilme. Ungleichmässig hügelig. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung und Laubstreu reichlich. Wahrscheinl. geschwendet. Natürlich entstandener etwas lückiger, aber unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Unterwuchs (1) und einige Er als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 60, 46-j. Bestand im Kirchsp. Sääminki, Särkilahti. Etwas nach NE geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter brauner Sand. Geschwendet. Natürlich entstandener Ki-Bi-Mischbestand von gleichmässigen Holzart- und Dichtigkeitsverhältnissen, aber einigermaßen lichter Stellung. Er und trockene Bäume in einiger Menge herausgenommen.

Pr.-Fl. Nr. 12, 47-j. Bestand im Staatsforst Lehtomäki. Fast eben. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Etwas Steinbestreuung, reichlich Laubstreu. Nach Brandwirtschaft natürlich entstandener volllichter, unberührter Ki-Bi-Mischbestand mit herrschenden Bi und etwas ungleichaltrig (45—50-j.). Etwas Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 15, 49-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Palvanjärvi. Fast eben, stellenw. leicht versumpft. Humusdecke 3 cm, darunter heller Sand. Geschwendet. Aus Naturbesamung entstandener Ki-Bi-Mischbestand von relativ gleichmässigen Holzart- und Dichtigkeitsverhältnissen. Ein Teil der Bi aus Stockausschlag. Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 44, 54-j. Bestand im Kirchsp. Ruokolahti, Gut Kurki. Eben. Humusdecke 2 cm, darunter aschgrauer Sand. Nach Brandwirtschaft natürlich entstandener schlanker, gleichm. dichter Ki-Bi-Mischbestand. Trockene Bäume in einiger Menge herausgenommen.

Pr.-Fl. Nr. 14, 54-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Palvanjärvi. Fast eben. Humusdecke 1—2 cm, darunter Moräne. Verhältnism. viel Steine. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener volllichter, im Naturzustand normal entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Reichlich Fi-Unterwuchs (3).

Pr.-Fl. Nr. 43, 55-j. Bestand im Kirchsp. Ruokolahti, Gut Kurki. Eben. Humusdecke 1—2 cm, darunter Sand. Wahrscheinl. geschwendet. Ki-Bi-Mischbestand etwas ungleichmässig, stellenw. lückig. Im Naturzustand. Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 30, 56-j. Bestand im Staatsforst Lintula, Schutzbezirk VII. Etwas nach NW geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter brauner Sand. Nach Waldbrand natürlich entstandener unberührter und fast volllichter Ki-Bi-Mischbestand. Einige Er als Mischholz. Etwas Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 31, 56-j. Bestand im Staatsforst Lintula, Schutzbezirk VII. Fast ebenes, stellenw. etwas versumpftes Tal. Humusdecke 2—3 cm, darunter Sand. Natürlich entstandener Ki-Bi-Mischbestand mit herrschender Bi, etwas ungleichmässig und lückig. Die Bi teilweise von Pilzen (Fomes-Arten) angegriffen, Fi-Unterwuchs reichlich (3).

Pr.-Fl. Nr. 74, 56-j. Bestand, im Staatsforst Rajala, Heide Rasinkangas. Etwas nach S geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Umgefallene Bäume und Laubstreu reichlich. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener ziempl. volllichter, unberührter und gesunder Ki-Bi-Mischbestand. Als Bodenholz Fi-Unterwuchs (3).

Pr.-Fl. Nr. 21, 57-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Savanjärvi. Etwas nach SE geneigter Abhang. Humusdecke 1—2 cm, darunter Moräne. Aus Naturbesamung entstandener etwas ungleichmässiger Ki-Bi-

Mischbestand, stellenw. dichte Gruppen, stellenw. Lücken. Im Naturzustand. Etwas Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 37, 59-j. Bestand im Staatsforst Lohijoki. Etwas nach N geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter brauner Sand. Laubstreu reichl. Wahrscheinlich geschwendet. Natürlich entstandener gleichmässiger, volllichter und unberührter, aber in den Mischungsweisen etwas wechselnder Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 5, 60-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk Likastensalo. Fast ebener, flacher Hügelrücken. Humusdecke 1—2 cm darunter Moräne. Nach Brandwirtschaft aus Naturbesamung entstandener gleichmässiger, schlanker und gesunder Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 27, 63-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Etwas nach N geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Geschwendet. Natürlich entstandener etwas ungleichaltriger (62—65-j.) und licht gestellter, aber im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 55, 64-j. Bestand im Kirchsp. Puumala, Gut Torsantaka. Etwas nach S geneigter Abhang. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Reichl. Steinbestreuung. Wahrscheinlich geschwendet. Natürlich entstandener etwas ungleichmässig entwickelter, dichter und fast unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Trockene Bäume früher in einiger Menge herausgenommen.

Pr.-Fl. Nr. 20, 65-j. Bestand im Staatsforst Miehikkälä, Schutzbezirk Savanjärvi. Fast ebene, an den Rändern etwas versumpfte talartige Heide. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung gering, Laubstreu reichlich. Geschwendet. Natürlich entstandener schlanker, volllichter und normal entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Als Unterwuchs Fi-Jungwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 1, 68-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk VI, nördl. von dem Tümpel Hepolampi. Etwas nach S geneigtes Tal. Humusdecke 2—3 cm, darunter Moräne. Geschwendet. Natürlich entstandener ganz im Naturzustand entwickelter, relativ gleichmässig dichter Ki-Bi-Mischbestand. Zahlreiche umgefallene und auf dem Stock verdorrte Bäume. Als Mischholz etwas Er.

Pr.-Fl. Nr. 49, 70-j. Bestand im nördl. Staatsforst Ilme. Etwas ungleichmässig hügelig. Humusdecke 1—2 cm, darunter grauer Sand. Natürlich entstandener etwas ungleichmässiger und einigermaßen ungleichaltriger (69—74-j.) Ki-Bi-Mischbestand. Ein Teil der Bi angefault (*F. nigricans*) und mit Bartflechten bedeckt.

Pr.-Fl. Nr. 65, 74-j. Bestand im Kirchsp. Leppävirta, Sorsakoski. Etwas nach S geneigte Böschung. Humusdecke 1—2 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung verhältnism. reichlich. Natürlich entstandener relativ gleichmässig dichter Ki-Bi-Mischbestand. Trockene Bäume einigermaßen beseitigt.

Pr.-Fl. Nr. 34, 82-j. Bestand im Staatsforst Lohijoki. Fast eben. Humusdecke 1—2 cm, darunter heller Sand. Wahrscheinlich nach Waldbrand natürlich entstandener etwas ungleichmässiger und lückiger, aber unberührter und im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 22, 84-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Etwas nach E geneigter Abhang. Humusdecke 2—3 cm, darunter Ton. Steine sehr wenig, umgefallene Bäume und Streu reichlich. Wahrscheinl. geschwendet. Natürlich entstandener gleichmässig dichter, hoher und stattlicher Ki-Bi-Mischbestand. Einige B angefault (*F. nigricans* und *F. fomentarius*), ziemlich lichter Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 38, 95-j. Bestand im Staatsforst Kuoppalampi. Fast eben, talartig. Humusdecke 2 cm, darunter aschgrauer Sand. Steine in einiger Menge. Natürlich entstandener relativ gleichmässiger, im Naturzustand entwickelter und normaler Ki-Bi-Mischbestand. Fi-Jungwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 40, 95-j. Bestand im Staatsforst Kuoppalampi. Fast eben. Rand des Heidegeländes an einem ausgedehnten Moor. Humusdecke 1—2 cm, darunter Sand. Ki-Bi-Mischbestand etwas lückig, trockene Bäume herausgenommen. Einige Fi als Mischholz.

Vaccinium-Typ (VT).

Pr.-Fl. Nr. 79, 7, 4-j. Bestand im Gebiet der Forstschule Tuomarniemi, auf der Heide Juurikkakangas. Fast eben. Humusdecke 1 cm, darunter Sand. Erdoberfläche z. T. mit Spuren von Waldbrand. Kieferngittersaat 1915; die Natur hat später Kiefern und Birken hinzugesät. Der junge Bestand infolgedessen einigermassen ungleichaltrig (K 12—5-j., B 8—3-j.) und ungleichmässig.

Pr.-Fl. Nr. 81, 11-j. Bestand, Stadt Kuopio, auf dem Gelände des Gutes Savilahti. Scheitel eines Oses. Humusdecke ca. 1 cm, darunter Moräne. Erdoberfläche mit Spuren von Waldbrand. Kieferngittersaat 1916, durch Naturbesamung dazu Birken und andere Laubhölzer, die teilweise auch aus Stockausschlag hervorgegangen sind. Der Bestand infolgedessen etwas ungleichmässig, vor allem Er und Es zahlreich als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 68, 27-j. Bestand in Viljakkala. Etwas nach SE geneigter Abhang. Humusdecke 1—2 cm, darunter brauner Sand. Nach Brandwirtschaft natürlich entstandener relativ gleichmässiger, unberührter und sich schliessender Ki-Bi-Mischbestand. Als Mischholz etwas Er, einige Es und junge Fichten (1).

Pr.-Fl. Nr. 24, 40-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Fast eben. Humusdecke 2 cm, darunter Moräne. Geschwendet. Natürlich entstandener gleichm. dichter, etwas breitkroniger, unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Etwas Er und Es, ziemlich reichlich Fi-Unterwuchs (2).

Pr.-Fl. Nr. 35, 54-j. Bestand im Staatsforst Lohijoki. Fast eben. Humusdecke 1 cm, darunter hellgrauer Sand. Natürlich entstandener ziemlich dichter, in bezug auf die Holzartverhältnisse relativ gleichmässiger, etwas ungleichaltriger (53—57-j.) Ki-Bi-Mischbestand. Etwas Er als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 69, 55-j. Bestand im Kirchsp. Kullaa, Gut Fredriksforsbruk. Fast eben. Humusdecke $\frac{1}{2}$ —1 cm, darunter Geröll. Steinig, stellenw. blockbestreut. Um 1870 nach schlagweiser Verjüngung durch Samenbäume entstandener Ki-Bi-Mischbestand, recht gleichmässig dicht, fast im Naturzustand. Einige trockene Bäume herausgenommen.

Pr.-Fl. Nr. 42, 56-j. Bestand im Kirchsp. Ruokolahti, Gut Kurki. Hügelig. Humusdecke 1 cm, darunter aschgrauer Sand. Wahrscheinlich geschwendet. Natürlich entstandener einigermassen ungleichmässig dichter, etwas horstweiser Ki-Bi-Mischbestand. Einige Erlen als Mischholz.

Pr.-Fl. Nr. 25, 62-j. Bestand im südlichen Staatsforst Ilme. Fast eben. Humusdecke 1—2 cm, darunter Sand. Wahrscheinl. geschwendet. Natürlich entstandener dichter, schlanker, unberührter reiner Ki-Bi-Mischbestand. Umgefallene und auf dem Stock verdorrte Bäume zahlreich.

Pr.-Fl. Nr. 51, 63-j. Bestand im nördl. Staatsforst Ilme, Suurkivenkangas. Etwas nach NE geneigter Abhang. Humusdecke 1 cm, darunter brauner Sand. Natürlich entstandener ziemlich dichter, relativ normalentwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Ein Teil der Bi angefault (F. nigricans) und mit Bartflechten bedeckt. Fi-Unterwuchs unbedeutend (1).

Pr.-Fl. Nr. 28, 65-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Etwas nach SW geneigter Scheitel eines Hügels. Humusdecke $\frac{1}{2}$ —1 cm, darunter Moräne. Steinbestreuung reichlich. Natürlich entstandener schlanker, dichter, unberührter und relativ regelmässig entwickelter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 70, 65-j. Bestand im nördl. Staatsforst Ilme. Etwas nach N geneigter Abhang. Humusdecke 1 cm, darunter brauner Sand. Natürlich entstandener etwas licht gestellter, aber gleichmässig dichter und unberührter Ki-Bi-Mischbestand. Lichter Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 57, 69-j. Bestand im Kirchsp. Puumala, Gut Torsantaka. Etwas nach W geneigter Abhang. Humusdecke 1—1 $\frac{1}{2}$ cm, darunter Geröll. Natürlich entstandener relativ gleichmässig dichter Ki-Bi-Mischbestand. Ein Teil der Bi mit Stockfäule (F. nigricans).

Pr.-Fl. Nr. 56, 69-j. Bestand im Kirchsp. Puumala, Gut Torsantaka. Etwas nach SW geneigter Abhang. Humusdecke 1 cm, darunter Geröll. Steine verhältnism. zahlreich. Wahrscheinl. geschwendet. Natürlich entstandener ziemlich dichter, gesunder, im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 72, 70-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski, Schutzbezirk Likastensalo. Fast eben. Humusdecke $\frac{1}{2}$ —1 cm, darunter heller Sand. Natürlich entstandener etwas ungleichmässiger, stellenw. zu dichter, stellenw. lückiger, im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand.

Pr.-Fl. Nr. 76, 74-j. Bestand im Staatsforst Kaltilanmaa. Fast eben. Humusdecke $\frac{1}{2}$ —1 cm, darunter steiniger, z. T. blockgemengter Kies. Nach Brandwirtschaft oder Waldbrand natürlich entstandener einigermaßen licht gestellter, aber ganz im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand. Die Kiefer offenbar mit besserem Wachstum, die Birken z. T. mit Bartflechten bedeckt und von Pilzen angegriffen.

Pr.-Fl. Nr. 36, 75-j. Bestand im Staatsforst Lohikoski. Eben. Humusdecke $\frac{1}{2}$ —1 cm, darunter heller Sand. Natürlich entstandener etwas ungleichmässiger und lückiger Ki-Bi-Mischbestand. Die Birken teilweise angefault und im allgemeinen schlechtwüchsig.

Pr.-Fl. Nr. 23, 84-j. Bestand im südl. Staatsforst Ilme. Fast eben. Humusdecke 1—1 $\frac{1}{2}$ cm, darunter heller Sand. Wahrscheinl. geschwendet. Natürlich entstandener gleichmässiger, schlanker, volldichter, etwas ungleichaltriger (80—85-j.) Ki-Bi-Mischbestand. Umgefallene und auf dem Stock verdorrte Kiefern zahlreich. Ziemlich lichter Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 54, 85-j. Bestand im Kirchsp. Sulkava, Gut Partala. Gewellter, nach E geneigter Abhang. Humusdecke 1—2 cm, darunter Geröll. Steinig. Natürlich entstandener in den Mischungsverhältnissen etwas ungleichmässiger, aber relativ volldichter und gesunder Ki-Bi-Mischbestand. Ziemlich lichter Fi-Unterwuchs (1).

Pr.-Fl. Nr. 39, 95-j. Bestand im Staatsforst Kuoppalampi. Eben. Humusdecke ca. 1 cm, darunter heller Sand. Wahrscheinlich nach Waldbrand natürlich entstandener etwas ungleichmässiger und lückiger, im Naturzustand entwickelter Ki-Bi-Mischbestand.

Die mathematische Behandlung des Untersuchungsmaterials.

Das gesammelte Untersuchungsmaterial wurde in den Wintern 1926 und 1927 sowie auch später bearbeitet.

Die erste Aufgabe bestand darin, die gefällten und gemessenen Probestämme und auf Grund derselben die Probebestände zu k u b i e r e n. Die Probestämme wurden sowohl mit als ohne Rinde nach der bekannten HUBERSchen Formel (s. z. B. MÜLLER 1923) entsprechend den Messungsstellen je nach der Länge des Baumes in 1 oder 2 m langen Stücken kubiert. Die Probebestände wurden auf Grund der Probestammresultate nach graphischen Ausgleichsmethoden kubiert. Auf jeder einzelnen Probefläche wurde das Volumen der Stämme als Funktion des Brusthöhendurchmessers bestimmt. Indem die Volumresultate der Probestämme verschiedenen Durchmessers als Beobachtungspunkte auf ein Achsensystem übertragen wurden, auf dessen vertikaler Achse (Ordinate) das Volumen und auf dessen horizontaler Achse (Abszisse) der Brusthöhendurchmesser angegeben wurde, konnte durch freihändige Ausgleichung der gefundenen Beobachtungspunkte eine Kurve gezeichnet werden, die das erwähnte Verhältnis veranschaulichte. Ausser durch diese einfache k r u m m l i n i g e Ausgleichung wurde bei der Kubierung der älteren Bestände versucht, die Probestammvolumina durch eine G e r a d e auszugleichen, wobei auf der Abszisse statt der ersten Potenz des Brusthöhendurchmessers eine andere, in jedem Fall getrennt experimentell bestimmte Potenzzahl angewandt werden musste (KOPEZKY 1902, LÖNNROTH 1917; vgl. auch z. B. Y. ILVES-SALO 1920 a). Diese variierte von 1.9—2.5. Die gerad- und krummlinige Ausgleichung wurden immer nebeneinander zur Ergänzung und Kontrolle gebraucht. Die jungen Bestände wurden lediglich mittels der krummlinigen Ausgleichung kubiert.

Ausser dem gesamten Volumen des Bestandes wurden auch die Dimensionen von dessen Bäumen und deren Variation beachtet. Der Brusthöhendurchmesser jedes lebenden Baumes war ja mit Anwendung eines Klassenintervalls von bestimmter Grösse in allen Probebeständen gemessen worden. Dagegen war nur in einem Teil des Untersuchungsmaterials, auf den Spezialprobeflächen und auf einigen i. J. 1927 genommenen Probeflächen, auch die Höhe jedes Baumindividuums mit dem Hypsometer geschätzt (vgl. S. 101). Auf den anderen Probeflächen wurde auf Grund zahlreicher Versuchshöhenschätzungen die Korrelation zwischen dem Brusthöhendurchmesser und der Stammhöhe und mit deren Hilfe, da die Durch-

messerverteilungsreihe bekannt war, mittelbar die Verteilung der Bäume des Bestandes auf die verschiedenen Höhenklassen bestimmt.

Bei der Behandlung dieser wie auch der auf andere Momente bezüglichen Beobachtungsergebnisse sind variationsstatistische Methoden zur Anwendung gekommen.¹⁾

* * *

Als wichtigste Charakteristikum der Beobachtungsreihe hat deren arithmetischer Mittelwert (M) zu gelten. Dieser ist bestimmt worden nach der allgemein bekannten Formel

$$M = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^r n_u x_u,$$

wo x_u der Zentrum- oder Klassenwert der verschiedenen Klassen (von 1 bis r), n_u entsprechend die Anzahl der Beobachtungen in jeder einzelnen Klasse und n die Totalsumme der Beobachtungen ist. — Unter dem Mittelwert wird im Folgenden immer, falls nicht besonders angegeben, der arithmetische Mittelwert verstanden.

Abgesehen von dem Mittelwert der Beobachtungsreihe ist es oft auch wichtig zu wissen, auf welche Weise sich die einzelnen Beobachtungen zu beiden Seiten dieses Mittelwerts zerstreuen. Bei der Streuung oder Dispersion der Beobachtungsreihe wird gewöhnlich an zweierlei gedacht: an die Ausbreitung der Glieder der Reihe und andererseits an ihre örtliche Häufung. Die erstere veranschaulichen am einfachsten die Zahlenwerte des kleinsten und grössten Gliedes der Reihe, d. h. die Variationsgrenzen der Beobachtungsreihe oder deren Variationsweite. Die extremen Glieder der Reihe lassen jedoch nicht immer genügend wesentliche Momente der Streuung der Beobachtungsreihe hervortreten, sondern ihre Zahlenwerte sind öfters in hohem Grade vom Zufall und von der Zahl der Beobachtungen abhängig. Nur dann, wenn es — z. B. wegen der geringen Zahl der Beobachtungen — nicht möglich gewesen ist, andere rechnerische Streuungsmasse der Beobachtungsreihe anzuwenden, ist in der vorliegenden Untersuchung die Streuung der Reihe durch Angabe ihrer Variationsgrenzen veranschaulicht.

¹⁾ In diesem Zusammenhang braucht nicht besonders auf die Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der verschiedenen variationsstatistischen Methoden eingegangen zu werden, sondern es werden im Folgenden nur kurz die angewandten Verfahren angegeben. Aus der umfangreichen einschlägigen Literatur seien — ausser den im Text zitierten — u. a. erwähnt die Arbeiten von FECHNER (1897), VON BORTKEWITSCH (1898), SHEPPARD (1898), BLASCHKE (1906), ŽIŽEK (1908 u. 1923), CHARLIER (1910 u. 1920), CZUBER (1910 u. 1927), YULE (1929), BOWLEY (1920), TSCHUPROW (1925) und JOHANNSEN (1926).

Am häufigsten wird als Mass der Streuung ein Charakteristikum benutzt, welches man als Dispersion (σ) bezeichnet. Diese wird berechnet mittels der Formel

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum n_u (x_u - M)^2},$$

und sie ist mithin das quadratische Mittel der Abweichungen der einzelnen Elemente vom arithmetischen Mittelwert der Reihe aus gerechnet (vgl. LÖNNROTH 1925, S. 100, Fussnote 1).

Für besondere Zwecke ist es auch angebracht gewesen, die höheren Charakteristika der Reihe zu beachten: die Schiefheit oder Asymmetrie (S) und den Exzess (E). Im Folgenden sind diese Charakteristika jedoch nicht nach den allgemein bekannten, von CHARLIER vorgeführten Methoden bestimmt, sondern mit Anwendung der einfacheren Schiefheits- und Exzessprocente von LINDBERG (1925). Es dürfte am Platze sein, diese vielleicht weniger bekannten Charakteristika hier etwas eingehender zu betrachten.

Die Schiefheit der Variantenreihe als messbare Grösse ist kein völlig eindeutiger Begriff. Meistens ist damit zu definieren gesucht worden, ob die Varianten auf der einen Seite des Mittelwerts mehr zerstreut sind als auf der anderen. In demselben Umstand verbirgt sich eigentlich auch der Gedanke, ob die Anzahl der Varianten auf beiden Seiten des Mittelwerts verschieden ist. Auf diese einfache und exakt bestimmbare Eigenschaft gründet LINDBERG (1925 und 1927) seine Definition des Schiefheitsprozents als Mass der Schiefheit. Es bezeichne n' die Anzahl der Varianten, die grösser als der Mittelwert (M) sind; dann ist mit dem Schiefheitsprozent (S) die Zahl

$$S = \frac{100 n'}{n} - 50$$

gemeint, welche in Prozenten von der gesamten Zahl (n) angibt, wieviel grösser als die halbe Anzahl $\left(\frac{n}{2}\right)$ der Varianten n' ist. Unter positiver Schiefheit oder Asymmetrie wird also verstanden, dass mehr als die Hälfte von den Gliedern der Reihe grösser als der Mittelwert sind und umgekehrt (vgl. CHARLIER 1920).

Durch den Exzess (E) soll im allgemeinen verdeutlicht werden, ob die Anzahl der Varianten in der Nähe des Mittelwerts grösser oder kleiner als bei normaler Verteilung ist. Im ersteren Fall spricht man von positivem, im letzteren von negativem Exzess. Das Exzessprozent definiert LINDBERG (1925) folgendermassen: Es sei p die in Prozenten der gesamten Variantenzahl ausgedrückte Anzahl der-

jenigen Varianten, die zwischen den Grenzen $M - \frac{\sigma}{2}$ und $M + \frac{\sigma}{2}$ liegen, und λ die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler, der dem GAUSS'schen Gesetze folgt, absolut genommen kleiner als der halbe Mittelfehler ausfällt. Unter dem Exzess wird dann die Zahl

$$E = p - 100\lambda$$

verstanden. Da man als Näherungswert des exakten Wertes von λ

$$\lambda = \int_{-\frac{\sigma}{2}}^{+\frac{\sigma}{2}} \frac{e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi}} dx$$

in der Praxis meistens $\lambda = 0.383$ anwenden kann, lässt sich also das Exzessprozent einfach berechnen:

$$E = p - 38.3.$$

Bei der Bestimmung der Schiefheits- und Exzessprozente nach Massgabe des Vorstehenden sind die Werte n' und p berechnet worden unter der Annahme, dass sich die Varianten der Beobachtungsreihe in der Nähe des Mittelwerts gemäss der Parabel

$$y = a + bx + cx^2$$

verteilen, wo die Koeffizienten a , b und c auf Grund der Frequenzzahlen dreier Klassen bestimmt sind (vgl. LINDBERG 1925). Es wurde angenommen, dass das angewandte Verfahren und die entsprechende Genauigkeit den in Rede stehenden Zwecken genügend entsprechen.¹⁾

Zum Vergleich der Genauigkeit der Berechnungsergebnisse und besonders der Charakteristika der zwei Beobachtungsreihen wird gewöhnlich auch deren mittlerer Fehler angeführt. Dieser wird mit ε bezeichnet derart, dass z. B. der mittlere Fehler des Mittelwertes (M) = $\varepsilon(M)$, der mittlere Fehler von σ $\varepsilon(\sigma)$ ist usw.

Die mittleren Fehler der oben erwähnten Reihencharakteristika werden bestimmt nach den Formeln ²⁾

¹⁾ Aus der Literatur, welche LINDBERGS Schiefheit und Exzess behandelt, seien u. a. angeführt WALTHER (1927), CRAMÉR (1928) und BERNSTEIN (1929).

²⁾ Bei der Anwendung des mittleren Fehlers ist jedoch Zurückhaltung am Platze. Nur wenn die Beobachtungsreihe wirklich dem Zufallsgesetz unterliegt, d. h. wenn sie eine willkürliche Probe eines grösseren Ganzen repräsentiert, kann dem mittleren Fehler faktische Bedeutung beigemessen werden. So bilden nicht die Messungsergebnisse aller Bäume eines Bestandes in Wirklichkeit eine solche dem Zufallsgesetz unterliegende Beobachtungsreihe (vgl. u. a. LÖNNROTH 1925, S. 148, Fussnote 1). Daher ist es auch im Folgenden nicht als notwendig erachtet, die rechnerischen mittleren Fehler des mittleren Durchmessers, der mittleren Höhe, der Dispersion, des Exzesses und der Schiefheit für den ganzen Bestand vorzuführen, da sie nicht die bei der Bestimmung der erwähnten Charakteristika erreichte Genauigkeit zu veranschaulichen vermögen.

oder negativ. Ist r positiv, so wächst im allgemeinen das eine der beiden untersuchten Attribute, wenn das andere wächst, und wird kleiner, wenn das andere kleiner wird; ist r dagegen negativ, so wächst im allgemeinen das eine Attribut, wenn das andere abnimmt und umgekehrt. Je grösseren numerischen Wert r hat, desto enger sind die betrachteten Erscheinungen voneinander abhängig. Ob die durch den Korrelationskoeffizienten ausgedrückte Beziehung für die beobachteten Erscheinungen wesentlich ist oder ob sie von zufälligen Umständen im Beobachtungsmaterial herrührt, ist durch Vergleichung des Wertes von r mit dessen mittlerem Fehler, $\varepsilon(r)$, beurteilt worden.

Der mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten wurde berechnet mittels der Formel

$$\varepsilon(r) = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

* * *

Auf Grund der Stammanalysenmessungen wurde hinwieder die Entwicklung jedes analysierten Baumes eingehend festgestellt. Die Behandlung dieser Messungsergebnisse gestaltete sich folgendermassen.

Auf Grund der Jahresringzahl der in verschiedenen Höhen des Baumes gemachten Schnitte wurde zuerst die Höhenentwicklung des Baumes graphisch als Funktion des Alters bestimmt (vgl. z. B. LAPPI-SEPPÄLÄ 1927 a). Aus den so für jeden einzelnen Analysenbaum gezeichneten Höhenkurven konnte die Höhe derselben in gleichmässigen Zehnjahresperioden direkt abgelesen werden. Für die Veranschaulichung der Durchmesserentwicklung und besonders der Stammform ¹⁾ des Baumes wurden danach entsprechend den ausgeführten Durchmessermessungen die Stammkurven der Analysenbäume auf Millimeterpapier gezeichnet. So wurde von der Entwicklung der verschiedenen Dimensionen und dem Wachstum des Analysenbaums ein eingehendes und genaues Bild gewonnen.

Auf Grund der Stammanalysen wurden Berechnungen über die Höhen-, Durchmesser- und Volumentwicklung der derbsten Stämme des Bestandes auf verschiedenen Waldtypen angestellt. Dabei wurden die denselben Waldtyp vertretenden Probestammergebnisse für eine gemeinsame Behandlung zu Gruppen zusammengefasst und so Beobachtungsreihen gewonnen, die die Entwicklung der ver-

¹⁾ Die in den Kiefern-Birken-Mischbeständen ausgeführten Untersuchungen über die Stammform der Kiefer und Birke sind jedoch in dieser Arbeit nicht vorgeführt. Der Verfasser beabsichtigt das betreffende Material für eine in anderem Zusammenhang vorzulegende allgemeinere Untersuchung über die Theorie und die Methoden der Stammformuntersuchung zu verwenden.

schiedenen Charakteristika der zu untersuchenden Stammklasse widerspiegeln.

Die Behandlung der Resultate der auf den Spezialprobeflächen ausgeführten detaillierten Kronenprojektionen und diesbezüglicher Messungen werden in anderem Zusammenhang mitgeteilt werden.

Die Durchmusterung des Probeflächenmaterials.

Obwohl bei der Wahl der Probebestände die vorher angeführten Forderungen gestellt waren und möglichst grosse Sorgfalt darauf verwendet wurde, waren doch nicht alle gemessenen Probebestände in jeder Hinsicht fehlerlos gewesen. Das konnte schon beim Messen der Bestände und beim Anstellen der Beobachtungen für die Untersuchung einigermaßen festgestellt werden, da aber für den vorliegenden Zweck nur ganz wenig durchaus ideale Kiefern-Birken-Mischbestände aufzufinden waren, konnte ein Bestand wegen einer kleinen Unvollkommenheit nicht ganz unbenutzt bleiben. Erst nach der Ausführung der Messungen liess sich oftmals erst konstatieren, ob ein Bestand — z. B. in bezug auf die Holzartzusammensetzung — für die Untersuchung geeignet war oder nicht.

Der Waldtyp konnte auf allen Probeflächen sicher bestimmt werden. In gewissen Fällen konnte dies allerdings nicht direkt mittels der auf den Probeflächen beobachteten Pflanzenartzusammensetzung geschehen. Besonders in Jungwuchs und in völlig geschlossenen jungen Beständen, die auf geschwendetem oder durch Waldbrand abgesengtem Boden entstanden sind, gibt die Zusammensetzung der Vegetation noch kein vollständiges Bild von der Beschaffenheit des Standorts. Dann muss bei der Bestimmung des Waldtyps auch die Vegetation und der Waldtyp der benachbarten, auf derselben Wirtschaftsfigur wachsenden Bestände in Betracht gezogen werden (vgl. LINKOLA 1916 und LÖNNRÖTH 1925). Die Bonitierung der Standorte ist auf Grund der Waldtypen in jedem Fall in durchaus einheitlicher und zuverlässiger Weise ausgeführt worden. — Hinsichtlich des Standorts waren die Probebestände auch den gestellten Anforderungen entsprechend im allgemein recht homogen. Doch musste bei der endgültigen Bearbeitung des Untersuchungsmaterials ein Probebestand (Nr. 40) unverwertet bleiben, weil er wegen des von der Lage der Probefläche herrührenden heterogenen Standorts ungleichmässig entwickelt war. Auch die Probefläche Nr. 2, die auf einem Standort von üppigem *Oxalis-Majanthemum*-Typ lag, ist, weil ausserhalb des aufgestellten Untersuchungsplans fallend, bei den endgültigen Berechnungen ausgeschaltet worden.

Ihrer Holzartzusammensetzung nach waren die meisten Probebestände fast völlig reine Kiefern-Birken-Mischbestände. Auf einigen Probeflächen wuchsen jedoch ausser Kiefern und Birken auch in einiger Menge andere Holzarten. Besonders in jüngeren Beständen kamen als Mischholz oft Erlen und Espen vor; Fichten wurden vorzugsweise in älteren Mischbeständen angetroffen. Die Reichlichkeit der Mischholzarten in den Probebeständen wird aus Tabelle 2 ersichtlich. Man findet da, dass der Anteil der Mischholzarten an den Probebeständen im allgemeinen äusserst gering war. Auf gewissen Probeflächen sind jedoch so viel Mischhölzer vorgekommen, dass es nicht angängig erschien ist, diese Probebestände mit dem übrigen Untersuchungsmaterial zusammen zu behandeln. Aus diesem Grunde sind die Probeflächen Nr. 26, 48 und 81 bei den endgültigen Berechnungen unberücksichtigt gelassen worden. Da die Probebestände als reine Kiefern-Birken-Mischbestände behandelt wurden, sind die unbedeutenden Mengen Mischhölzer, die in den untersuchten Probebeständen angetroffen wurden, teils mit den Kiefern und teils mit den Birken zusammengefasst. Dabei wurden die Laubbäume als Birken und die Nadelbäume als Kiefern gerechnet.

Tabelle 2. Prozentualer Anteil der Mischholzarten (ausser Kiefer und Birke) der Probebestände.

Waldtyp	Probefläche Nr.	Bestands- alter J.	Art	Stamm-	Grund-
				zahlen- %	flächen- %
der Mischhölzer					
OMaT	2	67	Espe u. Erle	8.3	5.7
OMT	80	11	Espe, Erle u. Fichte	8.7	4.1
»	13	23	Erle u. Fichte	3.1	0.9
»	45	34	— — —	12.1	5.8
»	67	35	Erle u. Espe	9.7	5.0
»	63	43	Erle	8.0	3.1
»	48	45	Erle u. Fichte	13.1	8.9
»	29	52	Fichte (u. Erle)	3.3	0.9
»	64	74	Espe	3.0	2.8
»	26	90	Fichte	8.5	6.9
MT	77	12	Espe, Erle, Weide u. a.	13.2	5.8
»	78	13	— — — — —	12.3	5.4
»	62	24	Erle	10.5	5.8
»	66	33	— — —	11.8	5.3
»	59	40	— — —	3.8	0.8
»	30	56	— — —	2.9	0.6
»	1	68	— — —	2.4	0.4
VT	79	7.4	Erle, Espe u. Fichte	+	+
»	81	11	— — — — —	15.2	11.1
»	68	27	Erle (u. Espe)	7.6	3.9
»	24	40	— — —	4.7	2.1
»	35	54	Erle	2.2	0.7
»	42	56	— — —	2.2	0.5

Ausser Mischhölzern kam auf den Probeflächen neben dem Kiefern-Birken-Mischbestand öfters eine gewisse Menge von *Unterwuchs* vor. Trotzdem danach gestrebt wurde, als Probebestände im allgemeinen möglichst reine Kiefern-Birken-Mischbestände zu finden und insbesondere mit Fichten gemischte und Fichtenunterwuchs-Bestände vermieden wurden, konnte nicht umgangen werden, dass auf den meisten Probeflächen etwas Fichten als Unterholz auftraten. Die ausgeführten Altersbestimmungen zeigten, dass dieser Fichtenunterwuchs, der als lichter oder dichteres Bodenholz den Standort beschattete, gewöhnlich nur 10—15 Jahre jünger als der Hauptbestand war (vgl. PÖNTYNEN 1929). Seinen Dimensionen nach war der Fichtenunterwuchs klein und im allgemeinen langsam entwickelt. Die längsten Baumindividuen konnten bis in gleiche Höhe mit den untersten Ästen des Hauptbestands reichen, aber die meisten Unterwuchsfichten waren nur ein paar Meter hoch. Wenn sich aber in dem Kronendach des Hauptbestands durch Pilzzerstörung, Sturmschäden od. dgl. eine Lücke gebildet hatte, konnte die Fichte ihren Wipfel bis in das Niveau des Hauptbestands erheben und sich dadurch einen Wachsraum als Mischholz neben den Kiefern und Birken erobert haben.

Der Unterwuchs wurde in den Probebeständen weder gezählt noch gemessen. Bei den anzuführenden Volumen- u. a. Berechnungen ist also der Unterwuchs überhaupt nicht berücksichtigt. Dagegen wurden Vorkommen, Reichlichkeit und Dichte des Fichtenunterwuchses nach folgender Bezeichnung geschätzt:

Fichtenunterwuchs gar nicht, äusserst wenig	0
» licht und uneinheitlich	1
» relativ reichlich und gleichmässig ..	2
» dicht und ziemlich einheitlich	3

Bei der Aufstellung der Klassifizierungsprinzipien wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, ob der Fichtenunterwuchs auf dem Gebiet voraussichtlich einen Hauptbestand zu bilden vermochte und welchen Schlussgrad er annehmen würde. In den zwei zuerst angeführten Fällen (Klassen 0 und 1) würde der Fichtenunterwuchs nicht imstande sein, die Fläche befriedigend mit Wald zu überziehen. In den zwei zuletzt erwähnten Fällen (Klassen 2 und 3) ist der Fichtenunterwuchs dagegen reichlich genug, und es könnte sich daraus im besten Fall (Klasse 3) ein volllichter Hauptbestand bilden.

Tabelle 3.

Fichtenunterwuchs auf den Probeflächen.

Walddtyp	Altersklasse J.	Probeflächen mit Fichtenunterwuchs von folgender Klasse, St.				
		0	1	2	3	Zusammen
OMT	1—40	3	2	2	—	7
	41—60	6	2	5	3	16
	61+	2	1	2	—	5
	Summe	11	5	9	3	28
	%	39	18	32	11	100
MT	1—40	7	1	1	—	9
	41—60	4	4	4	3	15
	61+	4	4	2	—	10
	Summe	15	9	7	3	34
	%	44	26	21	9	100
VT	1—50	1	2	1	—	4
	51—70	8	2	—	—	10
	71+	3	2	—	—	5
	Summe	12	6	1	—	19
	%	63	32	5	—	100
Im ganzen		38	20	17	6	81
	%	47	25	21	7	100

Aus Tabelle 3, die das Vorkommen des Fichtenunterwuchses auf den Probeflächen veranschaulicht, ist zu sehen, dass der Fichtenunterwuchs auf den besseren Standorten, auf dem *Myrtillus*- und namentlich auf dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ, am reichlichsten gewesen ist. Dagegen trat er weniger auf oder war er lichter auf dem *Vaccinium*-Typ. Auch ist zu bemerken, dass in den jungen Beständen nicht so viel Fichtenunterwuchs vorhanden ist wie in den älteren und mittelalten.

Die Mischung von Kiefer und Birke war in den Probeständen im allgemeinen relativ gleichmässig. Indessen ist die Mischung, die man in solchen aus Naturbesamung aufgewachsenen Mischbeständen findet, nicht immer als völlig reine stammweise Mischung zu betrachten. Beide Holzarten treten wenigstens in jüngerem Alter in kleinen Gruppen auf, die einige, bisweilen auch mehrere Baumindividuen umfassen und verhältnismässig geringen Raum beanspruchen. In späterem Alter verwandelt sich eine solche Mischungsform jedoch in eine ziemlich reine stammweise Mischung. So war in den untersuchten Probeständen im allgemeinen keine Fläche von auch nur 1 ar Grösse zu finden, auf der nicht beide Holzarten gewachsen wären.

Die Probestände waren fast ausnahmslos gleichaltrig.

Gewöhnlich hatte die Natur auf die Fläche in demselben Jahr oder, wenn sich der Standort nicht in einem Samenjahr bewaldet hatte, in denselben Jahren, Kiefern und Birken gesät. Im allgemeinen ist die Verjüngungsperiode in den untersuchten Mischbeständen ausserordentlich kurz gewesen, so dass die Unterschiede im Alter der verschiedenen Baumindividuen gering, ja selten waren. Die für die Probestämme beider Holzartgruppen berechneten mittleren Altersstufen waren gewöhnlich die gleichen. Nur auf einigen Probeflächen (Nr. 12, 17, 23, 27, 35, 49, 77, 78 und 79; vgl. S. 73 ff.) hat die eine Holzart auf dem Gebiet einige Jahre früher als die andere Wald zu bilden angefangen. Auch dann ist der Mischbestand als gleichaltrig behandelt und das mittlere Alter des Bestandes als arithmetischer Mittelwert des Alters beider Holzartengruppen, mit deren Volumina gewogen, berechnet worden.

Gemäss den gestellten Forderungen waren fast alle Probebestände ungepflegt, naturnormal und volllicht. Auf gewissen Probeflächen (vgl. S. 73 ff.) waren zwar früher einige trockene Bäume aus dem Bestand entfernt worden, aber eine Wirkung dieser Eingriffe war da im gegenwärtigen Bau des Bestandes nicht wahrzunehmen und jedenfalls war sie äusserst unbedeutend. Auf keiner einzigen Probefläche waren eigentliche Hiebe ausgeführt worden. — Der Schluss solcher naturnormalen Bestände ist jedoch nicht immer völlig gleichmässig. Im ungestörten Kampf ums Dasein gruppieren sich die herrschenden Bäume und die ins Gedränge geratenen, beherrschten Baumindividuen auf dem Standort zuweilen ungleichmässig (vgl. LÖNNROTH 1925), und wenn dabei die letzteren eingehen und der Bestand von äusseren Zerstörungen betroffen wird, kann das geschlossene Kronendach wenigstens zeitweise aufgelöst und der Bestand ungleichmässig lückig werden. Wenn die ungleichmässigen Schlussverhältnisse eines Mischbestands Folgen natürlicher Entwicklung waren, die mit der Zeit in ihrer Beschaffenheit wechseln, ist ihnen kein störender Einfluss auf die Resultate der Untersuchung beigemessen worden. Ein Probebestand (Nr. 43) ist jedoch in der vorliegenden Untersuchung beiseite gelassen worden, weil er seinen Schlussverhältnissen nach nicht völlig mit dem übrigen Untersuchungsmaterial vergleichbar war.

Von den ursprünglich gemessenen 82 Probeflächen sind also bei den hier vorzulegenden endgültigen Berechnungen nur 76 behandelt worden. Dieses Untersuchungsmaterial und seine Verteilung auf die verschiedenen Altersklassen und Waldtypen wird durch Tabelle 4 veranschaulicht. (Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf die beiseite gelassenen Probebestände.)

Tabelle 4.

Verteilung der Probebestände auf die verschiedenen Waldtypen und Altersklassen.

Waldtyp	Altersklasse J.					Summe
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	
	Anzahl der Probeflächen					
OMaT	—	—	—	— (1)	—	— (1)
OMT	1	6	15 (1)	3	1 (1)	26 (2)
MT	2	7	14 (1)	6	3 (1)	32 (2)
VT	1 (1)	2	3	9	3	18 (1)
Summe	4 (1)	15	32 (2)	18 (1)	7 (2)	76 (6)

Der von der Kiefer und Birke eingenommene relative Wachsraum in den von diesen Holzarten gebildeten Mischbeständen.

Es war jedoch nicht ohne weiteres möglich, die Behandlung des in oben beschriebener Weise gesammelten Untersuchungsmaterials für die Ermittlung des Wachstumsgangs der Kiefern-Birken-Mischbestände durchzuführen, sondern dazu waren noch gründliche Spezialuntersuchungen erforderlich.

Die erste Aufgabe war, auf die geeignetste und zweckmässigste Weise den relativen Anteil der verschiedenen Holzarten an dem Mischbestand, d. h. den *Mischungsgrad* zu bestimmen. Der Mischungsgrad des Mischbestands kann auf verschiedenerlei Weise beschrieben werden. Der relative Anteil der Holzarten des Bestandes an der gesamten Stammzahl des letzteren, der Grundfläche, dem Volumen und dem Stand- oder Wachsraum sind dabei die wichtigsten in Betracht kommenden Charakteristika. In der vorliegenden Untersuchung war bei der Definition des Mischungsgrads an erster Stelle der Zweck der Untersuchung zu berücksichtigen: die Feststellung des Zuwachses und der Entwicklung des Mischbestands im Vergleich mit den reinen Beständen. Die Vergleichung des Volumens, des mittleren Durchmessers oder eines anderen Charakteristikums des Kiefern-Birken-Mischbestands mit den entsprechenden Charakteristika eines unter gleichartigen Verhältnissen entwickelten reinen Kiefern- oder Birkenbestands lässt an sich noch nicht den Kern der Frage hervortreten: welche Bestandsart vorteilhafter ist, der reine oder der gemischte Bestand. Wenn wir wissen, dass das Volumen in einem hiebsreifen reinen Kiefernbestand annähernd zweimal grösser ist

als in einem reinen Birkenbestand bei entsprechendem Alter (vgl. Y. ILVESSALO 1920 a und b), ist es relativ wahrscheinlich, dass in einem Mischbestand, in dem gleich viel Kiefern wie Birken wachsen, das Volumen bei demselben Alter und unter entsprechenden Verhältnissen kleiner als im reinen Kiefernbestand und grösser als im reinen Birkenbestand ist. Und die Konstatierung dieses Verhaltens berechtigt uns noch nicht, ein Urteil über die Ertragsfähigkeit dieser verschiedenen Bestandsarten miteinander verglichen abzugeben. Es fragt sich, welche der beiden Walderziehungsweisen den Waldboden, den Standort und dessen Wachstumsfaktoren vorteilhafter ausnutzt. Die wichtigste Aufgabe ist mithin, die Frage zu beantworten, ob die Anwendung derselben Fläche oder besser desselben Wachstraums zur Erziehung von Mischbestand oder zur Erziehung reiner Bestände grössere wirtschaftliche Resultate liefern wird. Das Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands ist also nicht mit den Volumina auf derselben Fläche und unter gleichartigen Verhältnissen entwickelter reiner Kiefern- oder Birkenbestände zu vergleichen, sondern mit dem zusammengerechneten Volumen der beiden reinen Bestände, die je für sich wachsend auf dem erwähnten Standort die gleiche Fläche einnehmen, den diese Holzarten, einzeln im Mischbestand wachsend, beide zusammen brauchen. Indem man den Ertrag gleichgrosser Wachsräume im reinen und im gemischten Bestand miteinander vergleicht, kann man also sowohl den Zuwachs der verschiedenen Holzarten getrennt als auch den Gesamtzuwachs des Mischbestands mit Rücksicht auf den reinen Bestand beurteilen.

Im Hinblick auf den Zweck der Untersuchung muss also der Mischungsgrad der Holzarten im Mischbestand auf Grund des von diesen Holzarten gebrauchten relativen Wachstraums bestimmt werden. Bekanntlich erfordert die Birke im reinen Bestand wachsend einen grösseren Wachtraum als die Kiefer (Y. ILVESSALO 1920 a, b und AALTONEN 1925). Wie es sich verhält, wenn dieselben Holzarten in einem von ihnen gebildeten Mischbestand wachsen, ist früher nicht untersucht worden. Offenbar kann jedoch nicht a priori angenommen werden, dass die Entwicklung dieser Holzarten in bezug auf die Dimensionen des Stammes und den Wachtraum des Baumes im Mischbestand dieselben Gesetze befolgt wie im reinen Bestand, denn durch eine solche Annahme würde gleichzeitig auch der Ertrag des Mischbestands gegenüber dem reinen Bestand festgestellt (vgl. S.). Darum musste in der vorliegenden Untersuchung durch Spezialstudien der relative Wachtraum der Kiefer und Birke in den von diesen Holzarten gebildeten Mischbeständen ermittelt werden.

Die exakte Bestimmung des Wachsraums eines einzelnen Baumes ist recht schwierig. Der Baum beansprucht Raum sowohl durch sein Wurzelsystem, das sich unter der Erdoberfläche verzweigt, als auch durch seine Krone, die sich darüber in der Luft ausbreitet. Beide Wachsräume sind für den Baum notwendig. Früher wurde die Hauptaufmerksamkeit dem Lichtgenuss, der Lebensfunktion der Krone und deren Entwicklung zugewendet (CIESLAR 1904, WIESNER 1907, ENGLER 1911 usw.), später aber ist konstatiert worden, dass das Wurzelsystem für die Pflanze im Kamp ums Dasein von ausserordentlich grosser Bedeutung ist (u. a. AALTONEN 1919). Der von der Krone des Baumes eingenommene Wachsraum ist einfacher und exakter zu messen als der seines Wurzelsystems. Da man auch mit gutem Grunde annehmen darf, dass zwischen dem Umfang der Krone und des Wurzelsystems eines Baumes ein ziemlich bestimmtes positives Korrelationsverhältnis besteht (vgl. LAITAKARI 1927), ist im Folgenden der Wachsraum der Krone des Baumes als Ausdruck für dessen gesamten Wachsraum angewandt. Als Mass des Wachsraums der Krone wurde dessen Horizontalprojektion auf dem Erdboden oder seine Bodenprojektion benutzt.¹⁾

Die Wachsraumuntersuchungen der verschiedenen Holzarten in Mischbeständen beanspruchen so viel Zeit und Arbeit, dass es nicht möglich war, sie auf allen gemessenen Probeflächen durchzuführen. Darum musste es genügen, die Frage des von der Kiefer und Birke gebrauchten relativen Wachsraums in dem von diesen Holzarten gebildeten Mischbestand nur auf ausgewählten, für das ganze Probeflächenmaterial repräsentativen Spezialprobeflächen aufzuklären. Für diese Untersuchung wurden 1927 von den in den vorhergehenden Jahren gemessenen Probeflächen 15 Mischbestände als Vertreter jüngerer und älterer und auf verschiedenen Waldtypen entwickelter Bestände gewählt. Auf diesen Probeflächen und ausserdem in drei im selben Jahre gefundenen und gemessenen Probebeständen wurden im Sommer 1927 Untersuchungen zwecks Ermittlung des von den verschiedenen Holzarten gebrauchten Wachsraums angestellt. Daneben bot sich auf den erwähnten Probeflächen Gelegenheit zu anderen eingehenderen Untersuchungen, um den inneren Bau des Mischbestands, den Einfluss des Mischungsgrads und die allgemeine Entwicklung des Mischbestands aufzunehmen.

¹⁾ Die Bestimmung der Horizontalprojektion ist bedeutend leichter als die anderer Projektionen. Darum wurde zu dem erwähnten Zweck die erstere angewandt, obwohl unter den Breitengraden von Suomi (Finnland) der grösste Teil der auf die Baumkrone entfallenden Lichtmenge in der Seitenrichtung kommt.

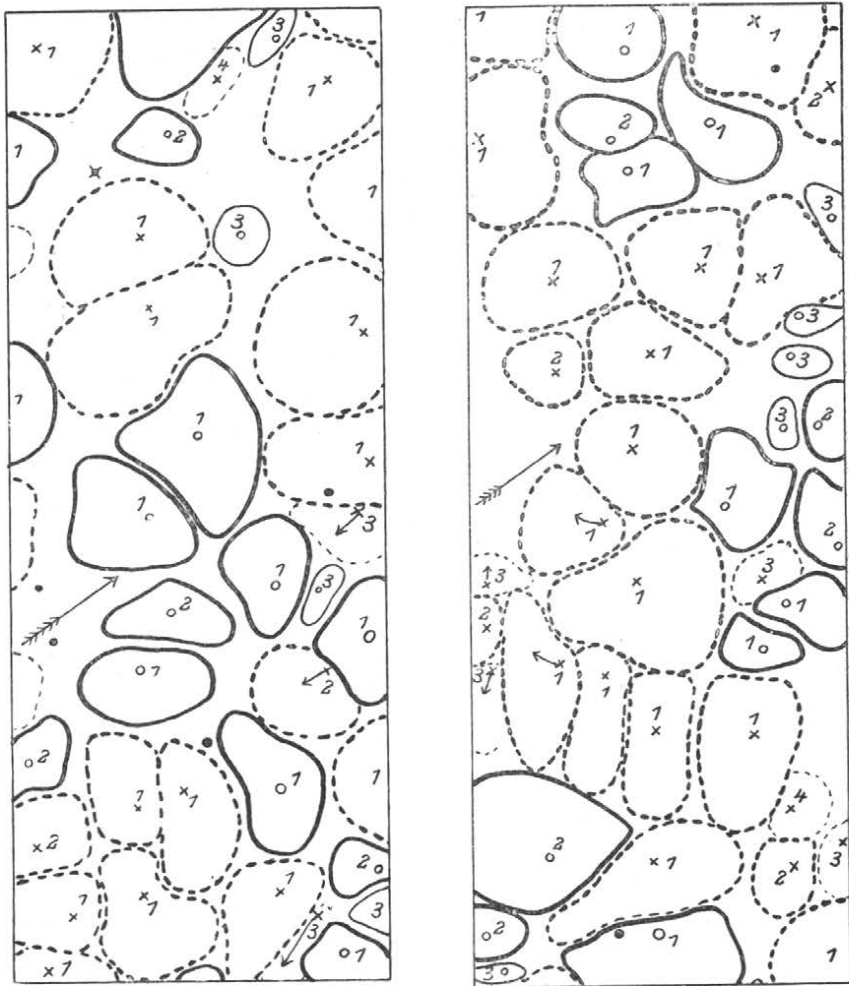


Fig. 6. Stamm- und Kronenkarte der Spez.-Pr.-Fl. E. Bestandsalter 44 J. OMT. Masstab 1 : 200.

- ————— Kiefer und die Bodenprojektion ihrer Krone.
- Eine auf dem Stock abgestorbene Kiefer oder ein Kiefernstumpf.
- × - - - - - Birke und die Bodenprojektion ihrer Krone.
- × Eine auf dem Stock abgestorbene Birke oder ein Birkenstumpf.
- 1 2 3 4 Die Entwicklungsklassen oder Höhengschichten.

Die kleinen Pfeile bezeichnen die Projektionen der Stämme mit bedeutendem Tropismus.

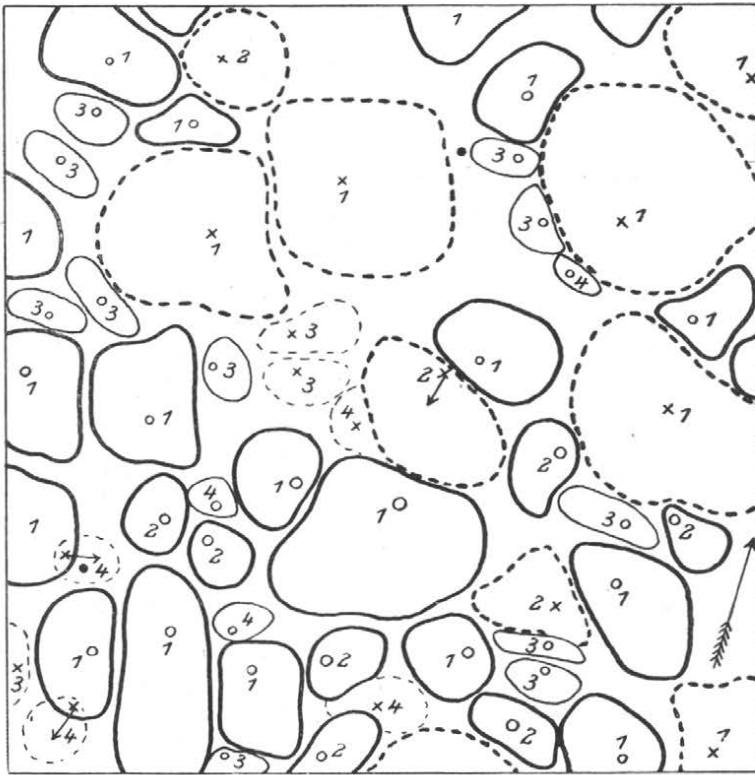


Fig. 7. Stamm- und Kronenkarte der Spez.-Pr.-Fl. G. Bestandsalter 59 J. OMT. Massstab 1:200. (Über die Erklärung der Zeichen s. Fig. 6.)

Für eine genauere Bestandsanalyse wurden diese Spezialprobenflächen (s. Tabellen 1a, b und c) mit Hilfe einer über den Boden hingezogenen weissen Schnur in 1 ar grosse Quadrate geteilt. Von diesen wurden im Massstab 1:100 auf jeder Probefläche 4—6¹⁾ willkürlich gewählte Quadrate kartiert, um den von der Kiefer und der Birke im Bestand eingenommenen Wachsraum festzustellen. Zur Erleichterung der Kartierung wurden diese 1 ar grossen Quadrate auf die beschriebene Weise noch in kleinere, 2 × 2 m² umfassende Quadrate geteilt. Mit Hilfe des so auf dem Erdboden hergestellten Koordinatensystems konnte die Lage jedes in dem Quadrat wachsenden Baumes, der seine eigene Ordnungsnummer erhielt, genau bestimmt und auf der Karte bezeichnet werden. Ausserdem wurde auf der Karte auch die Bodenprojektion der Krone jedes wachsenden Baumes angegeben. Mit Hilfe einer mit einer Lotleine versehenen Stange, die längs des

¹⁾ Auf der Probefläche Nr. 13 (A) nur 1 und auf Nr. 24 (N) 3 Quadrate.

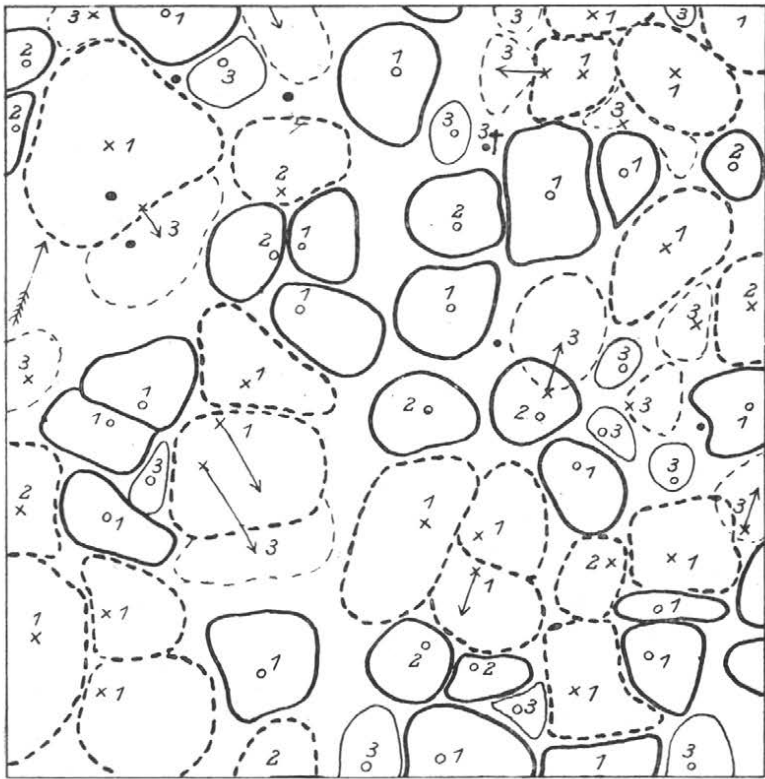


Fig. 8. Stamm- und Kronenkarte der Spez.-Pr.-Fl. R. Bestandsalter 70 J.
VT. Massstab 1 : 200. (Über die Erklärung der Zeichen s. Fig. 6.)

Aussenrands der Baumkrone hingeführt wurde, bekam man dessen Projektion auf dem Erdboden, die entsprechend auch auf der Karte angegeben wurde. Um die Karte anschaulicher zu machen, hatten die verschiedenen Holzarten eigene Zeichen und wurden für die Kenntlichmachung der Krone der verschiedenen Holzarten verschiedene Farben angewandt. Wenn die Kronen von Nachbarbäumen sich teilweise bedeckten, wurde der im Schatten bleibende Teil der Krone durch eine gebrochene Linie bezeichnet. Auch die toten, auf dem Stock abgestorbenen und schon umgefallenen Baumindividuen und ihre Stümpfe wurden bei der Kartierung berücksichtigt. Die so hergestellte Karte gab ein genaues Bild von dem gegenwärtigen Bau und der Zusammensetzung des Bestandes, der Stellung der verschiedenen Baumindividuen, dem Umfang und der Ausdehnung ihrer Kronen und gewährte gleichzeitig auch eine gewisse Vorstellung von der nächstvorhergehenden Entwicklung. Ja, es lassen sich aus ihr

sogar gewisse Schlüsse auf die nächste Zukunft des Bestandes ziehen.¹⁾

Nach der Kartierung wurden auf den erwähnten Quadraten sowie mehrfach quadratweise im ganzen Probestand an den wachsenden Bäumen folgende Messungen und Beobachtungen gemacht: der Brusthöhendurchmesser wurde in zwei senkrecht gegeneinander laufenden Richtungen mit 1 mm Genauigkeit gemessen, die ganze Höhe sowie die Länge der Krone mit 1 m Genauigkeit mittels des LÖNNROTHSchen Hypsometers bestimmt und die biologische Entwicklungsklasse des Baumes (vgl. S. 68) notiert.

Aus der Karte, die auf gewöhnliches Millimeterpapier gezeichnet wurde, konnte die Kronenprojektion jedes Baumes mit Hilfe eines Millimetergitters bestimmt werden. Die Berechnungen wurden entsprechend den bei der Kartierungsarbeit angewandten Methoden mit 0.1 m^2 Genauigkeit ausgeführt. Dabei wurden auf jedem Quadrat getrennt bestimmt a) die Bodenprojektionen der Kronen aller einzelnen Bäume ohne Rücksicht darauf, ob sie einander teilweise oder ganz bedeckten oder ob sie sich ausserhalb der Grenzlinien des Quadrates erstreckten oder nicht, b) die Bodenprojektion des Kronendachs des ganzen Quadrats, wobei auch die Kronenprojektionen der auf den benachbarten Quadraten wachsenden Bäume oder ihre Teile beachtet wurden, soweit sie sich auf das fragliche Quadrat erstreckten, während die unter der Krone des Nachbarbaums bleibenden Kronenprojektionen oder deren Teile unberücksichtigt gelassen wurden, und c) der von den beiden Holzarten des auf dem Quadrat wachsenden Mischbestands, den Kiefern und Birken, eingenommene relative Wachsraum. Im letzterwähnten Fall wurde nur die Bodenprojektion der ganzen Krone der auf dem betreffenden Quadrate wachsenden Bäume ohne Rücksicht auf die Lage derselben beachtet, soweit sie, direkt an dem Lichtgenuss teilnehmend, nur nicht von dem Nachbarbaum beschattet unter dessen Krone blieb. Die so berechneten Kronenprojektionssummen der Kiefern und Birken konnten zusammen aus natürlichen Gründen entweder eine grössere oder öfters eine kleinere Fläche umfassen als das Areal des ganzen Quadrates. Der relative Wachsraum der verschiedenen Holzarten wurde dann unter der Annahme bestimmt, dass die auf dem Quadrat wachsenden Bäume den Wachsraum des ganzen Quadrates in demselben Verhältnis ausnutzten, wie sich die auf die zuletzt erwähnte Weise be-

¹⁾ Stammkarten und Kronenprojektionen sind in forstwissenschaftlichen Untersuchungen recht allgemein angewandt worden. Vgl. BLOMQUIST (1879), SCHOTTE (1912), AALTONEN (1919), LÖNNROTH (1925), WIEDEMANN (1925), LAITAKARI (1927), TIKKA (1928), PÖNTYNYEN (1929) usw.

rechneten Kronenprojektionssummen dieser Holzarten zueinander verhielten.

Mit Hilfe der Messungen des Brusthöhendurchmessers konnten andererseits die Brusthöhengrundflächen und ihre Summen bestimmt und miteinander verglichen werden. Es wurde denn auch die Frage zur Beantwortung gestellt, wie im gleichaltrigen und volllichten stammweisen Kiefern-Birken-Mischbestand der von diesen Holzarten eingenommene relative Wachsraum auf Grund der Brusthöhengrundflächenanteile derselben Holzarten zu bestimmen sei. Es wurde also danach gestrebt, den ersteren als Funktion der letzteren zu bestimmen.

Bevor wir das auf den Spezialprobeflächen gesammelte Untersuchungsmaterial über die Verteilung des Wachsraums des Kiefern-Birken-Mischbestands in dieser Hinsicht betrachten, müssen wir uns mit diesem Verhalten in reinen Kiefern- und Birkenbeständen bekanntmachen. Die Zuwachs- und Ertragstafeln von Y. ILVESSALO (1920 b) veranschaulichen die Entwicklung der Brusthöhengrundflächen der naturnormalen und volllichten reinen Kiefern- und Birkenwälder in der Südhälfte von Suomi (Finnland) auf verschiedenen Waldtypen. Angenommen, dass in verschiedenen Altersperioden und auf verschiedenen Waldtypen in volllichten Beständen dieser beiden Holzarten der Wachsraum des ganzen Bestandes auf gleiche Weise ausgenutzt wird, so bezeichnen die für dieselbe Arealeinheit (1 ha) berechneten, die Entwicklung der Brusthöhengrundfläche widerspiegelnden Zahlenreihen, entsprechend miteinander verglichen, direkt den von der Kiefer und Birke in reinen Beständen beanspruchten relativen Wachsraum in Hinsicht auf das vorerwähnte Charakteristikum des Bestandes. Um den Vergleich zwischen den Verhältnissen im Kiefern-Birken-Mischbestand und in den von denselben Holzarten gebildeten zwei reinen Beständen mit entsprechendem Wachsraum zu erleichtern, ist in der Tabelle 5 das Verhältnis der Brusthöhengrundflächen der Kiefer und Birke in einem aus zwei solchen reinen Beständen zusammengesetzten Wald als Funktion des Wachsraums derselben Holzarten wiedergegeben.

Die Fehlerquellen in Betracht gezogen, die beim Vergleich solcher auf verschiedene Weise ausgeglichenen Zahlenreihen entstehen, kann man im grossen ganzen annehmen, dass die in der Tabelle angegebene Funktion sowohl — innerhalb der erwähnten Grenzen — vom Alter des Bestandes als auch von dem Waldtyp unabhängig ist. Die Kiefer und Birke verhalten sich also diesbezüglich bei verschiedenem Alter und auf verschiedenen Waldtypen zueinander ebenso wie gemäss ihren biologischen Eigenschaften.

Tabelle 5.

Verhältniszahlen der Brusthöhengrundflächen der reinen Kiefern- und Birkenbestände als Funktionen der entsprechenden Wachsräume.

(Berechnet nach den Ertragstafeln von Y. ILVESSALO.)

Waldtyp	Alter J.	Wenn der Wachsräum der Bestände in % beträgt:									
		Ki 20	Bi 80	Ki 40	Bi 60	Ki 50	Bi 50	Ki 60	Bi 40	Ki 80	Bi 20
		sind die entspr. %-Zahlen der Brusthöhengrundflächen:									
OMT	30	26	74	48	52	59	41	68	32	85	15
»	50	25	75	47	53	57	43	67	33	84	16
»	70	27	73	49	51	59	41	69	31	85	15
»	90	28	72	51	49	62	38	70	30	86	14
MT	30	27	73	50	50	60	40	69	31	86	14
»	50	26	74	49	51	59	41	68	32	85	15
»	70	27	73	49	51	60	40	69	31	86	14
»	90	27	73	49	51	59	41	69	31	85	15
VT	30	25	75	47	53	57	43	66	34	84	16
»	50	24	76	46	54	56	44	66	34	84	16
»	70	24	76	46	54	56	44	66	34	84	16
»	90	24	76	46	54	56	44	66	34	84	16

Die Verteilung des Wachsräume im Kiefern-Birken-Mischbestand auf die erwähnten Holzarten wird durch die in der oben angegebenen Weise ausgeführten Messungen und Beobachtungen veranschaulicht, die in Tabelle 6 zusammengefasst sind. Die einzelnen Beobachtungen umfassen, wie aus der Tabelle hervorgeht, einen verhältnismässig kleinen, 1—2 ar betragenden Teil des Bestandes. Hier von vor allem dürfte es herrühren, dass die Resultate in bezug auf das Untersuchungsobjekt, das Verhältnis zwischen Brusthöhengrundfläche und Wachsräum, immerhin so sehr voneinander abweichen. Durch Anwendung grösserer Beobachtungseinheiten, z. B. durch Zusammenfassung aller auf den 1 ar-Quadraten derselben Probe- fläche vorgenommenen Messungen, wären offenbar in dieser Hin- sicht gleichmässiger Beobachtungsreihen erzielt worden, aber andererseits wären dabei nicht alle Mischungsgrade so gut repräsentiert gewesen wie bei dem angewandten Verfahren, weil sich auch die Anzahl der Beobachtungseinheiten bedeutend verringert hätte.

In den Diagrammen (Fig. 9, 10 und 11) ist nach Tabelle 6 der Wachsräum der Kiefer und Birke als Funktion der Brusthöhengrundfläche in Mischwäldern aus den genannten Holzarten getrennt nach Waldtypen dargestellt. Ohne besondere Ausgleichs- oder Korrelationsberechnungen ist aus den Diagrammen, in denen die

Tabelle 6.

Auf den Spezialprobestflächen gemachte Beobachtungen über die Korrelation des Brusthöhengrundflächenanteils und des Wachsräumanteils der Kiefer.

Probestfläche	OMT				MT				VT					
	Alter J.	Areal der Proben, Ar	Anteil der Kiefer an		Probestfläche	Alter J.	Areal der Proben, Ar	Anteil der Kiefer an		Probestfläche	Alter J.	Areal der Proben, Ar	Anteil der Kiefer an	
			der Grundfläche	dem Wachsräum				der Grundfläche	dem Wachsräum				der Grundfläche	dem Wachsräum
		%				%						%		
A	25	1	68	45	H	42	1	34	22	N	42	1	60	41
B	37	1	52	33	»	»	1	49	31	»	»	1	71	53
»	»	1	53	39	»	»	1	55	36	»	»	1	82	67
»	»	2	63	53	»	»	1	70	49	O	67	1	34	22
»	»	1	81	58	I	47	1	20	11	»	»	2	56	38
C	39	1	54	37	»	»	2	41	25	»	»	1	61	36
»	»	2	83	70	»	»	1	85	79	P	65	1	22	10
»	»	1	88	77	J	49	2	25	13	»	»	1	45	29
D	43	1	50	36	»	»	2	41	23	»	»	1	48	36
»	»	1	79	48	K	60	1	52	30	»	»	1	50	28
»	»	1	83	70	»	»	1	52	37	»	»	1	52	41
»	»	1	85	71	»	»	1	52	43	R	70	1	18	4
E	44	2	47	32	»	»	1	61	50	»	»	1	40	19
»	»	2	56	38	L	71	1	41	18	»	»	1	49	28
»	»	1	64	33	»	»	1	46	22	»	»	1	60	40
F	49	1	34	14	»	»	1	49	23	»	»	1	67	41
»	»	1	38	16	»	»	1	63	35	S	86	1	48	24
»	»	1	72	56	»	»	1	81	55	»	»	1	59	48
»	»	1	89	71	»	»	1	94	83	»	»	2	64	45
G	59	1	40	20	M	86	1	54	39	»	»	1	74	60
»	»	2	56	33	»	»	1	77	57	»	»	1	80	60
»	»	2	77	60	»	»	1	79	64					
»	»	1	80	64	»	»	1	84	69					
					»	»	1	87	81					

gebrochene Linien die alle Beobachtungen freihändig ausgleichende Kurve ist, zu ersehen, dass die erwähnte Funktion auch in den betreffenden Mischbeständen als von dem Waldtyp unabhängig betrachtet werden kann. Auch ergibt sich, dass die in den jüngeren und älteren Beständen gemachten Beobachtungen, wie aus den Diagrammen (Fig. 12 und 13) hervorgeht, zu derselben einheitlichen Beobachtungsreihe gehören.

Ohne Rücksicht auf Alter und Waldtyp sind denn auch alle Beobachtungen über den Wachsräum endgültig zusammengefasst und graphisch freihändig ausgeglichen worden (Fig. 14). Die so gewonnene Ausgleichungskurve gibt also den relativen Wachsräum oder den relativen Flächenanteil der Kiefer und Birke als Funktion der relative Brusthöhengrundfläche in den von diesen Holzarten gebildeten gleichaltrigen Mischbeständen wieder.

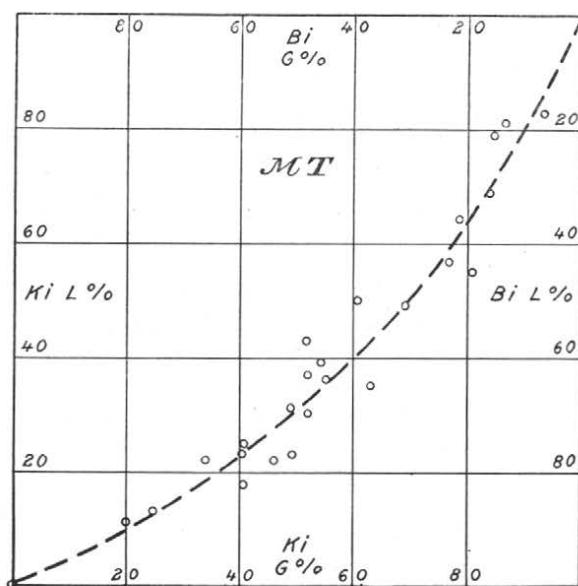
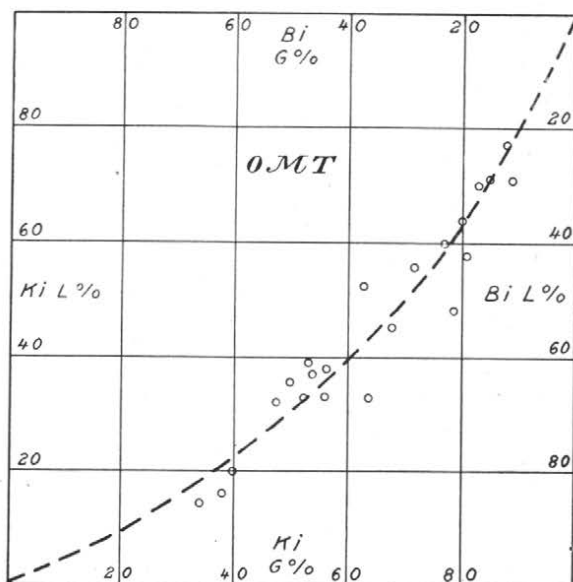


Fig. 9 und 10. Der relative Wachsraum (L%) der Kiefer und Birke als Funktion ihres prozentualen Anteils an der Grundfläche (G%) des Mischbestands. OMT und MT.

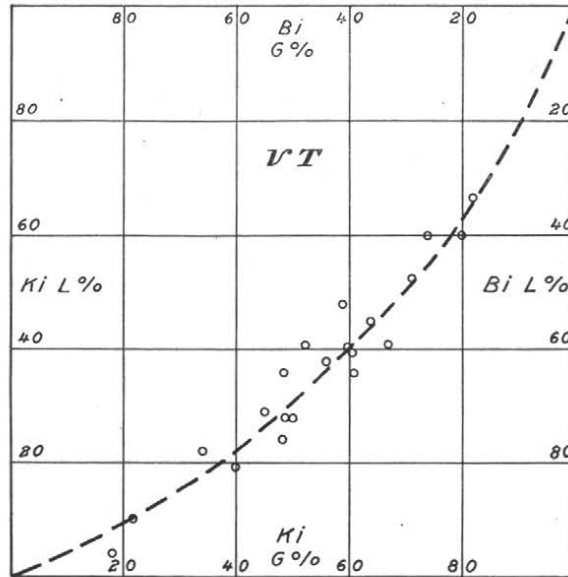


Fig. 11. Der relative Wachsraum (L %) der Kiefer und Birke als Funktion ihres prozentualen Anteils an der Grundfläche (G %) des Mischbestands. VT.

Dasselbe geht mehr im einzelnen aus der folgenden, der Ausgleichskurve entsprechenden Zusammenstellung, hervor.

Wenn sich die gesamte Grundfläche des Mischbestands folgendermassen in % auf die Holzarten verteilt:																	
Ki =	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Bi =	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
so stehen denselben Holzarten von der ganzen Fläche des Bestandes zur Verfügung % :																	
Ki =	4	6	9	12	15	19	22	26	30	35	40	45	50	56	63	71	80
Bi =	96	94	91	88	85	81	78	74	70	65	60	55	50	44	37	29	20

Der Vergleich der relativen Wachsräume dieser Holzarten in reinen und gemischten Beständen (Fig. 14) lässt mehrere interessante Momente in den biologischen Eigenschaften derselben besonders in den Mischbeständen hervortreten. Die Birke, die auch in reinen Beständen bezüglich ihrer Dimensionen einen grösseren Wachsraum als die Kiefer einnimmt, kann sich in den Kiefern-Birken-Mischbeständen relativ einen noch grösseren Wachsraum von der Kiefer aneignen. Die Kiefer muss sich dagegen in diesen Mischbeständen hinsichtlich ihrer Dimensionen mit einem bedeutend kleineren Wachsraum als im reinen Kiefernbestand begnügen.

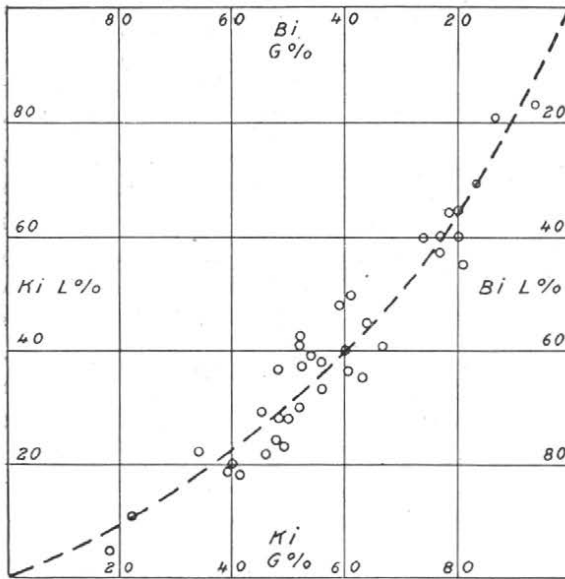
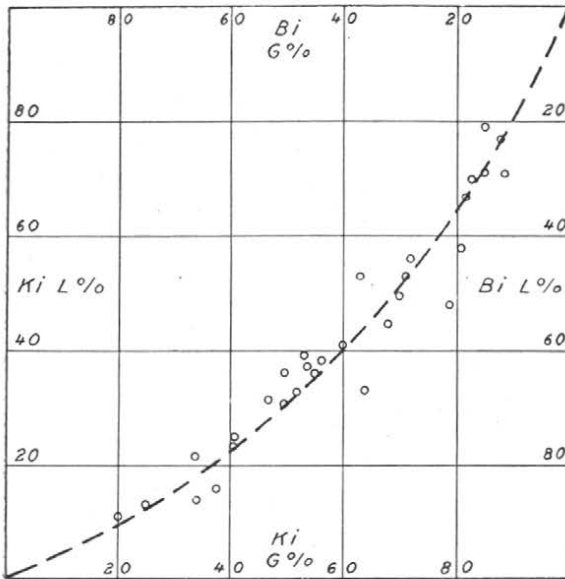


Fig. 12 und 13. Der relative Wachsraum (L%) der Kiefer und Birke als Funktion ihres prozentualen Anteils an der Grundfläche (G%) des Mischbestands. Bestandesalter in dem ersten Diagramm 20—50 J., im zweiten 51—90 J.

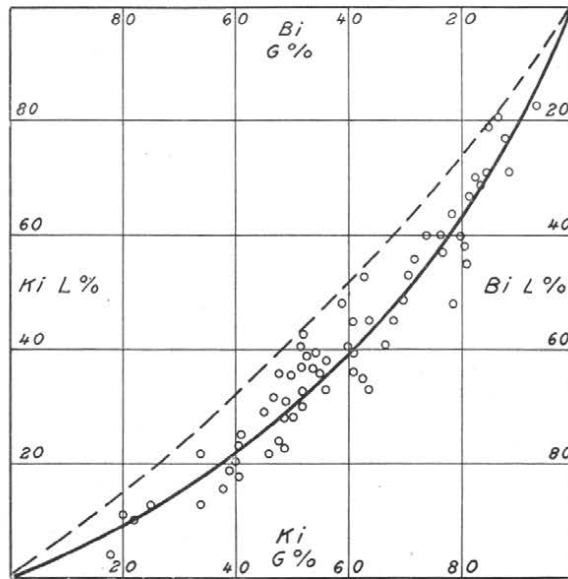


Fig. 14. Der relative Wachsraum (L%) der Kiefer und Birke als Funktion ihres prozentualen Anteils an der Grundfläche (G%) des Bestandes.

----- Im reinen Bestand.
 ————— Im Mischbestand.

Im Kiefern-Birken-Mischbestand ist die Birke also in dieser Hinsicht offenbar biologisch die stärkere Holzart. Der Kampf um den Wachsraum ist im reinen Birkenbestand heftiger als im Kiefern-Birken-Mischbestand, wo die Birke infolgedessen ihre Krone verbreitert und sich auf Kosten der Kiefer Wachsraum erobert (vgl. u. a. JÄGER 1843, S. 148). In denjenigen Mischbeständen, wo der Kampf ums Dasein ungestört vor sich geht, wirkt dieser Umstand mit Notwendigkeit einigermassen auf die Zusammensetzung des Kiefern-Birken-Mischbestands und die Variation seines Mischungsgrads ein. So wurde bei den auf den untersuchten Probeflächen ausgeführten Wachsraummessungen und der Kronenkartierung oft beobachtet (s. z. B. Fig. 6—8), dass die Sterblichkeit unter den Kiefernindividuen besonders in der Randzone der Kronenprojektion der Birke und in deren Nähe reichlicher war, als man mittels der Stümpfe und der umgefallenen Bäume in der nächsten Umgebung der Kiefern aus der natürlichen Ausscheidung von Birkenindividuen schliessen konnte.

Eine der wichtigsten Ursachen des grossen Ausbreitungsvermögens der Birke im Kiefern-Birken-Mischbestand ist ihr

Heliotropismus. Wie ENGLER (1918 und 1924) durch seine Untersuchungen festgestellt hat, besitzen die Laubbäume die Fähigkeit, ihren Schaft und besonders ihr Astsystem heliotrop dem Lichte zuzuwenden. Dagegen sind bei den Nadelbäumen nur die jungen, noch unverholzten Jahressprosse einigermassen heliotrop, wogegen die älteren Schaftteile und Äste nicht imstande sind, ihre Richtung heliotrop zu verändern.¹⁾ Wenn die Belichtungsverhältnisse sich durch Durchforstung oder natürliche Lichtung in der nächsten Umgebung eines Laubholzes anders gestalten, kann dieses also verhältnismässig schnell, schon in einigen Jahren, sein Laubwerk nach der entstandenen Lücke hin richten und auf diese Weise den unbenutzt gebliebenen Wachsraum erobern.

Die Beobachtungen ENGLERS bezogen sich vor allem auf die Buche, den Ahorn, die Esche und andere gewöhnliche Laubholzarten der Schweiz. In der vorliegenden Untersuchung konnte konstatiert werden, dass die vorgeführten Befunde auch teilweise für die Birke Geltung haben. Bei allen auf den Probeflächen angestellten Wachsraumuntersuchungen wurde beobachtet, dass die Birke einen bedeutend stärkeren Heliotropismus besitzt als die Kiefer. Während die geradschäftige Kiefer ihr Astsystem nur in äusserst geringem Masse nach den im Bestand befindlichen Kronendachlücken richten kann, vermag die Birke ihren Schaft zu beugen und ihr Laubwerk sehr weit von ihrem eigentlichen Standort weg zu strecken. So füllt die Birke bald alle im Mischbestand entstehenden Lücken, besonders die kleineren aus.

Ausser den oben besprochenen Untersuchungen über den Wachsraum der Kiefer und Birke in den von ihnen gebildeten Mischbeständen, wobei die Bodenprojektion der Krone und deren Areal als Massdienten, wurden auf den Spezialprobeflächen auch Längenmessungen der Kronen ausgeführt. Diese werden jedoch später in anderem Zusammenhang (S. 144) behandelt.

Der Einfluss des Mischungsgrads auf den Wachstumsgang des Bestandes.

Da der relative Wachsraum der Holzarten des Mischbestands auf die oben dargelegte Weise als Funktion ihrer Brusthöhengrundfläche bestimmt worden war, konnten demgemäss auf allen gemessenen Probeflächen die von der Kiefer und Birke eingenommenen rela-

¹⁾ Die verschiedenen Nadelholzarten weichen in dieser Hinsicht bedeutend voneinander ab. Nach den Beobachtungen des Verfassers im Staatsforst Punkaharju ist die europäische Lärche diesbezüglich beinahe den Laubhölzern an die Seite zu stellen.

tiven Flächenanteile, d. h. also der Mischungsgrad der Probebestände ermittelt werden. Wenn im Folgenden von dem Mischungsgrad der Kiefer und Birke in dem von diesen Holzarten gebildeten Mischbestand gesprochen wird, ist darunter immer der von ihnen eingenommene relative Flächenanteil in Prozenten von der Fläche des ganzen Bestandes (L %) zu verstehen.

Nach dem Mischungsgrad können die Probebestände auch gruppiert werden. Bei der Gruppierung sind folgende Klassen von Mischungsgraden angewandt:

Klasse des Mischungsgrads	Relativer Flächenanteil der	
	Ki	Bi
I	100 — 90	0 — 10
II	89 — 70	11 — 30
III	69 — 50	31 — 50
IV	49 — 30	51 — 70
V	29 — 10	71 — 90
VI	9 — 0	91 — 100

Hier können nur die zu den Klassen II—V gehörenden Bestände als eigentliche Mischbestände gerechnet werden, denn in den Klassen I und VI ist die Mischung unbedeutend.

Die Verteilung des Untersuchungsmaterials auf die so gebildeten Klassen des Mischungsgrads wird durch Tabelle 7 veranschaulicht.

Tabelle 7.

Mischungsgrad der in der Untersuchung behandelten Mischbestände.

Waldtyp	Mischungsgrad und Klasse				Summe
	II	III	IV	V	
	Ki: 89—70 Bi: 11—30	69—50 31—50	49—30 51—70	29—10 L % 71—90 L %	
Anzahl der Probeflächen					
OMT	—	4	13	9	26
MT	—	6	18	8	32
VT	1	9	5	2	17 ¹⁾
Summe	1	19	36	19	75

Der grösste Teil der Probebestände gehört also zur IV. Klasse des Mischungsgrads, und von diesen Beständen sind 14 solche, in denen der Flächenanteil der Kiefer 35—40 % und der der Birke 65—

¹⁾ Der Mischungsgrad eines zu der jüngsten Altersklasse gehörenden VT-Mischbestands konnte nicht nach den obigen Prinzipien bestimmt werden, weshalb er in dem Verzeichnis fehlt.

60 % beträgt. Die geringste Kiefernbeimischung fand sich auf Probefläche Nr. 53, wo die Kiefer 17 und die Birke 83 % von der Fläche einnahm. Am wenigsten Birken waren auf Probefläche Nr. 54 vorhanden, wo der Anteil der Birke 30 % und der der Kiefer 70 % von der ganzen Fläche betrug.

Wie sind bei der Untersuchung der Entwicklung und des Zuwachses des Mischbestands diese ihrem Mischungsgrad nach verschiedenen Mischbestände zu behandeln? Wirkt der Mischungsgrad auf die Entwicklung des Kiefern-Birken-Mischbestands ein und wie tut er es?

Diese Umstände sind zunächst zu beachten, und diese auch prinzipiell sehr wichtigen Fragen sind zu beantworten, ehe die Wachstumsverhältnisse des Mischbestands weiter erörtert werden können.

Die Untersuchung des Einflusses des Mischungsgrads auf die Entwicklung des Mischbestands stösst in der Praxis auf manche Schwierigkeiten. Im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit der Natur ist es äusserst schwer, zwei verschiedene Mischbestände zu finden, die unter völlig gleichen Verhältnissen entstanden, aufgewachsen und entwickelt sind und sich nur durch den Mischungsgrad der Holzartzusammensetzung unterscheiden. Durch Vergleich der Wachstumsergebnisse solcher Mischbestände könnte man den Einfluss des Mischungsgrads auf den Wachstumsgang des Mischbestands aufklären. Andererseits ist es auch recht schwer, den Einfluss der verschiedenen Wachstumsfaktoren eliminieren zu wollen. Obwohl man den Standort in bezug auf seine Bonität mit gewisser Genauigkeit klassifizieren könnte, können mancherlei störende Momente: edaphische, örtliche und andere Verschiedenheiten, die Lage, die Entstehungsweise u. a. so bedeutend auf den Wachstumsgang des Mischbestands einwirken, dass der Einfluss des Mischungsgrads auf das zu untersuchende Moment der Beobachtung entgeht. Als das beste Mittel, den Einfluss des Mischungsgrads zu untersuchen, muss daher gelten, dass man einen hinsichtlich des Standorts, der Entstehungsweise und der Entwicklung usw. einheitlichen, aber in bezug auf den Mischungsgrad etwas wechselnden ausgedehnten Mischbestand in kleinere Beobachtungseinheiten aufteilt, die sich nur im Mischungsgrad unterscheiden (vgl. WAPPES 1915).

Dieses Verfahren ist auch in vorliegender Untersuchung zur Anwendung gekommen. Auf ausgewählten Spezialprobeflächen, die bezüglich des Standorts, des Schlussgrads des Bestandes und in anderen Hinsichten völlig homogen waren und dadurch gerade die Elite des Probeflächenmaterials repräsentierten, waren eingehende Messungen des Durchmessers, der Höhe u. a. Charakteristika der

Baumindividuen auf kleinen Teilflächen des Bestandes getrennt vorgenommen worden. Die ganze Probestfläche war für den Zweck in 1 ar — seltener 4 oder 5 ar — grosse Quadrate geteilt, die also als Beobachtungseinheiten benutzt wurden. Obwohl die Probestände in anderer Hinsicht durchaus homogen waren, konnten sie in bezug auf den Mischungsgrad einigermaßen variieren. In gewissen vereinzelt Fällen konnte man auch ausserhalb der Grenzen der Probestfläche, wiewohl in deren unmittelbarer Nähe und auf derselben Waldtypenfigur, zu Vergleichsprobebeständen geeignete Bestandteile finden. Die Spezialprobestflächen, auf denen die Variation des Mischungsgrads so gross war, dass sie Gelegenheit gaben, den Einfluss des erwähnten Momentes auf den Wachstumsgang des Mischbestands zu studieren, waren: A, C, G, H, K, L, P und S. Diese Probestflächen, die sich verhältnismässig gleichmässig auch auf die verschiedenen Waldtypen verteilten, indem sie dieselben in verschiedenen Altersperioden vertraten, und die auf ihnen ausgeführten Messungen haben als Material zum Studium des Einflusses des Entwicklungsgrads des Mischbestands gedient.

Indem die im Mischungsgrad gleichartigen Beobachtungseinheiten zusammengefasst wurden, um die Wachstumsverhältnisse der Klasse des Mischungsgrads zu repräsentieren, konnte der ganze Bestand so mit Rücksicht auf den letzteren in verschiedene Teile geteilt werden. Wenn die einzelnen Beobachtungseinheiten oft nur 1 ar grosse Quadrate waren, wurde bei ihrer Vereinigung auch die Örtlichkeit in sofern in Betracht gezogen, als die endgültig zu einer Klasse des Mischungsgrads zu zählenden Quadrate auch eine Art grösseren einheitlichen Gebietes oder jedenfalls nur wenige getrennte Gebiete bildeten. In Beständen, die das mittlere Alter überschritten hatten, wurden ja schon von vornherein grössere Beobachtungseinheiten angewandt. Das so gewonnene Untersuchungsmaterial über den Einfluss des Mischungsgrads ist in Tabelle 8 dargestellt.

Da die so erhaltenen, einen bestimmten Mischungsgrad vertretenden Teile des Mischbestands jedoch im allgemeinen relativ klein waren, mussten zum Objekt nur solche Charakteristika des Bestandes gewählt werden, die möglichst wenig von der Grösse des Probestands abhängig sind. Als das Vorteilhafteste erschien es da, die Untersuchung ausschliesslich auf den Wachstumsgang der herrschenden Bäume des Bestandes zu richten.¹⁾ Besonders die mittlere Höhe der herrschenden Bäume ist in den verschiedenen Teilen des homogenen Bestandes so geringen Schwankungen unter-

¹⁾ In diesem Zusammenhang handelt es sich also um eine rein biologische Baumklassifikation.

Tabelle 8.

Material für die Untersuchung des Einflusses des Mischungsgrads.

Waldtyp	Bestands- alter J.	Probefläche Nr.	Spezial- probefläche	Mischungs- zfradsklasse	Mischungsgrad L. %		Fläche ar	Bemerkungen
					Ki	Bi		
OMT	25	13	A	V	25	75	4	
				IV	47	53	5	
				III	61	39	4	
»	39	9	C	V	25	75	3	
				IV	41	59	6	
				III	61	39	6	
»	59	4	G	V	23	77	4	
				IV	41	59	16	
				III	60	40	4	
				II	75	25	4	
MT	42	71	H	V	26	74	4	
				IV	44	56	9	
				III	64	36	5	
»	60	37	K	VI	0	100	3	
				V	22	78	12	
				IV	38	62	8	
				III	61	39	3	
				II	80	20	4	
»	71	49	L	I	100	0	5	
				IV	40	60	6	
				III	61	39	8	
				II	79	21	5	
VT	65	70	P	V	21	79	4	
				IV	41	59	5	
				III	61	39	4	
»	86	23	S	IV	39	61	10	
				III	59	41	8	
				II	78	22	5	

worfen, dass man erwarten darf, sie auch auf kleinen Probequadraten verhältnismässig sicher bestimmen zu können. Ausserdem wurde auch die Abhängigkeit der Entwicklung des Brusthöhen- durchmessers der herrschenden Bäume von dem Mischungsgrad des Mischbestands untersucht. Wie man annehmen darf, folgen diese beiden Charakteristika des Bestandes, die Höhe der herrschenden Bäume und ihr Durchmesser, dermassen der allgemeinen Entwicklung der Wachstumsverhältnisse des ganzen Bestandes und den Variationen derselben (vgl. LÖNNROTH 1925), dass der Einfluss des Mischungsgrads auf die Entwicklung des Bestandes durch deren

Tabelle 9.

Einfluss des Mischungsgrads auf die Stammzahl des Bestandes.

Waldtyp	Bestands- alter J.	Mischungsgrad L %		Stammzahl pro Hektar					
		Ki	Bi	Kiefern		Birken		Zusammen	
				St.	%	St.	%	St.	%
OMT	25	25	75	1 300	26	3 625	74	4 925	100
		47	53	2 500	48	2 720	52	5 220	100
		61	39	3 500	67	1 750	33	5 250	100
»	39	25	75	567	16	2 900	84	3 467	100
		41	59	883	38	1 450	62	2 333	100
		61	39	1 583	63	933	37	2 516	100
»	59	23	77	325	25	975	75	1 300	100
		41	59	738	66	387	34	1 125	100
		60	40	850	69	375	31	1 225	100
		75	25	1 000	73	375	27	1 375	100
MT	42	26	74	700	43	925	57	1 625	100
		44	56	922	52	867	48	1 789	100
		64	36	1 000	58	720	42	1 720	100
»	60	0	100	—	—	2 433	100	2 433	100
		22	78	358	20	1 450	80	1 808	100
		38	62	450	25	1 350	75	1 800	100
		61	39	600	30	1 400	70	2 000	100
		80	20	933	53	832	47	1 765	100
		100	0	1 646	100	—	—	1 646	100
»	71	40	60	428	42	590	58	1 018	100
		61	39	508	58	367	42	875	100
		79	21	680	74	240	26	920	100
VT	65	21	79	400	23	825	77	1 225	100
		41	59	520	46	600	54	1 120	100
		61	39	675	63	400	37	1 075	100
»	86	39	61	580	38	930	62	1 510	100
		59	41	800	56	625	44	1 425	100
		78	22	1 060	73	400	27	1 460	100

Studium festgestellt werden kann. — Ausserdem wurde auf den erwähnten Spezialprobestellen auch der Einfluss des Mischungsgrads auf die Stammzahl des Bestandes untersucht.

In den Probeständen wurden also in jeder Klasse des Mischungsgrads die mittlere Höhe und der mittlere Durchmesser der herrschenden Bäume für jede der beiden Holzarten getrennt berechnet. Ebenso wurde der dem Mittelwert der Beobachtungsreihe anhaftende mittlere Fehler bestimmt. Die Ergebnisse dieser vergleichenden Untersuchung werden aus Tabelle 10 ersichtlich. Tabelle 9 hinwieder veranschaulicht die Variation der Stammzahl in denselben, verschiedene Mischungsgrade vertretenden Bestandteilen.

Tabelle 10.

Einfluss des Mischungsgrads auf die Höhen- und Durchmesserentwicklung des Bestandes.

Waldtyp	Bestandsalter J.	Mischungsgrad L %		Herrschende Kiefern			Herrschende Birken		
				Anzahl St.	Mittlere Höhe (h) ± ε (h)	Mittlerer Durchmesser (d) ± ε (d)	Anzahl St.	Mittlere Höhe (h) ± ε (h)	Mittlerer Durchmesser (d) ± ε (d)
		Ki	Bi		m	m		cm	
OMT	25	25	75	26	10.4 ± 0.2	10.9 ± 0.8	78	11.0 ± 0.2	8.1 ± 0.4
		47	53	68	10.6 ± 0.2	13.0 ± 0.4	72	10.8 ± 0.2	8.4 ± 0.4
		61	39	86	10.4 ± 0.2	11.6 ± 0.4	32	11.1 ± 0.2	9.1 ± 0.5
	39	25	75	11	15.4 ± 0.3	16.5 ± 1.2	34	15.1 ± 0.2	12.5 ± 0.6
		41	59	33	16.2 ± 0.2	17.9 ± 0.6	45	16.3 ± 0.2	13.6 ± 0.4
		61	39	52	15.1 ± 0.2	16.8 ± 0.4	26	15.3 ± 0.2	13.3 ± 0.7
	59	23	77	9	21.4(±0.5)	21.5(±1.6)	25	21.0 ± 0.3	17.8 ± 0.9
		41	59	74	20.5 ± 0.2	20.8 ± 0.4	43	21.3 ± 0.2	19.1 ± 0.9
		60	40	24	21.0 ± 0.3	20.2 ± 0.7	9	21.3(±0.5)	16.8(±2.6)
75		25	30	20.2 ± 0.3	21.4 ± 0.5	5	20.8(±0.8)	19.0(±1.9)	
MT	42	26	74	13	15.2 ± 0.3	17.7 ± 1.2	23	15.5 ± 0.3	15.2 ± 1.0
		44	56	52	14.3 ± 0.2	16.2 ± 0.5	47	13.8 ± 0.2	11.9 ± 0.4
		64	36	36	15.1 ± 0.2	17.1 ± 0.5	18	13.8 ± 0.3	11.5 ± 0.9
	60	0	100	—	—	—	35	17.6 ± 0.3	13.6 ± 0.6
		22	78	37	19.7 ± 0.2	20.4 ± 0.6	70	18.9 ± 0.2	15.9 ± 0.4
		38	62	30	20.0 ± 0.3	21.1 ± 0.6	49	18.1 ± 0.2	15.1 ± 0.4
		61	39	14	19.8 ± 0.4	22.1 ± 1.1	10	17.7 ± 0.5	16.0 ± 1.3
		80	20	30	19.8 ± 0.3	20.5 ± 0.7	9	18.4(±0.5)	15.1(±1.5)
		100	0	55	19.3 ± 0.2	18.9 ± 0.4	—	—	—
71	40	60	21	22.6 ± 0.3	24.9 ± 0.8	31	22.3 ± 0.3	17.1 ± 0.7	
	61	39	37	23.3 ± 0.2	24.5 ± 0.6	20	22.8 ± 0.3	18.0 ± 1.0	
	79	21	26	22.8 ± 0.3	24.0 ± 0.7	9	22.0(±0.5)	17.3(±1.2)	
VT	65	21	79	10	20.3 ± 0.3	20.5 ± 1.1	16	18.5 ± 0.3	15.1 ± 0.7
		41	59	22	19.8 ± 0.3	18.8 ± 0.7	22	18.4 ± 0.3	15.7 ± 0.7
		61	39	21	20.6 ± 0.3	20.4 ± 0.8	8	19.0(±0.6)	14.3(±1.4)
	86	39	61	33	22.2 ± 0.2	23.0 ± 0.5	41	21.1 ± 0.3	17.3 ± 0.5
		59	41	40	21.7 ± 0.2	22.4 ± 0.5	23	20.5 ± 0.2	17.8 ± 0.6
		78	22	31	21.5 ± 0.3	21.9 ± 0.7	10	20.8 ± 0.4	18.1 ± 1.0

Bei der Durchmusterung der Tabelle 10 findet man, dass die mittlere Höhe der herrschenden Kiefernstämmen in den Klassen II—V des Mischungsgrads verhältnismässig wenig variiert, und insoweit in Einzelfällen eine Schwankung zutage tritt, ist darin keine allgemeine deutliche Tendenz zu konstatieren. Wenn die Birkenmischung von 10 bis zu 40 % zunimmt, darf man, obwohl im Hinblick auf die mit den Mittelwertberechnungen verknüpfte Unsicherheit mit recht grosser Zurückhaltung, annehmen, dass die mittlere Höhe der herrschenden Kiefernstämmen einigermassen zunimmt.

Die Höhe der herrschenden Birkenstämme schwankt in den verschiedenen Klassen des Mischungsgrads etwas mehr als die der Kiefern, wiewohl die Differenzen der Mittelwerte äusserst selten grösser als der dreifache mittlere Fehler und mithin wirklich wesentlich sind. Eine deutliche Tendenz der Variationen ist auch in den Klassen II—V nicht zu erkennen.

Die Schwankungen des mittleren Durchmessers der herrschenden Kiefern- und Birkenstämme (Tab. 10) in den Klassen II—V des Mischungsgrads bewegen sich ebenfalls innerhalb der an die Berechnungen anschliessenden Fehlergrenzen und lassen keine deutliche Abhängigkeit von dem Mischungsgrad hervortreten.

Was die Stammzahl des Kiefern-Birken-Mischbestands betrifft (Tab. 9), scheint auch sie nicht von dem Mischungsgrad abhängig zu sein. Wenigstens in den erwähnten Fällen ist der Einfluss des Mischungsgrads auf die gesamte Stammzahl verhältnismässig gering und seine Richtung schwer zu bestimmen. So scheint die Zunahme oder Abnahme des Flächenanteils der Kiefer und Birke innerhalb bestimmter Grenzen nicht entscheidend noch in bestimmter Weise auf die gesamte Stammzahl des Mischbestands einzuwirken.

Im allgemeinen können wir also, auf das besprochene Spezialmaterial gestützt, als wahrscheinlich ansehen, dass im Wachstumsgang des Kiefern-Birken-Mischbestands wenigstens in den Klassen III—V des Mischungsgrads keinerlei sichere von dem Mischungsgrad ausgehende Wirkung zu konstatieren ist.

Das ganze Probeflächenmaterial, dessen Verteilung auf die verschiedenen Klassen des Mischungsgrads schon früher (Tab. 7) dargelegt worden ist, kann also bei der Untersuchung der Entwicklung des Mischbestands trotz des innerhalb dieser Grenzen schwankenden verschiedenen Mischungsgrads zusammen behandelt werden.

Andererseits ist zu bemerken, dass die Birke wegen ihrer im jungen Alter schnelleren Entwicklung und ihres grösseren Heliotropismus, wie bereits erwähnt, im Kiefern-Birken-Mischbestand biologisch stärker ist und infolgedessen wenigstens in den ersten Jahrzehnten ihrer Entwicklungszeit ihren Wachstumsraum auf Kosten der Kiefer zu vermehren imstande ist. Im späteren Alter, wo die Lebenskräfte der Birke erheblich früher als die der Kiefer zu Ende gehen und die erstere allmählich aus dem Bestand ausscheidet, kann natürlich die umgekehrte Erscheinung eintreten. Jedenfalls ist sicher, dass der Mischungsgrad im Kiefern-Birken-Mischbestand während dessen ganzer Wachstumszeit nicht völlig unverändert bleibt, sondern je nach den Verhältnissen gewisse Schwankungen zeigt. Das

angewandte Untersuchungsmaterial bietet jedoch nicht die Möglichkeit, diese Erscheinung genauer zu studieren, sondern dafür wären periodische Messungen auf speziell ausgewählten, ständigen Versuchsf lächen erforderlich.

Über die räumliche Ordnung der Kiefer und Birke im Verhältnis zueinander in den von ihnen gebildeten Mischbeständen.

Betrachtet man einen im Naturzustand belassenen Bestand, in dem die Bäume ursprünglich in regelmässigen Abständen gepflanzt sind, einige Jahrzehnte nach seiner Begründung, so beobachtet man oft, dass sich die verschiedenen Baumindividuen durchaus nicht gleichmässig auf dieselbe Weise entwickelt haben, sondern die einen haben bereits einen bedeutenden Vorsprung vor ihren Nachbarn gewonnen, andere dagegen sind in ihrem Wachstum zurückgeblieben, ja manche sind schon lange in ihrem Wachstum ganz stehengeblieben, verdorrt und abgestorben. Und diese Erscheinungen haben nicht eine örtlich geltende Regel befolgt, sondern die auf verschiedene Weise entwickelten Baumindividuen können sich sogar recht ungleichmässig in dem Bestand gruppieren. Neben in gleicher Front aufgewachsenen Gruppen herrschender Stämme findet man relativ auf dieselbe Weise in ihrer Entwicklung zurückgebliebene, von ebenbürtigen Baumindividuen gebildete Gruppen, obwohl die herrschenden und beherrschten Bäume meist durcheinander in unregelmässigen Gruppen stehen. Diese ungleichmässige Entwicklung rührt auf umfangreicheren, auch einheitlichen Waldböden von den Standortsv erschiedenheiten, der verschiedenen Stellung oder Umgebung der einzelnen Stämme und anderen Momenten, die den Baumindividuen verschiedenartige Entwicklungsmöglichkeiten schaffen, von dem schon von Anfang an verschiedenen Wachstumsvermögen, zufälligen Kalamitäten und Schädigungen usw. her.

Noch deutlicher wird diese Erscheinung in den nach Naturbesamung entstandenen Beständen, wo die von vornherein ungleichmässige Stellung neben den oben angeführten Faktoren eine Einzeldifferenzierung der Baumindividuen des Bestandes und eine verschiedenartige Gruppierung der auf verschiedener Entwicklungsstufe stehenden Individuen veranlasst. Infolge der ungleichmässigen Besamung können die Bäume schon von Anfang an stellenweise licht, an anderen Stellen aber in viel zu dichten Gruppen

stehen, so dass die Entwicklungsmöglichkeiten der verschiedenen Baumindividuen dann recht ungleich sind. Diese ungleichmässige Stellung der zu verschiedenen Entwicklungsklassen gehörenden Bäume im gleichaltrigen naturnormalen Kiefernbestand sowie ihre Bedeutung für den inneren Bau des Bestandes ist auch bereits konstatiert worden (vgl. z. B. LÖNNROTH 1925).

Im Mischbestand sind die auf den inneren Bau des Bestandes, die Differenzierung der Entwicklung der verschiedenen Baumindividuen und ihre gegenseitige räumliche Ordnung einwirkenden Faktoren noch mannigfaltiger als im reinen Bestand. Ausser den individuellen Verschiedenheiten verursachen auch die Artunterschiede im Wachstumsgang, im Verhalten zum Standort, zum Lichtgenuss usw. noch grössere Variationen unter den Baumindividuen, und die Ungleichmässigkeiten in der Entwicklung des Bestandes können noch deutlicher hervortreten als in den reinen Beständen (vgl. SCHOTTE 1913).

Auch diesem Umstand ist in der vorliegenden Untersuchung Beachtung geschenkt worden. Dadurch dass im Lichte der auf den Spezialprobestellen gezeichneten eingehenden Stamm- und Kronenkarten (vgl. S. 98 ff.) die Stellung und Gruppierung der verschiedenen Holzarten des Mischbestandes und der zu verschiedenen Entwicklungsklassen gehörenden Individuen untersucht und die allgemeine Entwicklungsfähigkeit derselben in Betracht gezogen wurde, konnten gewisse Momente aufgeklärt werden, die die gegenseitige räumliche Ordnung der Kiefer und Birke und die Bedeutung derselben widerspiegeln.

Auch in den gleichmässigsten, volllichten naturnormalen Beständen ist das Kronendach nicht ganz einheitlich geschlossen und lückenlos. Ebenso findet der Kampf um das Licht, den Wachraum und die Entwicklungsmöglichkeiten im allgemeinen nicht im ganzen Bestand und unter allen Baumindividuen mit derselben Intensität statt, sondern er konzentriert sich in den naturnormalen Beständen gewöhnlich auf mehr oder weniger deutlich unterscheidbare und ihrem Umfang nach verschieden grosse Gruppen. Obwohl die Entwicklung einer solchen Gruppe als Ganzes oder nur eines und des anderen Baumindividuums der Gruppe sogar eng von der Entwicklung eines ausserhalb der Gruppe befindlichen Baumindividuums oder der ganzen Baumgruppe abhängig sein kann, gestaltet sich der Kampf ums Dasein doch hauptsächlich zu einem Kampf zwischen den Baumindividuen der Gruppe. Da sich aber gewöhnlich keine scharfe Grenze zwischen diesen Baumgruppen ziehen lässt, sondern sie sich durch mehr oder weniger schwache Übergänge aneinander schliessen und

sich so kettenförmig durch den Bestand fortsetzen, kann die Bezeichnung Gruppe vielleicht unzweckmässig erscheinen und Missverständnisse verursachen. Mit den angedeuteten Vorbehalten ist sie jedoch im Folgenden angewandt, um die vom Gesichtspunkt des inneren Baues des Bestandes aus wichtige Entwicklung und die örtliche Konzentration des Wettbewerbs hervorzuheben.

Lediglich mit Rücksicht auf die verschiedenen Höhenschichten oder Etagen können im Mischbestand aus Kiefer und Birke drei Arten von diesen Baumgruppen festgestellt werden: 1) von relativ gleichmässig entwickelten, allein oder fast ausschliesslich von herrschenden Bäumen gebildete; 2) von Baumindividuen gebildete, die fast ausschliesslich den unteren Höhenschichten, dem beherrschten Teilbestand angehören, und 3) von Bäumen gebildete, die verschiedenen Höhenschichten angehören und keinerlei regelmässige Ordnung in ihrer Stellung zeigen. — Von diesen Arten ist die letzte unbedingt als die häufigste anzusehen.

Wenn wir jetzt die Holzartmischung und die Stellung der verschiedenen Holzarten in den obigen, von Baumindividuen gebildeten Gruppen betrachten, können wir darin eine gewisse Regelmässigkeit erkennen. (Vgl. z. B. Fig. 6—8.) Die ausschliesslich von herrschenden Stämmen gebildeten Baumgruppen sind hauptsächlich deutlich stammweise Mischungen und umfassen also sowohl Kiefern- wie Birkenindividuen. Sofern in ähnlichen und doch zu derselben Kategorie zu rechnenden Baumgruppen neben den herrschenden Bäumen ein einzelner, niedrigeren Höhenschichten angehöriger Baum vorhanden ist, ist dies gewöhnlich eine heliotrop gebogene Birke oder seltener eine absterbende Kiefer.

Die Baumgruppen, die ausschliesslich beherrschte oder überhaupt den niedrigeren Höhenschichten angehörige Bäume umfassen, sind hauptsächlich rein, also entweder von Kiefern oder von Birken gebildet. Wenn auch in ihnen beide Holzarten zu finden sind, tritt eine vereinzelt Kiefer häufiger unter den Birken auf als umgekehrt.

Die Baumgruppen der verschiedenen Entwicklungsklassen liegen meist durcheinander. Die Holzartverhältnisse einer solchen Gruppe zeigen auch die grösste Variation, und es ist keine deutliche Regelmässigkeit in ihnen zu erkennen. Natürlich ist — auch wegen des Materials —, dass beide Holzarten eine solche gemischte Gruppe bilden, aber auch verhältnismässig reine Kiefern- und Birkengruppen gehören zu dieser Kategorie. Recht selten sind die Holzarten auch so auf verschiedene Höhenschichten verteilt, dass die eine die herrschende Kronenschicht bildete und die andere ausschliesslich in der beherrschten Stellung geblieben wäre, am gewöhnlichsten sind die

Holzarten vielmehr auch in verschiedenen Höhengschichten durcheinander gemischt. Doch ist zu bemerken, dass die beherrschte Kiefer meistens in der Nähe der herrschenden Kiefernstämmen auftritt und da besser gedeiht, als wenn sie von einem herrschenden Birkenstamm bedrängt wird, wobei ihre Entwicklungsmöglichkeiten schlechtere zu sein scheinen.¹⁾ Die zu den niedrigeren Höhengschichten zählenden Birken scheinen dagegen auf dieselbe Weise und ebenso häufig unter Kiefern wie unter Birken vorzukommen.

Im allgemeinen ist bei der Durchmusterung der Kronenkarten zu beobachten, dass da, wo die Holzartmischung deutlich stammweise ist, der gegenseitige Abstand der Baumindividuen grösser, die Kronen breiter und die Stämme kräftiger entwickelt sind, wohingegen die Baumindividuen in Gruppen einer Holzart dichter wachsen und die natürliche Auslichtung nicht so intensiv wie sonst im Mischbestand gewesen ist.

Obwohl die vorstehend angegebenen Züge in der gegenseitigen räumlichen Ordnung der Kiefer und Birke in dem von diesen Holzarten gebildeten Mischbestand z. T. auf unzusammenhängenden Beobachtungen, allerdings nach genau ausgeführten Messungen, beruhen, dürften sie doch zum Verständnis des inneren Baues des erwähnten Mischbestands beitragen und einige Hinweise mit Bezug auf seine richtigen Erziehungs- und Behandlungsmethoden geben.

¹⁾ Dies dürfte hauptsächlich gerade auf dem grösseren Ausbreitungsvermögen der Birkenkrone (vgl. S. 108—109) zu beruhen. Auch die Schlankheit des Schaftes der Birke und der zartere Bau ihrer Zweige machen die Krone bei stürmischer Witterung beweglicher, so dass sie in dieser Hinsicht die Nachbarbäume belästigt und mehr Raum als die Kiefer beansprucht.

Wachstum und Entwicklung des gleichaltrigen normalen Kiefern-Birken-Mischbestands.

Die Stammzahl.

Die Stammzahl spielt in der Entwicklung des Bestandes eine wichtige Rolle. Deswegen wird auf sie in der folgenden Besprechung der in den Kiefern-Birken-Mischbeständen gewonnenen Untersuchungsergebnisse zuerst eingegangen.

Die in den Probeständen beobachteten Stammengen pro Hektar sind aus den Tabellen 11 a, b und c ersichtlich. Zur Stammzahl des Bestandes sind dabei alle lebenden Bäume gerechnet (vgl. S. 66).

Um eine richtige Auffassung über die Stammzahl und ihre Veränderungen in den Kiefern-Birken-Mischbeständen zu erhalten, sehen wir ferner nach, wie das Vorkommen und die Reichlichkeit jeder der beiden Holzarten auf die gesamte Stammzahl des Bestandes einwirkt. Die früher dargelegten, an dem Spezialmaterial gemachten Beobachtungen zeigten schon, dass die gesamte Stammzahl des Mischbestands, wenn dieser das Jungwuchsalter überschritten und sich geschlossen hat, ziemlich unabhängig von dem Mischungsgrad der Kiefer und Birke ist. Dasselbe ist auch auf Grund des ganzen Untersuchungsmaterials, aus den die Stammzahl der Mischbestände wiedergebenden Tabellen zu konstatieren. Wenn man in den erwähnten Tabellen den prozentualen Anteil der Holzarten an der Stammzahl des ganzen Bestandes und dessen Anhängigkeit von dem Mischungsgrad prüft, d. h. nebeneinander die Variationen dieser beiden — die Verteilung der Stammzahlen und der Flächenanteile der Holzarten veranschaulichenden — Prozentzahlenreihen verfolgt, findet man, dass sie im grossen ganzen miteinander übereinstimmen. Rechnerisch lässt sich die Beziehung zwischen diesen zwei Zahlenreihen ebenfalls konstatieren, und zwar z. B. folgendermassen. Man berechnet die Differenzen der erwähnten Zahlenreihen auf jeder Probe-fläche und bildet aus diesen Differenzen eine neue Zahlenreihe, die

Tabelle 11 a.

Stammzahlen der Probebestände.

a. *Oxalis-Myrtillus*-Typ.

Probe- fläche Nr.	Bestands- alter J.	Stammzahlen der Probebestände pro Hektar						Mischungs- grad L %	
		Ki		Bi		Zusammen		Ki	Bi
		St.	%	St.	%	St.	%		
80	11	8 830	45	10 600	55	19 430	100	50	50
13	23	2 294	45	2 763	55	5 057	100	42	58
45	34	1 937	47	2 225	53	4 162	100	44	56
67	35	912	27	2 436	73	3 348	100	22	78
11	35	1 467	50	1 462	50	2 929	100	45	55
9	37	1 800	63	1 065	37	2 865	100	50	50
7	40	724	28	1 898	72	2 622	100	26	74
8	41	1 160	50	1 145	50	2 305	100	48	52
58	43	428	28	1 096	72	1 524	100	23	77
63	43	698	35	1 312	65	2 010	100	29	71
73	44	340	15	1 870	85	2 210	100	23	77
50	48	667	36	1 208	64	1 875	100	33	67
17	50	1 056	52	968	48	2 024	100	55	45
10	50	480	31	1 088	69	1 568	100	22	78
29	52	405	26	1 155	74	1 560	100	30	70
75	53	490	27	1 300	73	1 790	100	34	66
16	54	910	57	695	43	1 605	100	43	57
19	56	638	34	1 221	66	1 859	100	35	65
18	57	520	32	1 116	68	1 636	100	43	57
4	57	856	58	612	42	1 468	100	50	50
53	60	215	18	966	82	1 181	100	17	83
33	60	310	24	975	76	1 285	100	25	75
32	65	140	13	940	87	1 080	100	22	78
64	74	600	46	700	54	1 300	100	39	61
3	76	476	47	540	53	1 016	100	40	60
41	86	388	41	568	59	956	100	31	69

die Variation der Differenz des Flächenanteils und des Stammzahlenanteils der Holzart auf verschiedenen Probeflächen widerspiegelt. Die Glieder dieser Differenzreihe sind sowohl positiv als negativ. Indem man den Mittelwert der Glieder dieser Reihe — mit Beachtung auch des Vorzeichens — berechnet und ihn mit dem an den Mittelwert geknüpften mittleren Fehler vergleicht, kann man konstatieren, in welcher Weise die primären Zahlenreihen voneinander abhängig sind. Diese Charakteristika sind nach Massgabe der Tabellen 11 a—c: OMT 2.1 ± 1.3 ; MT 2.9 ± 1.2 und VT 7.5 ± 2.0 .

Auf den beiden ersteren Waldtypen kann also der in Rede stehende Mittelwert nebst dem zugehörigen Fehler nicht als real, sondern nur als von zufälligen Abweichungen verursacht gelten. Auf dem *Vaccinium*-Typ ist der betreffende Mittelwert dagegen grösser als der dreifache mittlere Fehler. Auf allen drei Waldtypen haben die Mittelwerte der Differenzreihe gleiches Vorzeichen und

Tabelle 11 b.

Stammzahlen der Probebestände.

b. *Myrtillus*-Typ.

Probe- fläche Nr.	Bestands- alter J.	Stammzahlen der Probebestände pro Hektar						Mischungs- grad L %	
		Ki		Bi		Zusammen		Ki	Bi
		St.	%	St.	%	St.	%		
77	12	4 050	24	12 800	76	16 850	100	28	72
78	13	2 970	19	12 860	81	15 830	100	30	70
62	24	2 887	51	2 820	49	5 707	100	45	55
66	33	813	27	2 231	73	3 044	100	19	81
61	36	809	29	1 942	71	2 751	100	29	71
47	38	1 188	43	1 562	57	2 750	100	42	58
59	40	995	53	884	47	1 879	100	37	63
46	40	765	38	1 250	62	2 015	100	27	73
82	40	2 285	60	1 525	40	3 810	100	58	42
71	42	920	51	795	46	1 715	100	46	54
6	43	1 020	39	1 580	61	2 600	100	31	69
52	45	888	52	820	48	1 708	100	43	57
60	46	632	42	876	58	1 508	100	40	60
12	47	724	41	1 032	59	1 756	100	25	75
15	49	669	23	2 206	77	2 875	100	25	75
44	54	728	49	746	51	1 474	100	38	62
14	54	647	47	723	53	1 370	100	45	55
30	56	647	42	891	58	1 538	100	36	64
31	56	336	20	1 332	80	1 668	100	23	77
74	56	864	72	333	28	1 197	100	55	45
21	57	600	30	1 402	70	2 002	100	33	67
37	59	408	25	1 244	75	1 652	100	30	70
5	60	642	49	667	51	1 309	100	39	61
27	63	617	37	1 042	63	1 659	100	35	65
55	64	625	40	950	60	1 575	100	37	63
20	65	835	34	1 610	66	2 445	100	38	62
1	68	920	52	860	48	1 780	100	50	50
49	70	500	54	428	46	928	100	55	45
65	74	286	24	925	76	1 211	100	25	75
34	82	428	57	324	43	752	100	58	42
22	84	600	54	512	46	1 112	100	53	47
38	95	333	37	578	63	911	100	35	65

lassen erkennen, dass die Stammzahl der Kiefern im Mischbestand beim Zunehmen des Flächenanteils derselben Holzart stärker ansteigt als die der Birke in entsprechenden Fällen. Der Wachsraum der Kiefer pro Stamm wäre also etwas kleiner als der der Birke. Mit Rücksicht auf die mit den Berechnungen verknüpfte Unsicherheit kann dies jedoch nicht als ausgemacht gelten, sondern es kann auch von zufälligen Abweichungen herrühren.

Die obigen Berechnungen für das ganze Untersuchungsmaterial bestätigen also die auf den Spezialprobestellen gemachte Beobachtung, dass man die gesamte Stammzahl des Kiefern-Birken-Mischbestands als von dem Vorkommen und der Reichlichkeit der Kiefer

Tabelle 11 c.

Stammzahlen der Probebestände.

c. *Vaccinium*-Typ.

Probe- fläche Nr.	Bestands- alter J.	Stammzahlen der Probebestände pro Hektar						Mischungs- grad I. %	
		Ki		Bi		Zusammen		Ki	Bi
		St.	%	St.	%	St.	%		
79	7,4	8 175	12	62 625	88	70 800	100	—	—
68	27	4 620	48	5 020	52	9 640	100	50	50
24	40	1 575	59	1 105	41	2 680	100	52	48
35	54	1 507	66	787	34	2 294	100	54	46
69.	55	1 868	63	1 086	37	2 974	100	47	53
42	56	1 190	75	400	25	1 590	100	68	32
25	62	1 405	59	965	41	2 370	100	62	38
51	63	325	19	1 369	81	1 694	100	15	85
28	65	757	39	1 183	61	1 940	100	31	69
70	65	560	51	550	49	1 110	100	37	63
57	69	1 127	69	500	31	1 627	100	50	50
56	69	1 295	83	262	17	1 557	100	66	34
72	70	750	41	1 083	59	1 833	100	36	64
76	74	620	48	660	52	1 280	100	62	38
36	75	425	40	644	60	1 069	100	25	75
23	84	748	51	728	49	1 476	100	49	51
54	85	833	75	276	25	1 109	100	70	30
39	95	636	65	344	35	980	100	50	50

und Birke, d. h. dem Mischungsgrad dieser Holzarten, in dem Masse unabhängig ansehen kann, dass man das Untersuchungsmaterial bei diesbezüglicher Behandlung nicht wegen der innerhalb bestimmter Grenzen stattfindenden Variation des Mischungsgrads in verschiedene Gruppen zu teilen braucht, sondern es als ein Ganzes behandeln kann. So sind denn auch die primären, in den Tabellen 11 a, b und c wiedergegebenen gesamten Stammzahlen walddypenweise graphisch ausgeglichen. Die die gesamte Stammzahl des Kiefern-Birken-Mischbestands als Funktion des Alters veranschaulichenden Kurven sind in Fig. 19 (Beilage I) mitgeteilt.

Die früheren Untersuchungen reiner Bestände (z. B. BLOM-QVIST 1872, HEIKKILÄ 1914, Y. ILVESSALO 1920 a und AALTONEN 1925) zeigen, dass sich die auf gleichartigem Standort entwickelten Kiefern- und Birkenbestände von gleichem Alter in ihrer Stammzahl erheblich voneinander unterscheiden und dass die Stammzahl im Birkenbestand grösser als im Kiefernbestand ist. Die mit dem Alter stattfindende Verminderung der Stammzahl ist ebenfalls im Birkenbestand stärker als in dem unter entsprechenden Verhältnissen entwickelten Kiefernbestand. Im Birkenbestand ist also der auf den einzelnen Stamm kommende Wachsraum kleiner als im Kiefern-

bestand gleichen Alters und auf ähnlichem Standort, aber die natürliche Selbstabscheidung geht im Birkenbestand schneller vor sich.

Der Mischbestand unterscheidet sich in seinem inneren Bau in mehrerer Hinsicht von dem reinen Bestand. Wenn verschiedene Holzarten in stammweiser Mischung wachsen, erfolgt der Kampf um das Licht, den Wachsraum und das Dasein im allgemeinen unter anderen Voraussetzungen als der Kampf zwischen verschiedenen Individuen derselben Holzart im reinen Bestand. Es ist daher gar kein Wunder, dass der Entwicklungsgang im Mischbestand etwas andere Wege einschlägt als der derselben Holzarten in reinen Beständen. Die verschiedenen Holzarten müssen sich im Mischbestand nach Möglichkeit den Verhältnissen anpassen, die die Holzartmischung herbeiführt. Die einzelnen Kiefern- und Birkenindividuen, die in stammweiser Mischung wachsen, können hinsichtlich ihres Ausscheidungsvermögens usw. nicht ganz denselben Entwicklungsgang nehmen wie im reinen Bestand, sondern der Mischbestand bildet in dieser Hinsicht ein gewisses Ganzes, dessen Entwicklung ihren eigenen Weg geht. Dieser Entwicklungsgang hinwieder ist ein Resultat des Kampfes ums Dasein, den die verschiedenen biologischen Eigenschaften der verschiedenen Holzarten und die Differenzierung der verschiedenen Baumindividuen verursachen.

Bevor sich der Kiefern-Birken-Mischbestand schliesst, tritt sein Charakter noch nicht in seiner Stammzahl zutage. So ist die Anzahl der Birkenindividuen in den ersten Jahrzehnten bedeutend grösser als die der Kiefern auf der gleicher Fläche des Mischbestands. Nachdem sich aber der Bestand geschlossen hat und während sich der Kampf ums Dasein verschärft, erfolgt in diesem Stadium unter den Birken eine intensive Selbstabscheidung, wonach sich die Anzahl der Kiefern- und Birkenindividuen sowie die mit dem Alter stattfindende Entwicklung des Bestandes relativ gleichartig gestaltet. Die Verminderung der Stammzahl mit der Alterszunahme des Bestandes geht so unter den verschiedenen Holzarten recht gleichmässig vor sich, und die Selbstabscheidung des Kiefern-Birken-Mischbestands erinnert in den grossen Zügen an die des reinen Kiefernbestands (vgl. Tabelle 12 und LÖNNROTH 1925, Tab. VI).

Vergleicht man hinwieder die Stammzahlen der verschiedenen Holzarten des Mischbestands mit der im reinen Bestand, so bemerkt man gewisse Unterschiede. So ist die Anzahl der Kiefern im Mischbestand im allgemeinen etwas grösser als auf gleicher Fläche des reinen Kiefernbestands, was auf dem schon oben besprochenen relativ kleineren Wachsraum der Kiefer im Kiefern-Birken-Mischbestand beruht.

Tabelle 12.

**Gesamtstammzahl (ΣN) des Mischbestands und Gesamtabgang
während eines Jahres ($\Sigma n'$) pro Hektar.
(Ausgeglichene Werte.)**

Waldtyp	Bestandsalter J.							
	30		50		70		90	
	ΣN	$\Sigma n'$ pro J.	ΣN	$\Sigma n'$ pro J.	ΣN	$\Sigma n'$ pro J.	ΣN	$\Sigma n'$ pro J.
	St.	%	St.	%	St.	%	St.	%
OMT	4 500	290 6.4	1 730	66 3.8	1 075	17 1.6	900	5 0.6
MT	5 550	363 6.5	2 050	87 4.2	1 170	23 2.0	925	6 0.6
VT	8 650	545 6.3	3 000	148 4.9	1 500	38 2.5	1 120	10 0.9

Auf den Spezialprobestflächen konnten ebenfalls Beobachtungen über die Stammzahl der verschiedenen Entwicklungsklassen und über den Anteil der verschiedenen Holzarten des Mischbestands an derselben gemacht werden. Dies wird durch Tabelle 13 veranschaulicht, in der die Resultate der Beobachtungen auf 15 verschiedenen Probestflächen wiedergegeben sind.¹⁾

Tabelle 13.

**Auf den Spezialprobestflächen gemachte Beobachtungen über den
inneren Bau des Mischbestands.**

Waldtyp	Probestfläche	Alter J.	Prozentualer Anteil der Holzarten										in den Teilbeständen		im ganzen Bestand	
			in verschiedenen Höhengschichten des Bestandes													
			Kiefer				Birke				I		II		Ki	Bi
			1	2	3	4	1	2	3	4	1+2	3+4				
Stammzahlen-%																
OMT	A	25	45	47	42	55	53	53	58	55	45	45	55			
	B	37	74	60	51	13	26	40	49	87	58	42	53	47		
	C	39	53	45	47	21	47	55	53	79	57	43	45	55		
	D	43	69	65	64	72	31	35	36	28	69	31	67	33		
	F	49	47	42	40	16	53	58	60	84	65	35	40	60		
	G	59	66	75	81	41	34	25	19	59	65	35	61	39		
MT	H	42	60	45	46	55	40	55	54	45	62	38	54	46		
	74	56	71	70	76	73	29	30	24	27	74	26	72	28		
	K	60	44	23	17	2	56	77	83	98	59	41	25	75		
	L	71	66	47	36	10	34	53	64	90	67	33	56	44		
	M	86	69	60	58	25	31	40	42	75	65	35	58	42		
VT	P	65	57	38	60	11	43	62	40	89	62	38	50	50		
	76	74	82	33	29	18	18	67	71	82	66	34	48	52		
	S	86	59	75	82	53	41	25	18	47	64	36	67	33		
	T	96	62	57	67	84	38	43	33	16	60	40	67	33		

¹⁾ In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass in gewissen Fällen nur auf einem Teil der Probestfläche Beobachtungen angestellt worden sind.

Erstens findet man, dass der relative Anteil der herrschenden Baumindividuen an der gesamten Stammzahl des Mischbestands im ganzen genommen ebenso gross wie in volllichten naturnormalen Kiefernbeständen ist, und auch die mit dem Alter stattfindende Entwicklung dürfte in dieser Hinsicht — soviel aus dem zur Verfügung stehenden kleinen Material geschlossen werden kann — im Mischbestand annähernd auf dieselbe Weise wie im reinen Kiefernbestand (LÖNNROTH 1925) verlaufen.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, dass die relative Anzahl der Kiefern in den herrschenden Höhenschichten grösser als die der Birken ist und nach den niedrigeren beherrschten Entwicklungsklassen hin fast regelmässig abnimmt. Obwohl die Beobachtungen über die Abnahme der Stammzahl dieser Holzarten und die natürliche Selbstabscheidung sowie auch andere einwirkende konstatierte Faktoren zeigen, dass die Stellung der Kiefer und Birke und die Entwicklung der Stammzahl dieser Holzarten im Mischbestand fast völlig die gleiche ist, weist die erwähnte Erscheinung andererseits auf gewisse wesentliche Unterschiede in den Eigenschaften dieser Holzarten hin. Der Umstand, dass der prozentuale Anteil der Birken an der Menge der beherrschten Baumindividuen relativ grösser als der der Kiefern und dass die Anzahl der Kiefern an der 4. Höhenschicht im allgemeinen relativ sehr gering ist, bestätigt die früher angeführten Beobachtungen, dass die Birke im Mischbestand besser als die Kiefer in beherrschter Stellung und im Schatten der anderen Bäume fortzukommen vermag. Früher wurde schon (S. 109) auf den Heliotropismus der Birke, auf ihre Fähigkeit, ihre Krone sogar recht weit von ihrem Standort in eine Lücke des Kronendachs zu strecken, hingewiesen. Manche Umstände legen auch die Vermutung nahe, dass die Blätter der Birke möglicherweise, entgegen früheren Angaben (vgl. S. 54), fähig sind, in geringerem Licht zu assimilieren als die Nadeln der Kiefer. Das Lebensminimum der Kiefer ist in bezug auf Lichtgenuss, Stellung und Wachsraum wahrscheinlich grösser als das der Birke. So zeigten die auf den Spezialprobeflächen ausgeführten detaillierten Beobachtungen, dass die durch die Selbstabscheidung des Bestandes eingehenden Kiefern öfters höheren Entwicklungsklassen angehören und ein ins Gedränge geratenes Kiefernindividuum in seiner rückläufigen Entwicklung mithin durchaus nicht immer vor seinem Tode die unterste Höhenschicht erreicht.

Auf einigen wenigen Spezialprobeflächen (in Tabelle 13 die Probeflächen D, 74 und T) ist jedoch der prozentuale Anteil der Kiefer an den verschiedenen Höhenschichten ziemlich gleich gross, ja in

gewissen Fällen kann die relative Anzahl der beherrschten Kiefern sogar grösser als die der herrschenden sein. Diese Ausnahmen beruhen hauptsächlich auf gewissen Verschiedenheiten in der gegenseitigen räumlichen Ordnung der Kiefer und Birke in diesen Probebeständen (s. S. 119). Eine nähere Betrachtung zeigt nämlich, dass die beherrschten Kiefern auf den erwähnten Probeflächen hauptsächlich in einigen fast reinen Gruppen auftreten, welches örtliche Vorkommen ihre aussergewöhnlich grosse Zahl erklärt.

Die Höhe.

Die Höhe ist im Wachstumsgang des Baumes von primärer Bedeutung. Für seine Lebenstätigkeit ist der Lichtgenuss unbedingt notwendig, und um dessen teilhaftig zu werden, muss jedes im voll-dichten Bestand wachsende Baumindividuum seine grüne Krone in den Wirkungsbereich des Lichtes erheben. Ebenso muss jedes Baumindividuum, während der Nachbarbaum in die Höhe wächst und seine Krone ausbreitet, imstande sein, im Kampf um Licht, Raum und herrschende Stellung mitzufolgen, um mit den anderen leben und sich entwickeln zu können.

Besonders im Mischbestand, wo die mit verschiedener Wachstumsenergie und auch sonst mit verschiedenen Eigenschaften ausgestatteten Individuen der verschiedenen Holzarten um die Existenz und die Entwicklungsmöglichkeiten kämpfen, ist die Höhenentwicklung von entscheidendem Einfluss auf die Zusammensetzung und Ausbildung des Bestandes (vgl. z. B. DIETERICH 1923). Darum ist in der vorliegenden Untersuchung dem Studium der Höhenentwicklung des Mischbestands und seiner verschiedenen Holzarten besondere Beachtung geschenkt worden. Abgesehen von den gewöhnlichen Höhenschätzungen auf den Probeflächen zwecks Bestimmung der Mittelhöhe der verschiedenen Durchmesserklassen wurde auf mehreren Probeflächen die Höhe jedes Baumindividuums für sich geschätzt (vgl. S. 101). So konnte ausser der Mittelhöhe des ganzen Bestandes und getrennt der Höhenentwicklung der herrschenden Stämme auch die Verteilung der Baumindividuen auf die verschiedenen Höhenklassen untersucht und damit die Beschaffenheit der Höhenverteilungsreihe des Bestandes beleuchtet werden.

Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Höhenentwicklung des Mischbestands.

Die schon früher (S. 111 ff.) besprochenen Messungen auf den Spezialprobleflächen legten die Vermutung nahe, dass der Mischungsgrad keinerlei bemerkenswerten Einfluss auf die Höhenentwicklung des Kiefern-Birken-Mischbestands hat. Auf Grund dieser Beobachtungen könnte also das ganze Probleflächenmaterial beim Studium der Höhe der verschiedenen Holzarten hinsichtlich des Mischungsgrads als ein Ganzes behandelt werden.

Die für die verschiedenen Holzarten der Probebestände berechneten mittleren Höhen (s. S. 84—85) sind denn auch walddtypenweise dargestellt (Tab. 15) und für die Feststellung der mit dem Alter vor sich gehenden Höhenentwicklung die einzelnen Beobachtungen graphisch freihändig ausgeglichen (Fig. 22 und 23). Dabei kann man auch im ganzen Untersuchungsmaterial die eventuelle Einwirkung des Mischungsgrads auf die mittlere Höhe der verschiedenen Holzarten des Bestandes verfolgen. Indem man die prozentuale Abweichung der einzelnen Beobachtungen von der ausgleichenden Kurve berechnet und die Abhängigkeit derselben von dem Mischungsgrad untersucht, erhält man die folgenden Korrelationstabellen und die entsprechenden Korrelationskoeffizienten:

Abhängigkeit der Mittelhöhe der Kiefer von dem relativen Flächenanteil der Kiefer im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %										Summe
		-12	-9	-6	-3	0	+3	+6	+9	+12	+15	
Flächenanteil der Kiefer %	20	1	1	—	2	1	—	1	1	1	1	9
	30	—	—	4	3	4	3	4	—	1	—	19
	40	2	2	2	3	5	4	1	1	—	—	20
	50	—	3	1	6	1	4	1	1	—	—	17
	60	—	—	—	1	—	2	2	1	1	—	7
	70	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	3
Summe		3	6	7	16	12	13	10	4	3	1	75

$$r = + 0.025 \pm 0.115.$$

Auf den verschiedenen Walddtypen erhält man die folgenden Korrelationskoeffizienten:

OMT: $r = + 0.065 \pm 0.195$

MT: $r = + 0.245 \pm 0.166$

VT: $r = + 0.012 \pm 0.243$

¹⁾ Vgl. S. 110, Fussnote 1.

Abhängigkeit der Mittelhöhe der Birke von dem relativen Flächenanteil der Birke im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %												Summe	
		-15	-12	-9	-6	-3	0	+3	+6	+9	+12	+15	+18		+21
Flächenanteil der Birke %	30	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3
	40	—	—	—	1	1	—	2	1	—	2	—	—	7	
	50	—	—	—	3	3	6	2	—	2	1	—	—	17	
	60	—	—	4	1	1	5	2	5	2	—	—	—	20	
	70	1	1	2	—	4	2	3	2	—	1	—	2	1	19
	80	—	—	1	—	1	3	2	—	1	—	1	—	—	9
Summe		1	1	7	5	11	17	12	8	5	4	1	2	1	75

$$r = +0.014 \pm 0.115$$

Auf den verschiedenen Waldtypen erhält man folgende Korrelationskoeffizienten:

$$\text{OMT: } r = +0.056 \pm 0.195$$

$$\text{MT: } r = -0.146 \pm 0.176$$

$$\text{VT: } r = +0.115 \pm 0.239$$

Die ausgeführten Korrelationsberechnungen bestätigen die schon früher auf den Spezialprobestellen gemachte Beobachtung, dass der Mischungsgrad keinerlei Einfluss auf die Höhenentwicklung der verschiedenen Holzarten des Bestandes ausübt. Man kann also das Untersuchungsmaterial bei der Betrachtung der Höhenentwicklung des Bestandes mit vollem Recht trotz der verschiedenartigen Variation des Mischungsgrads als ein Ganzes behandeln.

Die Höhe der herrschenden Stämme.

Auf Grund der in den Probebeständen ausgeführten Stamm-analysenmessungen konnte die Höhenentwicklung der herrschenden Stämme des Bestandes untersucht werden.²⁾

Das Alter jedes analysierten herrschenden Stammes war genau auf Grund eines im Niveau des Erdbodens gemachten Schnittes bestimmt. Wenn man annehmen durfte, dass der Schnitt nicht den Entstehungspunkt (den Wurzelhals der Keimpflanze) erreicht hatte, wurden für die sichere Bestimmung des Alters mehrere Schnitte

¹⁾ Vgl. S. 110, Fussnote 1.

²⁾ Obwohl mit Hilfe der Stammanalysenmessungen wegen der angewandten Methode hauptsächlich nur das Wachstum und die Entwicklung der *derbsten Stämme* des Bestandes (vgl. S. 67) aufgeklärt werden konnte, vertrat der Analysenstamm doch in bezug auf seine Höhe auch die rein biologische Klasse der herrschenden Stämme. Darum wird im Folgenden im allgemeinen der Ausdruck *Höhe der herrschenden Stämme* gebraucht, obwohl es sich in Wirklichkeit um die Höhe der auf die früher erwähnte Weise bestimmten *derbsten Stämme* des Bestandes handelt.

an der Basis gemacht. Ausser an dem Stockabschnitt wurde an allen in verschiedenen Messpunkten genommenen Schnitten die Zahl der Jahresringe festgestellt. So konnte eine genügende Beobachtungsreihe für die Ermittlung der ganzen Höhenentwicklung des analysierten Stammes gewonnen werden. Durch Einsetzung dieser in gleichen Abständen am Stamm gemachten Beobachtungen in ein Achsensystem, in dem die Abszisse das Alter und die Ordinate die Höhe des Baumes angab, und durch graphische Ausgleichung der Beobachtungsreihe wurde die Höhenentwicklung jedes Analysenstammes für sich bestimmt (vgl. diesbezüglich LAPPI-SEPPÄLÄ 1927 a, S. 51—52). Die so gefundenen Höhenzahlen der Analysenstämme in 10-Jahresperioden wurden walddtypenweise einer eingehenderen Behandlung unterzogen.

Die daraus nach Walddtypen berechneten, verschiedenen Altersperioden entsprechenden Höhenmittelwerte wurden hiernach in ein graphisches Achsensystem übertragen, und durch freihändige Ausgleichung derselben (Fig. 20 und 21) ergaben sich die die Höhenentwicklung der herrschenden Kiefern- und Birkenstämme veranschaulichenden Kurven. Mit Hilfe der Höhenkurven wurde die ausgeglichene, durchschnittliche Höhe der herrschenden Stämme für die Kiefer und Birke auf den untersuchten Walddtypen in 10-Jahresperioden bestimmt. Ebenso wurden auf Grund derselben der laufend jährliche und der durchschnittlich jährliche Höhenzuwachs im Mischbestand auch für gleiche zehnjährige Altersstufen berechnet. Diese Momente sind aus den Tabellen 14 a und b zu ersehen.

Tabelle 14 a.

**Höhe und Höhenzuwachs des herrschenden Kiefernstammes im
Kiefern-Birken-Mischbestand.**

Mäntyvaltaupun pituus ja pituuskasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. <i>Ikä v.</i>	Höhe <i>Pituus</i> m			Laufend jährlicher Höhen- zuwachs <i>Juokseva vuotuinen pituuskasvu</i> cm			Durchschnittlich jähr- licher Höhenzuwachs <i>Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu</i> cm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	2.5	2.0	1.4	45	37	27	25	20	14
20	7.6	6.5	5.0	51	47	38	38	33	25
30	12.5	11.0	8.9	46	43	39	42	37	30
40	16.6	15.0	12.6	37	37	34	42	38	31
50	20.0	18.4	15.7	30	32	28	40	37	31
60	22.7	21.4	18.5	24	27	25	38	36	31
70	24.8	24.0	20.9	18	23	22	35	34	30
80	26.4	26.0	23.0	13	19	20	33	33	29
90	—	27.7	24.8	—	16	17	—	31	28

Tabelle 14 b.

**Höhe und Höhenzuwachs des herrschenden Birkenstamms im
Kiefern-Birken-Mischbestand.**

Koivuvaltapuun pituus ja pituuskasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Höhe Pituus m			Laufend jährlicher Höhen- zuwachs Juokseva vuotuinen pituuskasvu cm			Durchschnittlich jähr- licher Höhenzuwachs Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu cm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	3.0	2.5	2.0	49	42	33	30	25	20
20	8.0	7.0	5.6	49	45	37	40	35	28
30	12.7	11.4	9.3	43	40	35	42	38	31
40	16.7	15.0	12.6	36	33	30	42	38	32
50	19.9	18.0	15.3	28	27	25	40	36	31
60	22.3	20.5	17.7	22	23	21	37	34	30
70	24.4	22.6	19.6	18	19	17	35	32	28
80	26.0	24.3	21.2	15	15	14	33	30	26
90	—	25.7	22.4	—	12	11	—	29	25

Die Resultate zeigen, dass in den angewandten Standortsklassen, auf den verschiedenen Waldtypen, die Höhenentwicklung der herrschenden Stämme des Kiefern-Birken-Mischbestands verschieden ist. Insbesondere ist der Unterschied in der Höhe der herrschenden Stämme auf den Waldtypen MT und VT bedeutend. Auch auf dem OMT entwickelt sich der herrschende Stamm in bezug auf seine Höhe schneller als auf dem MT, aber der Unterschied zwischen diesen einander nahestehenden Bonitätsklassen ist nicht so gross wie zwischen den vorhergehenden. Die verschiedenen Holzarten des Mischbestands verhalten sich allerdings in dieser Hinsicht bezüglich des Standorts etwas verschieden. Die Höhenentwicklung des herrschenden Birkenstamms auf OMT und MT differiert stärker als die des herrschenden Kiefernstamms in demselben Mischbestand und auf den entsprechenden Waldtypen. Die früheren, in reinen Kiefernbeständen ausgeführten Untersuchungen (Y. ILVESSALO 1920 a) zeigen, dass die Höhenentwicklung des herrschenden Kiefernstamms auf den genannten Waldtypen nicht erwähnenswert verschieden ist, sondern dass die Kiefer die grösste Höhe bereits auf dem MT erreicht. Die Untersuchungen in den Kiefern-Birken-Mischbeständen lassen auch erkennen, dass die Kiefer nicht in demselben Masse wie die Birke die von den besten Standorten dargebotenen Bedingungen auszunutzen vermag.

Ein Vergleich zwischen der Höhe der herrschenden Kiefern- und Birkenstämme zeigt, dass die Birke auf allen untersuchten Waldtypen im jungen Alter höher als die Kiefer ist. Dies wird durch die folgende Übersicht beleuchtet.

Alter J.	Differenz zwischen der Höhe der herrschenden Kiefern- und Birkenstämme in Metern		
	OMT	MT	VT
10	— 0.5	— 0.5	— 0.6
30	— 0.2	— 0.4	— 0.4
50	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.4
70	+ 0.4	+ 1.3	+ 1.3
90	—	+ 2.0	+ 2.4

Der Unterschied zwischen der Höhe der herrschenden Stämme beider Holzarten des Mischbestands ist zwar nicht gross, aber doch deutlich. Verhältnismässig bald, nachdem ungefähr ein Alter von 40 Jahren erreicht ist, holt die Kiefer indessen die Birke in der Höhe ein. Danach ist der herrschende Kiefernstamm im Mischbestand andauernd höher als der herrschende Birkenstamm. Der Unterschied in der Höhe der herrschenden Stämme der beiden Holzarten des Mischbestands ist im höheren Alter schon beträchtlich. Auch der laufend jährliche und der durchschnittlich jährliche Höhenzuwachs erreichen bei dem herrschenden Birkenstamm ihren höchsten Wert früher als bei der Kiefer.

Von Interesse sind Vergleiche zwischen der Höhenentwicklung der herrschenden Stämme im Mischbestand und in entsprechenden reinen Beständen. Untersuchungen über die Höhenentwicklung der herrschenden Stämme naturnormaler und volllichter reiner Bestände in Suomi (Finnland) sind mehrere ausgeführt worden (z. B. Y. ILVESSALO 1916, 1920 a, LÖNNROTH 1925). Am besten mit den Resultaten im Kiefern-Birken-Mischbestand vergleichbar sind die von Y. ILVESSALO für die Aufstellung der einheimischen Ertrags tafeln angestellten Untersuchungen (1920 a), weil sie sowohl Kiefern- als Birkenbestände behandeln und in bezug auf das in Rede stehende Detail ungefähr in analoger Weise ausgeführt sind.¹⁾ Doch beruhen

¹⁾ In diesem Zusammenhang ist jedoch hervorzuheben, dass, während ILVESSALO zum Analysenstamm unter den herrschenden Stämmen des Probebestands hinsichtlich des Durchmessers einen solchen wählte, der dem Mittelstamm der 100 grössten Stämme des Bestandes pro ha berechnet entsprach (a. a. O. S. 44), in der vorliegenden Untersuchung im allgemeinen zwei Probestämme analysiert wurden, von denen jeder für sich, die Kiefer und die Birke, unter den herrschenden Stämmen ausgewählt wurde, und zwar musste die Kiefer den Mittelstamm der 100 grössten Kiefern pro ha und die Birke entsprechend den Mittelstamm der 100 grössten Birken vertreten ohne Rücksicht darauf, dass von der Fläche der angegebenen Grösse nur ein Teil mit Kiefern und ein Teil mit Birken bestockt war. So werden die Wachstumsverhältnisse der herrschenden Stämme in der vorliegenden Untersuchung regelmässig durch einen Probestamm von bedeutend kleinerem Durchmesser veranschaulicht als in der Untersuchung von ILVESSALO. Auch die graphische Bestimmung der Höhenentwicklung jedes einzelnen Analysenstamms ist in den verglichenen Untersuchungen eine etwas verschiedene (vgl. Y. ILVESSALO 1920 a, S. 121 und LAPPI-SEPPÄLÄ 1927 a, S. 51—52, sowie vorlieg. Untersuchung, S. 131). Auch diese Verschiedenheit wirkt in demselben Sinn wie die vorerwähnte, indem sie die Zuwachsergebnisse der herrschenden Stämme der reinen Bestände gegenüber denen des Kiefern-Birken-Mischbestands relativ vergrössert.

die Zahlen über die Höhenentwicklung der herrschenden Stämme der reinen Birkenbestände in der zitierten Untersuchung nicht auf Stammanalysenmessungen, sondern auf direkten einzelnen Höhenmessungen weniger zahlreicher Probestämme und sind darum etwas unsicherer als die entsprechenden Charakteristika der anderen Holzarten (vgl. Y. ILVESSALO 1920 a, S. 122). Andere Zahlen über die Höhenentwicklung der herrschenden Birkenstämme stehen auch nicht zur Verfügung.

Vergleicht man die Höhe und den Höhenzuwachs des herrschenden Stammes im Kiefern-Birken-Mischbestand und in reinen Beständen im Licht der angeführten Untersuchung von Y. ILVESSALO (1920 a), so findet man folgendes:

Die herrschenden Kiefern haben sich auf den untersuchten Waldtypen hinsichtlich der Höhe in birkengemischten Beständen schneller als in reinen Beständen entwickelt. Zwar ist zu bemerken, dass die Höhenentwicklung der Kiefer im Pflanzenalter, in den ersten Jahrzehnten, im Mischbestand — infolge der schnelleren Entwicklung der Birke — relativ langsam ist, aber auch schon während dieser Periode erreicht der herrschende Kiefernstamm im Mischbestand verhältnismässig bald eine grössere Höhe, als wenn er sich im reinen Bestand entwickelt. Im späteren Alter ist der herrschende Kiefernstamm im Mischbestand regelmässig höher als im reinen Bestand, und zwar scheint der Unterschied dann auf einem besseren Waldtyp bedeutender zu sein als auf einem schlechteren. — Der laufend jährliche und der durchschnittlich jährliche Höhenzuwachs des herrschenden Kiefernstamms erreichen ihren höchsten Wert im Mischbestand und im reinen Bestand ziemlich in derselben Altersperiode. Auch sonst besteht in der Entwicklung des Höhenzuwachses kein anderer nennenswerter Unterschied, als dass der Höhenzuwachs im reinen Bestand im späteren Alter etwas schneller nachzulassen scheint als im Kiefern-Birken-Mischbestand.

Die herrschenden Birkenstämme sind im jungen Alter im Mischbestand gleichfalls schneller in die Höhe gewachsen als im reinen Bestand. Besonders auf den besseren Waldtypen ist der diesbezügliche Unterschied augenfällig. Im späteren Alter ist die Höhenentwicklung des herrschenden Birkenstamms im Mischbestand verlangsamt, und ist er dann auf OMT in bezug auf die Höhe hinter dem herrschenden Stamm des reinen Birkenbestands zurückgeblieben. Dieser Rückgang der Höhenentwicklung ist im Mischbestand um so früher erfolgt, je nährstoffreicher der betreffende Standort ist.

Die mittlere Höhe.

Oben ist nur die Höhe der herrschenden Stämme des Mischbestands und dessen Wachstumsgang geschildert worden. Aber auch die Höhe aller Bäume des Bestandes und das eingehendere Studium der Höhenentwicklung der verschiedenen Holzarten des Mischbestands werfen in mancher Beziehung Licht auf den Bau und die Entwicklung des ganzen Mischbestands.

Die Höhe des Bestandes kann durch auf verschiedenerlei Weise bestimmte Höhenzahlen charakterisiert werden (vgl. z. B. LÖNNROTH

Tabelle 15.

Mittlere Höhen in den Probebeständen.

OMT				MT				VT			
Probe- fläche Nr.	Be- stands- alter J.	Mittlere Höhe m		Probe- fläche Nr.	Be- stands- alter J.	Mittlere Höhe m		Probe- fläche Nr.	Be- stands- alter J.	Mittlere Höhe m	
		Ki	Bi			Ki	Bi			Ki	Bi
80	11	2.8	3.0	77	12	2.1	2.8	79	7.4	0.3	0.4
13	¹⁾ 25	9.1	9.6	78	13	2.3	2.7	68	27	6.2	6.2
45	34	11.2	10.6	62	24	6.7	7.0	24	¹⁾ 42	10.1	9.7
67	35	11.5	12.3	66	33	10.4	11.3	35	54	13.0	12.1
11	¹⁾ 37	13.5	12.1	61	36	10.7	11.2	69	55	13.8	12.8
9	¹⁾ 39	13.0	14.1	47	38	10.2	10.7	42	56	15.6	13.2
7	40	14.9	16.0	59	40	11.3	12.0	25	62	15.7	12.9
8	¹⁾ 43	13.3	13.0	46	40	12.8	13.5	51	63	15.5	14.0
58	43	15.2	16.0	82	40	13.0	12.5	28	¹⁾ 67	18.4	17.0
63	43	16.9	16.2	71	42	12.7	12.0	70	65	18.8	14.9
73	44	17.9	14.0	6	43	12.2	12.7	57	69	18.3	16.5
50	¹⁾ 49	16.1	14.6	52	45	14.8	14.2	56	69	17.6	14.3
17	50	17.5	16.1	60	46	15.0	14.2	72	70	15.9	13.3
10	50	14.9	14.6	12	¹⁾ 49	14.4	14.8	76	74	20.1	15.5
29	52	16.3	13.2	15	49	14.8	14.1	36	75	18.0	14.2
75	53	17.8	16.3	44	54	16.8	16.0	23	¹⁾ 86	21.5	16.7
16	54	18.5	16.3	14	54	18.3	16.2	54	85	20.3	15.5
19	56	16.7	14.9	30	56	16.8	14.9	39	95	20.6	17.3
18	57	18.7	14.7	31	56	18.0	15.1				
4	¹⁾ 59	19.0	16.4	74	56	18.4	17.8				
53	60	19.2	16.9	21	57	16.5	15.1				
33	60	20.0	17.2	37	¹⁾ 60	18.9	14.1				
32	65	23.0	15.9	5	60	17.9	16.0				
64	74	21.4	20.1	27	63	18.8	16.3				
3	76	23.6	20.5	55	64	19.5	17.2				
41	86	24.5	19.8	20	65	18.6	16.5				
				1	68	19.8	16.8				
				49	¹⁾ 71	23.2	19.7				
				65	74	20.5	17.3				
				34	82	23.6	18.2				
				22	¹⁾ 86	23.2	19.9				
				38	95	24.4	20.2				

¹⁾ Die mittleren Höhen sind auf den Spezialprobeständen auf Grund der Höhen-schätzungen ein oder zwei Jahre später berechnet, nachdem die ursprüngliche Probe-fläche gemessen war. Darauf beruht das abweichende Alter.

1925, S. 189—190, sowie 1926 a, S. 14—18, und die an diesen Stellen zitierte Literatur). Im Folgenden ist mit der mittleren Höhe einer Holzart des Bestandes das mit der Stammzahl gewogene arithmetische Höhenmittel gemeint. (Vgl. auch S. 84—85).

Die mittleren Höhen der verschiedenen Holzarten in den untersuchten Probebeständen werden durch Tabelle 15 veranschaulicht. Durch graphische Ausgleichung dieser einzelnen Beobachtungen konnte die mit dem Alter stattfindende Entwicklung der Mittelhöhe der Kiefer und Birke in den untersuchten Mischbeständen bestimmt werden (s. Fig. 22 und 23). Die aus diesen Höhenkurven gefundenen ausgeglichenen mittleren Höhen gehen noch deutlicher aus den Tabellen 16 a und b hervor. In diesen ist auch der auf Grund der ausgeglichenen Höhenwerte berechnete laufend jährliche und durchschnittlich jährliche Zuwachs der mittleren Höhe bei den verschiedenen Holzarten und auf den verschiedenen Waldtypen wiedergegeben.

Ebenso wie die Höhe der herrschenden Stämme ist auch die mittlere Höhe in den angewandten Bonitätsklassen verschieden. Die mittleren Höhen auf dem OMT und dem MT weichen deutlich voneinander ab, und zwar ist der Unterschied in der Entwicklung der Mittelhöhe auf diesen Waldtypen grösser als der der herrschenden Stämme (vgl. auch Y. ILVESSALO 1920 a).

Die mittlere Höhe der Birke ist — ebenso wie die Höhe der herrschenden Birkenstämme — auf allen Waldtypen im jungen Alter grösser als die mittlere Höhe der Kiefer. Wie aus der folgenden

Tabelle 16 a.

Mittlere Höhe und mittlerer Höhenzuwachs des Kiefernstammes im Kiefern-Birken-Mischbestand.

Männyn keskipituus ja sen kasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Mittlere Höhe Keskipituus m			Laufend jährlicher Zu- wachs der mittleren Höhe Keskipituuden juokseva vuotuinen kasvu cm			Durchschnittl. jährlich. Zu- wachs der mittleren Höhe Keskipituuden keski- määr. vuotuinen kasvu cm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	2.1	1.3	0.9	39	30	19	21	13	9
20	6.6	5.0	3.5	44	37	31	33	25	18
30	10.6	8.7	6.9	37	37	35	35	29	23
40	14.1	12.3	10.3	32	34	32	35	31	26
50	17.1	15.5	13.3	28	30	28	34	31	27
60	19.7	18.3	15.8	24	26	23	33	30	26
70	22.0	20.7	18.0	21	22	19	31	30	26
80	23.9	22.7	19.7	17	18	16	30	28	25
90	25.5	24.3	21.2	15	14	13	28	27	24
100	—	25.5	22.3	—	10	10	—	26	22

Tabelle 16 b.

**Mittlere Höhe und mittlerer Höhenzuwachs des Birkenstamms
im Kiefern-Birken-Mischbestand.**

Koivun keskipituus ja sen kasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Mittlere Höhe Keskipituus m			Laufend jährlicher Zu- wachs der mittleren Höhe Keskipituuden juokseva vuotuinen kasvu cm			Durchschnittl. jährlich. Zu- wachs der mittleren Höhe Keskipituuden keski- määr. vuotuinen kasvu cm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	2.5	1.8	1.2	38	35	23	25	18	12
20	6.8	5.8	4.0	43	39	29	34	29	20
30	10.6	9.3	6.9	32	30	29	35	31	23
40	13.1	12.0	9.7	23	24	24	33	30	24
50	15.1	14.2	11.7	18	19	18	30	28	23
60	16.7	15.9	13.3	15	15	13	28	26	22
70	18.2	17.3	14.5	13	12	11	26	25	21
80	19.5	18.5	15.6	11	11	10	24	23	20
90	20.6	19.5	16.6	10	10	9	23	22	18
100	—	20.4	17.5	—	9	9	—	20	17

Übersicht zu ersehen, ist der Unterschied zwischen den mittleren Höhen dieser Holzarten jedoch kleiner als der zwischen den Höhen der herrschenden Stämme derselben Holzarten. Die Kiefer holt auch hinsichtlich ihrer mittlerer Höhe die Birke verhältnismässig bald, schon im Alter von 30—40 Jahren, ein. Im höheren Alter ist die mittlere Höhe der Kiefer schon bedeutend grösser als die der Birke. Es ist deutlich ein Rückgang in der Höhenentwicklung der Birke zu erkennen, nachdem diese im Wachstumsgang entschieden hinter der Kiefer zurückgeblieben ist.

Alter J.	Differenz zwischen der mittleren Höhe der Kiefer und der Birke in Metern		
	OMT	MT	VT
10	— 0.4	— 0.5	— 0.3
20	— 0.2	— 0.8	— 0.5
30	± 0.0	— 0.6	± 0.0
40	+ 1.0	+ 0.3	+ 0.6
50	+ 2.0	+ 1.3	+ 1.6
60	+ 3.0	+ 2.4	+ 2.5
70	+ 3.8	+ 3.4	+ 3.5
80	+ 4.4	+ 4.2	+ 4.1
90	+ 4.9	+ 4.8	+ 4.6

Ein Vergleich zwischen der mittleren Höhe der im Kiefern-Birken-Mischbestand entwickelten und der in reinen Beständen gewachsenen Kiefern und Birken (Y. ILVESSALO 1920 a)¹⁾ zeigt,

¹⁾ Die abweichende Bestimmung der mittleren Höhe bei ILVESSALO (vgl. a. a. O., S. 116) dürfte direkte Vergleiche nicht beeinträchtigen. Jedenfalls kann man nicht behaupten, dass seine Methode systematisch grössere oder kleinere Resultate gebe.

ebenso wie früher der Vergleich der Höhen der herrschenden Stämme, dass die Höhenentwicklung im Mischbestand schneller vor sich gegangen ist als in den reinen Beständen. So ist die mittlere Höhe der Kiefern im birkengemischten Bestand im allgemeinen grösser als im reinen Kiefernbestand. Besonders im mittleren Alter, 30—50 J., ist der Unterschied beträchtlich. Im höheren Alter ist die Differenz in der mittleren Höhe der Kiefer im Mischbestand und im reinen Bestand wenigstens auf den besten Standorten, dem OMT und dem MT kaum erwähnenswert. Auch die mittlere Höhe der Birke ist im Mischbestand im jungen und mittleren Alter bedeutend grösser als im reinen Birkenbestand. So sind die Birken im Kiefern-Birken-Mischbestand mit 30 J. auf dem OMT durchschnittlich 4.0 m, auf dem MT 3.2 m und auf dem VT 1.5 m höher, als wenn sie im reinen Birkenbestand wachsen. Aber diese schnelle Höhenentwicklung dauert bei der Birke nicht lange. Im späteren Alter ist die Mittelhöhe des reinen Birkenbestands grösser als die mittlere Höhe der Birken in dem untersuchten Mischbestand. Der diesbezügliche Unterschied ist um so grösser, je besser der Standort ist.

Die Entwicklung der mittleren Höhen des Kiefern-Birken-Mischbestands spiegelt deutlich den heftigen Kampf um Licht und Wachstumsraum wider, der sich im Mischbestand im jungen Alter abspielt. Als eine Folge davon erscheint vor allem der Untergang der in der Höhenentwicklung zurückgebliebenen Individuen. Nur die hinreichend hohen Baumindividuen, diejenigen, deren Krone sich in dem schnell sich schliessenden, dichten Kronendach Wachstumsraum zu erobern vermag, bleiben in diesem Kampf am Leben. Daraus resultiert bei dieser Altersperiode eine bedeutend grössere Mittelhöhe als in dem proportionierteren Kampf im reinen Bestand.

Diese verschiedenartige Höhenentwicklung verursacht auch Unterschiede in der Höhenverteilung der Stämme des ganzen Bestandes. Während sich die Baumindividuen im reinen Bestand infolge der weniger starken Selbstabscheidung auf mehrere Höhenklassen zerstreuen, sind die Bäume im Kiefern-Birken-Mischbestand besonders im jungen und mittleren Alter in grösserer Menge gleichlang. Das veranschaulicht schon treffend der Unterschied zwischen der Höhe der herrschenden Bäume, der Oberhöhe und der Mittelhöhe in verschiedenen Altersperioden und auf verschiedenen Waldtypen. Eine Vorstellung davon gibt Tabelle 17, in der des besseren Vergleichs halber auch die Differenzen in den reinen Beständen nach den Untersuchungen von Y. ILVESSALO (1920 a) berechnet sind. Man bemerkt, dass der Unterschied zwischen der Oberhöhe und der Mittelhöhe bis zum mittleren Alter in den Mischbeständen bedeutend

Tabelle 17.

Differenz von Oberhöhe und Mittelhöhe im reinen und gemischten Bestand.

Alter J.	Differenz von Oberhöhe und Mittelhöhe m											
	OMT				MT				VT			
	Ki		Bi		Ki		Bi		Ki		Bi	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10	0.4	—	0.5	—	0.7	—	0.7	—	0.5	—	0.8	—
20	1.0	1.3	1.2	3.1	1.5	2.0	1.2	2.8	1.5	0.8	1.6	—
30	1.9	2.9	2.1	4.4	2.3	3.4	2.1	4.2	2.0	2.0	2.4	4.1
40	2.5	3.6	3.6	5.5	2.7	4.0	3.0	5.0	2.3	2.9	2.9	4.9
50	2.9	3.2	4.8	6.5	2.9	3.8	3.8	5.3	2.4	3.4	3.6	5.1
60	3.0	2.4	5.6	6.9	3.1	3.3	4.6	5.3	2.7	3.7	4.4	5.1
70	2.8	1.8	6.2	6.2	3.3	2.8	5.3	4.9	2.9	3.4	5.1	4.8
80	2.5	1.1	6.5	4.9	3.3	2.3	5.8	4.2	3.3	2.9	5.6	4.2
90	—	—	—	—	3.4	1.9	6.2	3.3	3.6	2.4	5.8	3.5

1. Im Mischbestand aus Ki und Bi.
2. Im reinen Bestand (nach Y. ILVESSALO 1920 a).

kleiner ist als in den reinen Beständen. Namentlich in der Höhenentwicklung der Birken auf den besten Waldtypen besteht diesbezüglich in den reinen und den Mischbeständen ein beträchtlicher Unterschied.

Auch LÖNNROTH (1925) hat dem Unterschied zwischen der Oberhöhe und der Mittelhöhe in volllichten naturnormalen Beständen Beachtung geschenkt. Nach seinen Untersuchungen (a. a. O., S. 176 und Fig. 14) nimmt der absolute Wert dieser Differenz mit dem Alter des Bestandes bis zum mittleren Alter relativ schnell zu, erreicht aber im höheren Alter einen ziemlich konstanten Wert, der auf dem MT und VT bei $2\frac{1}{2}$ —3 m liegt. Wie man aus der Tabelle 17 sieht, vergrößert sich dieser Unterschied nach Y. ILVESSALO (1920 a) auch in den ungepflegten naturnormalen reinen Wäldern während der ersten Entwicklungsperiode des Bestandes annähernd bis zum mittleren Alter, erreicht aber dann seinen höchsten Wert und fängt danach an, seinem Zahlenwert nach zurückzugehen. Diese Verschiedenheit der Untersuchungsergebnisse, die wenigstens teilweise auch von einer verschiedenen Klassifikation der herrschenden Stämme und einer verschiedenen Forschungsmethode herrühren dürfte, ist auch früher erklärt worden (LÖNNROTH 1925, S. 176 und Fussnote 1).

In der vorliegenden Untersuchung ist die Höhe der herrschenden Stämme im Mischbestand auf recht analoge Weise wie in der angeführten Untersuchung von Y. ILVESSALO (1920 a) studiert worden. Doch sieht man aus Tabelle 17, dass der Unterschied der Höhe der

herrschenden Stämme und der Mittelhöhe im Kiefern-Birken-Mischbestand eine gleichartige mit dem Alter vor sich gehende Entwicklung zeigt, wie nach LÖNNROTH (1925) im reinen Kiefernbestand. Nur auf dem besten Waldtyp erreicht der erwähnte Unterschied bei der Kiefer schon in der untersuchten Altersperiode seinen höchsten Wert und beginnt danach abzunehmen. Seinem absoluten Wert nach ist der Unterschied zwischen der Höhe der herrschenden Stämme und der Mittelhöhe im Mischbestand im allgemeinen kleiner als im reinen Bestand.¹⁾ Eine stärkere Selbstabscheidung im Mischbestand bewirkt somit, dass letzterer in dieser Hinsicht etwas mehr einem mit Durchforstungen behandelten Bestand gleicht als ein naturnormaler reiner Bestand (vgl. LÖNNROTH 1925, S. 176).

Die Stammverteilung in bezug auf die Höhe.

Auf den Probeflächen, auf denen die Höhe jedes wachsenden Baumes besonders geschätzt war (vgl. S. 101 und 128), konnte noch eingehender die Verteilung der Baumindividuen auf die Höhenklassen studiert werden.

Die Höhenverteilungsreihen der Holzarten des Mischbestands, der Kiefer und Birke, sind im jungen Alter, annähernd bis zum mittleren Alter verhältnismässig analog. Sie würden dabei, zusammen behandelt, im grossen ganzen ziemlich gut miteinander verschmelzen, so dass auf dieser Stufe noch keine entscheidenden Arteigentümlichkeiten der Höhenverteilungsreihe zu beobachten sind. Doch könnte man schon, wenn man die Höhenverteilungsreihe des Kiefern-Birken-Mischbestands als Ganzes im Pflanzenalter behandelte, sicher bemerken, dass die Holzarten in der Beobachtungsreihe eine ungleichmässige Gruppierung und eine deutliche Heterogenität verursachen würden. Ebenso ist der Einfluss der Arteigentümlichkeiten im höheren Alter des Mischbestands verhältnismässig stark. Natürlich ist, dass, trotz der relativ grossen Analogie der Höhenverteilungsreihen der verschiedenen Holzarten während einer bestimmten Altersperiode, dieselben in der vorliegenden Untersuchungen immer getrennt behandelt werden müssen.

In höherem Masse als die Höhenverteilungsreihen der verschiedenen Holzarten weichen die der verschiedenen Entwicklungsklassen, Etagen des Bestandes untereinander ab. LÖNNROTH (1925), der den von den verschiedenen Höhenschichten verursachten Komplexreihenbildungen, wenn der Gesamtbestand hinsichtlich der Durchmesserverteilung als einheitliche Beobachtungs-

¹⁾ Dabei sind wegen der ähnlichen Behandlung des Untersuchungsobjekts die Resultate am liebsten mit den Ergebnissen ILVESSALOS (1920 a) zu vergleichen. Vgl. jedoch S. 131, Fussnote 1.

reihe behandelt wird, besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, hebt auch hervor, »dass auch die Höhenverteilung wahrscheinlich keine einfache Reihenform befolgt« (a. a. O., S. 223, Fussnote 2). Die in den Kiefern-Birken-Mischbeständen ausgeführten eingehenden Höhenschätzungen lassen die Behauptung als durchaus berechtigt erscheinen. Gewisse Einzelbeispiele aus den Höhenverteilungsreihen des Bestandes beleuchten die Sache in dieser Hinsicht.

1) In einem 25-jährigen Probebestand auf OMT (Nr. 13, Spezialprobedfl. A) waren auf der ganzen Probedfläche die Höhen sämtlicher lebenden Kiefern und Birken mit 1 m Genauigkeit geschätzt worden, wobei die Bäume zugleich in verschiedene biologische Entwicklungsklassen geteilt wurden.¹⁾ Die Schätzungs- und Beobachtungsresultate waren folgende:

		In der Höhenklasse m											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Summe
Kiefern, herrsch.,	St.	—	—	—	—	4	30	79	75	13	1	—	202
» beherrsch.,	»	—	12	16	28	76	25	8	—	—	—	—	165
» im ganz.,	»	—	12	16	28	80	55	87	75	13	1	—	367
Birken, herrsch.,	St.	—	—	—	—	4	12	65	86	45	22	5	239
» beherrsch.,	»	4	10	22	37	41	61	27	1	—	—	—	203
» im ganzen,	»	4	10	22	37	45	73	92	87	45	22	5	442
Summe St.		4	22	38	65	125	128	179	162	58	23	5	809

Kiefer I	:	M = 10.33;	$\sigma = 0.89$;	S = + 1.0;	E = + 1.9
» II	:	M = 7.67;	$\sigma = 1.20$;	S = + 6.6;	E = + 8.9
» I + II	:	M = 9.14;	$\sigma = 1.68$;	S = + 3.2;	E = - 9.6
Birke I	:	M = 11.01;	$\sigma = 1.17$;	S = - 1.9;	E = + 1.7
» II	:	M = 7.96;	$\sigma = 1.50$;	S = + 0.7;	E = - 7.2
» I + II	:	M = 9.61;	$\sigma = 2.02$;	S = + 4.7;	E = + 0.2
Summe:		M = 9.39;	$\sigma = 1.89$;	S = + 4.8;	E = - 2.1

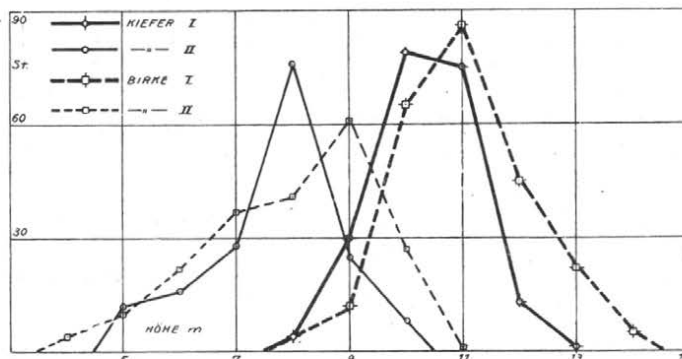


Fig. 15. Die Höhenverteilungsreihen der Spez.-Pr.-Fl. A. Bestandsalter 25 J. OMT. (I = Herrschender Teilbestand, II = Beherrschter Teilbestand.)

¹⁾ Die primären 4 Höhenschichten sind zu 2 Teilbeständen: I herrschender und II beherrschter Teilbestand vereinigt.

2) In einem 42-jährigen Probebestand auf MT (Probefläche Nr. 71) wurden ebenfalls die Höhen aller lebenden Kiefern und Birken geschätzt, wobei die Messungsergebnisse folgende waren:

		In der Höhenklasse ¹⁾ m									
		3½	5½	7½	9½	11½	13½	15½	17½	19½	
Kiefern, herrschende, St.	—	—	—	—	3	6	42	49	18	—	118
» beherrschte, »	—	9	18	25	10	4	—	—	—	—	66
» im ganzen, »	—	9	18	28	16	46	49	18	—	—	184
Birken, herrschende, St.	—	—	—	1	18	38	26	11	1	—	95
» beherrschte, »	2	10	18	16	14	4	—	—	—	—	64
» im ganzen, »	2	10	18	17	32	42	26	11	1	—	159
Summe St.	2	19	36	45	48	88	75	29	1	—	343

Kiefer I : $M = 14.70$; $\sigma = 1.65$; $S = +0.1$; $E = +5.6$

» II : $M = 8.89$; $\sigma = 2.18$; $S = +1.1$; $E = +1.9$

» I+II: $M = 12.66$; $\sigma = 3.36$; $S = +9.4$; $E = -5.2$

Birke I : $M = 14.15$; $\sigma = 1.84$; $S = -2.7$; $E = -1.8$

» II : $M = 8.78$; $\sigma = 2.46$; $S = +3.0$; $E = -12.3$

» I+II: $M = 12.00$; $\sigma = 3.40$; $S = +6.7$; $E = +1.8$

Summe: $M = 12.36$; $\sigma = 3.40$; $S = +7.1$; $E = -5.9$

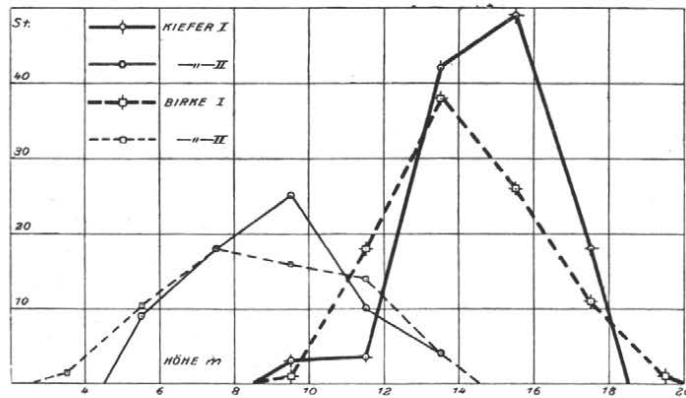


Fig. 16. Die Höhenverteilungsreihen der Pr.-Fl. Nr. 71. Bestandsalter 42 J. MT. (I = Herrschender Teilbestand, II = Beherrschter Teilbestand.)

Wie in den angeführten Höhenverteilungsreihen (s. auch Fig. 15 und 16) konnte man im allgemeinen in allen untersuchten Probebeständen beobachten, dass die Höhenverteilungsreihen der verschiedenen biologischen Baumklassen, wie z. B. der herrschenden und beherrschten Baumindividuen, deutlich voneinander abwichen und vereinigt eine mehr oder weniger deutlich hervortretende Komplexreihe bildeten.

¹⁾ Die primären Höhenklassen vereinigt. Die Reihenberechnungen Kiefer I und II sowie Birke I und II aus den primären Höhenverteilungsreihen.

Die Beschaffenheit der Höhenverteilungsreihe ist auch durch einige der gewöhnlichsten rechnerischen Charakteristika wiedergegeben. Ausser dem arithmetischen Mittel und der Dispersion sind so das Schiefheits- und Exzessprozent der Reihe bestimmt worden. Bekanntlich besteht ja der beste Beweis für die ausserordentliche Bedeutung der Höhenentwicklung des Baumes in seiner Lebensfunktion und seinem Daseinskampf darin, dass die Stammverteilung des Bestandes in bezug auf die Höhe im allgemeinen eine positive Schiefheit zeigt (LÖNNROTH 1925).¹⁾ Nach dem, was oben über die Art der Höhenentwicklung des Kiefern-Birken-Mischbestands und ihre Bedeutung für den Entwicklungsgang des ganzen Bestandes dargelegt worden ist, darf man erwarten, dass die erwähnte Erscheinung auch in den betreffenden Beständen in den Höhenverteilungsreihen zu beobachten sei. Das zeigt auch Tabelle 18, in der die Resultate der das erwähnte Verhalten widerspiegelnden Berechnungen zusammengefasst sind.

Fast ohne Ausnahme sind die in der Tabelle angeführten Schiefheitszahlen positiv. Besonders in der Altersperiode, wo der Kampf ums Dasein im Mischbestand seinen höchsten Grad erreicht und er auch der Höhenentwicklung des Bestandes sein Gepräge gibt, ist die positive Schiefheit der Höhenverteilungsreihe am deutlichsten zu konstatieren.

Tabelle 18.

Auf einigen Spezialprobenflächen ausgeführte Beobachtungen über das Schiefheitsprozent der Höhenverteilungsreihen.

Waldtyp	Bestandsalter J.	Probenfläche	Schiefheitsprozent						Im ganzen Mischbestand
			Kiefer			Birke			
			I	II	I + II	I	II	I + II	
OMT	11	80	—	—	+ 4.4	—	—	+ 2.6	+ 2.3
»	25	A	+1.0	+ 6.6	+ 3.2	- 1.9	+ 0.7	+ 4.7	+ 4.8
»	49	F	+12.9	- 1.0	+ 8.2	+ 5.7	+ 0.9	+ 4.2	+ 4.7
»	59	G	±0.0	+ 5.7	+ 4.2	+ 9.0	- 5.9	+ 8.5	+ 7.9
»	86	41	—	—	+ 6.6	—	—	+ 2.7	+ 5.6
MT	12	77	—	—	+ 4.5	—	—	+ 2.2	+ 1.3
»	42	H	+0.1	+ 1.1	+ 9.4	- 2.7	+ 3.0	+ 6.7	+ 7.1
»	56	74	+4.9	+ 3.7	+ 5.3	+ 3.1	+ 0.2	+ 4.1	+ 5.6
»	60	K	+4.5	+ 2.7	+ 8.1	+ 3.0	+ 1.1	+ 0.7	+ 4.4
»	86	M	—	—	+ 1.2	—	—	+ 6.5	+ 4.2
VT	42	N	—	—	+ 0.3	—	—	+ 4.4	+ 1.8
»	65	P	+5.2	+ 4.7	+ 5.1	+ 4.9	+ 3.0	+ 6.1	+ 5.2
»	74	76	+4.5	+ 1.1	+ 7.6	- 1.1	+ 2.3	+ 2.8	+ 0.2
»	96	T	—	—	+ 1.2	—	—	+ 3.7	+ 1.2

¹⁾ Ohne hier näher auf die Sache einzugehen, wird nur auf die in der erwähnten Arbeit (S. 181—189) vorgeführten Gesichtspunkte und die daselbst zitierte Literatur hingewiesen.

Die Krone.

Wie oben (S. 68 u. 97 ff.) erwähnt, wurde bei der Aufklärung der Wachstumsverhältnisse des Mischbestands auch dem Umfang der Krone und deren Entwicklung besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Ausser an einzelnen gefälltten Probestämmen, bei denen gewisse Dimensionen der Krone direkt bestimmt werden konnten, wurde auf den Spezialprobeflächen bei den Wachsraumuntersuchungen der verschiedenen Holzarten der Umfang der Krone (die Bodenprojektion) im ganzen Bestand — ebenso wie auch getrennt an jedem lebenden Baumindividuum — gemessen. In gewissen Beständen wurden auch eingehende Schätzungen der Länge des astreinen Stammteils der Bäume, d. h. der Höhe des Anfangspunkts der Krone ¹⁾ ausgeführt. Die Ergebnisse dieser auf die Krone gerichteten Beobachtungen sind im Folgenden dargestellt.

Der Umfang der Krone.

Früher (S. 118) ist schon darauf aufmerksam gemacht worden, dass das Kronendach sogar im volllichten naturnormalen Bestand durchaus nicht einheitlich geschlossen und lückenlos ist. — Im Jungwuchs kann von einem Kronendach im eigentlichen Sinn des Wortes noch nicht gesprochen werden. In diesem Alter hat sich der Schaft noch gar nicht von seinen Ästen gereinigt, die grünen, assimilierenden Pflanzenteile haben noch keine einheitliche Krone gebildet. Wachsraum ist dann auch gewöhnlich reichlich vorhanden, so dass die grünen Zweige der verschiedenen Baumindividuen einander noch nicht einmal immer berühren. Verhältnismässig bald — je nach dem Standort und der Entwicklungsfähigkeit des Bestandes zu etwas verschiedenen Zeiten, aber in der Regel schon im Pflanzenalter, annähernd im ersten und zweiten Jahrzehnt — beginnt der Bestand sich jedoch zu schliessen. Dann sind die untersten Äste des Stammes schon abgestorben und abgefallen und erhebt der so gebildete astreine Stammteil eine mehr oder weniger einheitliche und relativ deutlich ausgeprägte Krone dem Lichte zu. Der Mangel an Wachsraum wird zugleich schon stark, die Kronen der einzelnen Bäume rücken unmittelbar aneinander, ja sie können infolge der für diese Altersperiode eigentümlichen lichten Kronenform ineinander tauchen. Das Kronendach des Bestandes gestaltet sich da bereits recht zusammenhängend und dicht und beschattet den Boden ausgiebig.

¹⁾ Der astreine Stammteil ist auf Seite 62, Fussnote 2, definiert.

Diese Zeit bedeutet für die Bäume des Bestandes den heftigsten Kampf ums Dasein. Und nachdem die bewegteste Entwicklungsperiode vorübergegangen ist, die schwächsten Individuen unterlegen sind, fängt auch das Kronendach des Bestandes an, unzusammenhängender und lückig zu werden. Zwar streben die kräftigsten überlebenden Baumindividuen um die Wette danach, den nach ihren ausgeschiedenen Nachbarn verbliebenen Standraum auszunutzen und durch Ausbreitung und Ausbildung ihrer Kronen die entstandenen Lücken zu füllen, aber dennoch wird das Kronendach mit zunehmendem Bestandsalter immer zerrissener. Die Entwicklung und das Wachstum der Krone spielt sich im höheren Alter bedeutend langsamer ab, und auch die Kronen der benachbarten Baumindividuen schliessen sich in dieser Altersperiode nicht unmittelbar aneinander, sondern brauchen schon aus direkt mechanischen Gründen mehr Raum (vgl. z. B. LÖNNROTH 1925).

Tabelle 19.

Beobachtungen über die Dichte des Kronendachs im Mischbestand.

Waldtyp	Spezialprobestfläche	Bestandsalter J.	Areal der Proben Ar	Bodenprojektion des Kronendachs	
				Variationsgrenzen	Mittelwert
				% von der ganzen Fläche	
OMT	A	25	1	90.0	90.0
»	B	37	5	74.0—85.6	80.5
»	C	39	4	74.4—79.6	78.0
»	D	43	4	77.4—85.4	81.3
»	E	44	5	73.0—77.5	76.1
»	F	49	4	59.1—77.0	68.0
»	G	59	6	54.9—62.1	60.1
MT	H	42	4	73.0—86.3	78.1
»	I	47	4	79.5—89.2	81.7
»	J	49	4	61.0—74.9	65.8
»	K	60	4	82.9—88.3	85.6
»	L	71	6	53.8—75.3	62.9
»	M	86	5	50.3—71.6	58.5
VT	N	42	3	75.3—89.4	81.5
»	O	67	4	69.0—85.2	78.0
»	P	65	5	58.0—79.7	65.9
»	R	70	5	60.1—76.9	68.5
»	S	86	6	50.1—70.9	61.2
»	T	96	5	50.4—63.1	55.8

Die auf den Spezialprobestflächen ausgeführten Messungen des prozentualen Anteils der Bodenprojektion des Kronendachs im Mischbestand an der ganzen Fläche, der in Tabelle 19 wiedergegeben ist, veranschaulicht auch diese mit dem Alter des Bestandes

vor sich gehende Entwicklung. Die Untersuchungen haben verhältnismässig kleine Flächen betroffen, weshalb die Einzelergebnisse recht schwankend sind. Ohne dass man den Zeitpunkt, wo der Anteil der Bodenprojektion des Kronendachs an der ganzen Fläche auf verschiedenen Waldtypen im Kiefern-Birken-Mischbestand am grössten ist, und den Verlauf dieser Entwicklung mit dem Alter im Einzelnen genauer feststellen kann, bemerkt man doch, dass der Prozess im ganzen genommen dem diesbezüglichen Wachstumsgang des reinen Bestandes ähnlich ist (vgl. LÖNNROTH 1925). Was andererseits den relativen Betrag der Bodenprojektion des Kronendachs anlangt, scheint es nach den Untersuchungsergebnissen wahrscheinlich, dass er im Kiefern-Birken-Mischbestand grösser als im reinen Kiefernbestand ist. Dies beruht offenbar auf der kräftigeren Entwicklung und dem stärkeren Ausbreitungsvermögen der Krone der Birke und auf dem grösseren Heliotropismus dieser Holzart (vgl. S. 108—109).

Früher sind bereits für die Aufklärung dieses Verhaltens im Zusammenhang mit der Bestimmung des Mischungsgrads des Mischbestands relative Zahlen über den Umfang der Kronenprojektionen der Kiefer und Birke zugleich mit Rücksicht auf die Dimensionen dieser Holzarten, speziell die Brusthöhengrundfläche, angeführt worden (S. 97 ff.). Dabei wurden die Kiefern- und Birkenindividuen im Mischbestand in zwei kollektiven Gruppen behandelt und das Hauptaugenmerk auf ihren Anteil an dem Kronendach des ganzen Bestandes gerichtet. Von Interesse aber ist es, auch Vergleiche zwischen dem absoluten Umfang der Krone der Kiefern- und Birkenindividuen anzustellen. Dafür werden in Tabelle 20 gewisse Zahlen über die ausgeführten detaillierten Kronenprojektionsmessungen mitgeteilt.

Die Tabelle veranschaulicht den durchschnittlichen Umfang der Krone bei den Bäumen der herrschenden Klasse, der ersten Höhenschicht, im Kiefern-Birken-Mischbestand in verschiedenen Altersperioden und auf verschiedenen Waldtypen. Für den Zweck wurden auf geeigneten Spezialflächen auf kartierten (vgl. S. 97) Quadraten 5—10 Kiefern und Birken unter den herrschenden Bäumen, der 1. Höhenschicht, in der Weise ausgewählt, dass sie mit Rücksicht auf den Brusthöhendurchmesser möglichst gut deren Mittelstamm vertraten. Da nicht alle Bäume der genannten Höhenschicht auf einem so kleinen Teil der ganzen Probestfläche die durchschnittlichen Wachstumsverhältnisse der herrschenden Baumklasse des ganzen Bestandes völlig befriedigend widerspiegeln und andererseits ein Probestamm, der hinsichtlich seines Durchmessers sogar recht gut dem berechne-

Tabelle 20.

**Beobachtungen über den Umfang der Krone der herrschenden
Kiefern- und Birkenstämme.**

Waldtyp	Probestätte	Bestandalter J.	Herrschende Kiefern					Herrschende Birken				
			Anzahl der Probestämme	Brusthöhen-durchmesser (mit Rinde) cm		Bodenprojek-tion der Krone m ²		Anzahl der Probestämme	Brusthöhen-durchmesser (mit Rinde) cm		Bodenprojek-tion der Krone m ²	
				Variations-grenzen	Mittel-wert	Variations-grenzen	Mittel-wert		Variations-grenzen	Mittel-wert	Variations-grenzen	Mittel-wert
OMT	A	25	8	11.0—13.8	12.4	1.5— 3.7	2.5	8	8.3—11.0	9.4	2.5— 5.4	3.7
»	B	37	10	15.0—19.8	17.2	2.4— 8.3	5.1	7	13.6—17.2	14.9	3.4—10.4	6.4
»	C	39	6	17.1—21.5	18.8	3.8—12.1	7.5	6	13.3—19.0	16.1	5.2—16.3	10.0
»	D	43	10	18.1—21.8	19.9	3.4—10.1	6.8	6	15.2—23.3	17.7	7.9—12.4	10.0
»	F	49	5	21.0—23.1	22.0	6.3—10.5	7.6	5	19.2—22.0	20.3	8.5—11.3	10.0
»	G	59	5	21.0—25.8	23.7	8.5—16.2	11.4	5	20.0—23.7	21.8	10.4—18.5	14.2
MT	I	46	8	19.0—21.3	20.1	5.2— 9.7	6.6	8	14.7—18.2	16.3	4.5—11.6	7.9
»	J	49	5	18.2—23.4	19.7	3.0—11.2	5.8	7	15.7—18.6	17.2	4.5—12.7	8.4
»	K	60	8	20.8—27.7	23.7	5.5—11.3	7.8	8	16.8—24.5	19.9	5.9—23.1	11.2
»	L	71	10	25.1—27.8	26.2	3.9— 8.5	6.7	6	20.1—24.9	21.8	9.3—20.1	14.7
»	M	86	10	27.3—31.5	28.2	4.6—21.0	11.4	6	20.6—26.1	23.0	5.5—17.1	11.9
VT	O	67	7	17.0—25.0	21.1	4.5—10.8	7.2	7	15.2—19.0	16.7	3.7—18.5	8.5
»	P	65	8	19.1—26.1	22.0	6.3— 9.9	7.1	8	16.0—17.8	16.5	6.8—16.5	9.7
»	R	72	5	21.4—23.9	23.1	4.7— 7.4	6.1	8	16.8—20.5	18.4	6.8—17.0	10.8
»	S	86	8	24.0—28.0	26.3	7.2—10.1	8.4	6	16.0—22.5	20.4	8.2—23.9	14.0
»	T	96	6	25.0—31.7	28.3	11.8—24.9	18.0	6	20.2—25.1	22.4	10.1—34.0	21.5

ten Mittelstamm entspricht, den durchschnittlichen Umfang der Krone wegen deren in Einzelfällen grosser Variation nicht zum Ausdruck zu bringen vermag, wurden für den Zweck mehrere Probestämme genommen, die sich im Betrag des Brusthöhendurchmessers möglichst nahe und zu beiden Seiten des Mitteldurchmessers gruppierten. Von dem durchschnittlichen Umfang der Kronen dieser Probestämme wurde angenommen, dass er die ganze erwähnte biologische Baumklasse in dieser Hinsicht am besten widerspiegelte.

Tabelle 20 veranschaulicht die grosse Zunahme des Umfangs der Krone des einzelnen Baumes mit dem Alter. Besondere Aufmerksamkeit weckt es, dass die Bodenprojektion der Krone bei der Birke bedeutend grösser ist als bei der Kiefer gleichen Alters. Im Umfang der Krone von Kiefern- und Birkenstämmen gleichen Durchmessers besteht eine noch grössere Differenz. Erklärungen für diese Erscheinung sind schon früher (S. 108—109) mehrfach angeführt worden, weshalb in diesem Zusammenhang nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht.

Die Beschränktheit des Materials und die verhältnismässig starke Variation der einzelnen Beobachtungen gestattet nicht, die Abhängigkeit des Kronenumfangs von anderen Faktoren, wie z. B. vom Standort, genauer zu untersuchen.

Die Länge der Krone.

Die Länge der Krone ist in mehrerer Hinsicht von grosser Bedeutung für die ganze Lebensfunktion des Baumes. Je kleiner die Krone des Baumes, um so kleiner gestaltet sich im allgemeinen auch ihr Assimilationsvermögen. Zwar spielt der Umfang der Krone in diesem Sinn eine noch grössere Rolle, aber die Grösse ihres äusseren Mantels und mithin der assimilierenden Fläche ist auch von der Länge der Krone abhängig. Der diesbezügliche Vergleich der verschiedenen Holzarten untereinander spiegelt hinwieder in gewisser Weise ihr Lichtbedürfnis wider. — Andererseits wirkt die Länge der Krone und der Reichtum an grünen Zweigen im allgemeinen sowohl auf die Stammform des Baumes ¹⁾ als auf die technische Qualität des Stammes ein.

In der vorliegenden Untersuchung ist daher bei den Messungen der Krone auch deren Länge beachtet worden.²⁾ Die Beobachtungen beruhen sowohl auf direkten Messungen an gefällten Probestämmen als auch auf Schätzungen mittels des LÖNNROTHSchen Hypsometers, die auf gewissen Probeflächen an wachsenden Bäumen ausgeführt wurden. Gegenstand der Untersuchung war die absolute sowohl als die relative Länge der Baumkrone. Im Folgenden ist die eingehendere Behandlung des Materials jedoch nur auf den herrschenden Teilbestand beschränkt.³⁾

Bei den in allen über 50 Jahre alten ⁴⁾ Probeständen des Untersuchungsmaterials gefällten, zum herrschenden Teilbestand gehörenden Probestämmen war die Anfangshöhe der Krone folgende:

¹⁾ Aus der einschlägigen umfangreichen Literatur seien u. a. angeführt PRESSLER (1865), METZGER (1893), MAASS (1908, 1911 und 1913), JONSON (1910, 1911, 1912 und 1929) und LAKARI (1920).

²⁾ Die Länge der Krone wurde in der Weise bestimmt, dass von der ganzen Länge des Baumes die Länge des astreinen Stammteils abgezogen wurde (vgl. S. 68, Fussnote 2).

³⁾ Alle Beobachtungen über die Anfangshöhe der Krone oder die Länge des astreinen Stammteils in verschiedenen alten Mischbeständen sind auch zusammengefasst und die Resultate graphisch ausgeglichen worden. Die durchschnittliche Länge des astreinen Stammteils der Kiefer und Birke auf verschiedenen Waldtypen und Altersstufen sind in Fig. 24, 25 und 26 dargestellt (s. Beilage I).

⁴⁾ Das Alter ist nicht genauer berücksichtigt, denn nach diesem Zeitpunkt beginnt die relative Länge des astreinen Stammteils schon einen annähernd konstanten Wert zu erreichen (vgl. z. B. LÖNNROTH 1925).

		Länge des astreinen Stammteils oder Anfangshöhe der Krone in % von der ganzen Stammhöhe								Summe	
		35	40	45	50	55	60	65	70	75	
Herrsch. Kiefern	St.	—	—	2	7	19	20	24	6	2	80
»	Birken »	2	1	9	19	15	14	9	—	—	69
Kiefer:	M = 60.19 ± 0.72 %	(ganze Höhe durchschn. 21.6 m).									
Birke:	M = 53.84 ± 0.87 %	(» » » 20.3 »).									

Nach der Berechnung ist die relative Länge der Krone für die Birke offenbar grösser als für die Kiefer in dem von diesen Holzarten gebildeten Mischbestand. Von Interesse ist es zu untersuchen, ob diese Holzarten auch im reinen Bestand diesbezüglich voneinander abweichen und ob die Erscheinung mithin direkt von den verschiedenen Arteigentümlichkeiten herrührt. Für die Aufklärung dieses Verhaltens konnte der Verfasser das Material benutzen, das Prof. Y. ILVES-SALO (1920 a und b) bei der Aufstellung der einheimischen Ertrags tafeln gesammelt hat: die Messungsergebnisse der in reinen Kiefern- und Birkenbeständen gefällten Probestämme, die er für vergleichende Untersuchung überlassen hat.¹⁾ Die aus diesem Material zur Behandlung ausgewählten 51—85-jährigen Birkenprobestämme ver teilen sich wie folgt:

Waldtyp	Länge des astreinen Stammteils der herrschenden Birken oder Anfangshöhe der Krone in % von der ganzen Stammhöhe										Summe
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	
OMaT St.	1	1	4	4	9	12	12	3	1	1	48
OMT »	—	2	6	7	14	9	7	7	—	—	52
MT »	—	1	5	6	7	5	4	4	—	—	32
Summe	1	4	15	17	30	26	23	14	1	1	132

Arithm. Mittelwerte: OMaT 53.65 ± 1.27 %

OMT 51.83 ± 1.15 »

MT 50.94 ± 1.49 »

Im ganzen Material 52.27 ± 0.75 »

Die Berechnungen zeigen erstens, dass in bezug auf den in Rede stehenden Umstand bei den auf den verschiedenen Waldtypen gefällten Probestämmen wahrscheinlich kein wesentlicher Unterschied vorhanden ist, sondern die scheinbaren Differenzen der berechneten Mittelwerte rühren vermutlich bloss von zufälligen Abweichungen her (vgl. auch LÖNNROTH 1925). Beim Vergleich der obigen Resul-

¹⁾ In diesem Material ist jedoch die biologische Baumklasse der Probestämme nicht berücksichtigt, und Aufzeichnungen darüber liegen nicht vor. Mit Beachtung der Höhe des Probestandes sowie der Probestämme und zugleich auch mit Rücksicht auf den Durchmesser der Probestämme wurden die grössten Probestämme der Probestämme als diesbezügliche Vertreter der herrschenden Stämme des Bestandes gewählt.

tate mit den im Kiefern-Birken-Mischbestand ausgeführten Messungen hinwieder ist zu konstatieren, dass die relative Länge der Krone der herrschenden Birkenstämme und entsprechend des astlosen Stammteils im reinen Birkenbestand und in dem Mischbestand der erwähnten Art wahrscheinlich gleich gross ist. Die Differenz der Mittelwerte der Messungsergebnisse ist nämlich im Vergleich zum mittleren Fehler so gering, dass sie nicht als wesentlich, sondern als zufällig zu betrachten ist.

Die aus dem Material von Y. ILVESSALO gewonnenen Messungsergebnisse über die relative Länge der Krone in reinen Kiefernbeständen wurden dem Obigen gemäss als Gesamtheit zusammen behandelt. Das Material umfasste die 55—150-jährigen herrschenden Kiefernstämme vom OMT, MT und VT und verteilte sich in bezug auf die Länge der Krone wie folgt:

Die Länge des astreinen Stammteils der herrschenden Kiefern oder die Anfangshöhe der Krone in % von der ganzen Stammhöhe										
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	Summe
Probestämme St. . .	1	6	19	32	38	33	24	3	2	158
Arithm. Mittelwert:	$60.19 \pm 0.61 \%$									

Auch der astreine Stammteil und die Krone der herrschenden Kiefern haben sich also in bezug auf ihre relative Länge im Mischbestand und im reinen Kiefernbestand auf dieselbe Weise entwickelt.

Die früher konstatierte Differenz der relativen Länge der Krone der Kiefer und Birke ist mithin offenbar als eine verschiedene Art-eigentümlichkeit dieser Holzarten anzusehen. Da hinwieder die grünen Pflanzenteile der Birke relativ viel weiter unterhalb des höchsten Kronendachs des volllichten Bestandes zu assimilieren vermögen als die der Kiefer, deutet diese Erscheinung auf Verschiedenheiten im Lichtbedürfnis dieser Holzarten. Für die Aufklärung dieses Verhaltens ist es jedoch angebracht, auch den absoluten Betrag der Anfangshöhe der Krone dieser Holzarten und der Länge derselben zu untersuchen.

Die einzelnen oben erwähnten (S. 149) Probestammessungen zeigen schon, dass auch der absolute Betrag der Anfangshöhe des astreinen Stammteils und der Krone bei der Kiefer bedeutend grösser als bei der Birke ist. Auch die diesbezüglichen Schätzungen mit Hilfe des Hypsometers auf gewissen Probestämmen gaben ähnliche Resultate.¹⁾

¹⁾ Die Schätzungen der Länge des astreinen Stammteils sind leider nicht auf allen Probestämmen für jede ihrer 1 ar grossen Quadrate ausgeführt worden. Zuweilen ist auch ein einzelner Baum in dieser Hinsicht ungeschätzt geblieben. Nichtsdestoweniger können die Resultate, da sie auf Schätzungen des grössten Teils der Quadrate ohne Auswahl beruhen, als repräsentativ gelten.

Ein geeignetes Beispiel hierfür bieten folgende vier Probeflächen:

1) Spezialprobefläche H (N r. 71). MT. Alter 42 J. Die herrschenden Stämme verteilten sich in bezug auf den astreinen Stammteil wie folgt:

	Länge des astreinen Stammteils m										Summe
	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Herrschende Kiefern St.	—	—	—	9	25	32	23	10	2	101	
Herrschende Birken »	3	7	17	26	22	10	3	—	—	88	

Kiefer : $M = 8.06 \pm 0.12$ m oder 55 % von der Mittelhöhe 14.7 m.
 Birke : $M = 6.12 \pm 0.14$ m oder 43 % » » » 14.2 m.

Länge der Krone: Kiefern 6.6 m, Birken 8.1 m.

2) Spezialprobefläche K (N r. 37). MT. Alter 60 J. Die herrschenden Stämme verteilten sich in bezug auf den astreinen Stammteil wie folgt:

	Länge des astreinen Stammteils m										Summe
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Herrschende Kiefern St.	—	—	—	—	4	18	25	35	20	9	111
Herrschende Birken »	2	4	16	23	30	33	24	4	2	—	138

Kiefer: $M = 11.68 \pm 0.12$ m oder 59 % von der Mittelhöhe 19.8 m.
 Birke : $M = 9.19 \pm 0.13$ m oder 50 % » » » 18.4 m.

Länge der Krone: Kiefern 8.1 m, Birken 9.2 m.

3) Spezialprobefläche L (N r. 49). MT. Alter 71 J. Die herrschenden Stämme verteilten sich in bezug auf den astreinen Stammteil wie folgt:

	Länge des astreinen Stammteils m										Summe		
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18
Herrschende Kiefern St.	—	—	—	3	5	5	15	19	17	14	4	2	84
Herrschende Birken »	1	3	5	10	11	10	11	6	2	1	—	—	60

Kiefer : $M = 14.16 \pm 0.19$ m oder 62 % von der Mittelhöhe 23.0 m.
 Birke : $M = 11.50 \pm 0.25$ m oder 51 % » » » 22.4 m.

Länge der Krone: Kiefern 8.8 m, Birken 10.9 m.

4) Spezialprobefläche M (N r. 22). MT. Alter 86 J. Die herrschenden Stämme verteilten sich in bezug auf den astreinen Stammteil wie folgt:

	Länge des astreinen Stammteils m										Summe	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
Herrschende Kiefern St.	—	—	1	1	7	12	23	16	9	3	1	73
Herrschende Birken »	1	—	3	4	13	13	3	1	1	—	—	39

Kiefer: $M = 16.19 \pm 0.17$ m oder 65 % von der Mittelhöhe 25.0 m.
 Birke : $M = 14.31 \pm 0.23$ m oder 58 % » » » 24.5 m.

Länge der Krone: Kiefern 8.8 m, Birken 10.2 m.

Aus dem Obigen ist zu ersehen, dass die Krone bei der Birke im allgemeinen bedeutend länger als bei der Kiefer ist, was gerade dar-

auf beruht, dass ihre Anfangshöhe regelmässig einige Meter niedriger als die der Kiefer ist. Die eingehenden Messungen der Gesamthöhe der Stämme im Mischbestand (vgl. S. 141—142) zeigten ebenso, dass die Mindesthöhe der wachsenden Kiefernindividuen im allgemeinen grösser als die der Birken ist. Alles dies weist darauf hin, dass die Blätter der Birke wahrscheinlich bei weniger Licht als die Nadeln der Kiefer zu assimilieren vermögen. Durch Versuche, die speziell zu dem Zweck angeordnet wurden, konnte die Erscheinung noch weiter beleuchtet werden.

Besonderes Interesse bietet die Frage nach dem Einfluss des Umfangs und der Länge der Krone auf die Schaftform des Baumes. Die Aufhellung dieses Verhaltens wie auch die Beschreibung der Schaftform der Kiefer und Birke überhaupt dürfte jedoch nicht eigentlich in den Rahmen der vorliegenden Studie gehören, und der Verfasser hofft, sie später einer Untersuchung unterziehen zu können.

Der Brusthöhdurchmesser.

Obwohl dem Durchmesser in der Entwicklung des Baumes keine so grosse Bedeutung zukommt wie der Höhe, ist dieses Charakteristikum doch in wirtschaftlicher Hinsicht von ausserordentlicher Wichtigkeit. Die Verwendungsmöglichkeiten des Baumes hängen grossenteils von seiner Stärke ab. Auch als Kubikfaktor, für die Bestimmung des Volums des Baumes, spielt der Durchmesser des Stammes eine grössere Rolle als seine Höhe. Die direkte Messung des Durchmessers ist auch bedeutend leichter als die Bestimmung der Stammlänge. Auf diesen Umständen beruht es, dass bei der Messung des Bestandes und der einzelnen Stämme für praktische Zwecke dem Durchmesser im allgemeinen grössere Beachtung geschenkt wird als der Höhe.

In der vorliegenden Untersuchung ist bei jedem lebenden Baumindividuum der Probebestände, abgesehen vom Unterwuchs, der Durchmesser mit der Rinde in Brusthöhe bestimmt worden (vgl. S. 66). Die Wahl der Brusthöhe, 1.30 m, als Messhöhe beruht hauptsächlich auf praktischen Gründen. Bekanntlich wird allerdings der Durchmesser des Baumes in dieser Brusthöhe durch die Unregelmässigkeiten des Wurzelanlaufs beeinflusst, was nachteilig auf die Berechnungen und Vergleiche, die sich auf dieses Charakteristikum stützen, einwirken kann (vgl. z. B. HILDÉN 1926). Die Wahl einer höheren Messstelle zwecks Eliminierung jenes Missstands hätte

aber andererseits noch mehrere technische Schwierigkeiten mit sich gebracht.

Beim Studium der Durchmesserentwicklung eines ganzen Bestandes ist es wichtig, die Messhöhe so zu wählen, dass möglichst jedes lebende Baumindividuum des Bestandes hinsichtlich seiner Höhe bereits diese Höhe erreicht hat und mithin bei der Behandlung der Durchmesserentwicklung des Bestandes als Ganzes jeder Baum repräsentiert wird. Je höher die Messhöhe gewählt wird, um so länger wird der Zeitabschnitt in der Entwicklung des Bestandes, während dessen die Bäume diese Höhe hinsichtlich ihrer Länge erreichen. Und auf der Altersstufe, wo erst ein Teil von den Bäumen des Bestandes die Messhöhe überschreitet, können die Durchmesser-messungen an den betreffenden Stämmen kein vollständiges Bild von der Durchmesserentwicklung des ganzen Bestandes geben (vgl. LÖNNROTH 1925).

Bei der Anwendung der Brusthöhe als Messstelle des Durchmessers gestaltet sich der Zeitabschnitt, während dessen alle Baumindividuen im volllichten naturnormalen Bestand diese Messhöhe erreichen, auf verschiedenen Standorten und in Beständen aus verschiedenen Holzarten verschieden lang. Im Vergleich zu der Gesamtentwicklung des Bestandes bleibt dieser Zeitabschnitt jedoch relativ kurz (vgl. LÖNNROTH 1925). In der vorliegenden Untersuchung ist auf den erwähnten Umstand kein besonderes Gewicht gelegt worden. Im Hinblick darauf aber, dass im Kiefern-Birken-Mischbestand ein noch heftigerer Kampf ums Dasein stattfindet als im reinen Bestand, und da dieser Kampf die Verteilung der Stämme des Mischbestands auf die Höhenklassen beeinflusst (vgl. S. 138 ff), ist es wahrscheinlich, dass, abgesehen von einigen wenigen jüngsten Probebeständen, im allgemeinen alle Baumindividuen während der studierten Zeit hinsichtlich ihrer Höhe bereits die Brusthöhe erreicht haben und mithin in den Durchmesserverteilungsreihen berücksichtigt sind.

Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Durchmesserentwicklung des Mischbestands.

Die auf den Spezialprobestellen ausgeführten Beobachtungen über den Einfluss des Mischungsgrads auf die Durchmesserentwicklung zeigten, dass die herrschenden Kiefern- und Birkenstämme sich im Mischbestand bezüglich ihres Durchmessers wahrscheinlich fast völlig unabhängig von dem verschiedenen Mischungsgrad dieser

Holzarten entwickelt haben. Infolgedessen wurde angenommen, dass das ganze Untersuchungsmaterial beim Studium der Entwicklung des ganzen Mischbestands zusammen behandelt werden konnte.

So sind denn auch die mittleren Durchmesser (die arithmetischen Mittel der Brusthöhendurchmesser) der verschiedenen Holzarten der Mischbestände walddtypenweise berechnet (Tab. 21) und ist die mit dem Alter stattfindende Entwicklung des mittleren Durchmessers durch graphische freihändige Ausgleichung dieser einzelnen Beobachtungen veranschaulicht worden (Fig. 29 und 30). Ebenso wie die Abhängigkeit der Mittelhöhe von dem Mischungsgrad des Mischbestands wurde dabei auch untersucht, ob der Mischungsgrad wirklich keinerlei Einfluss auf die Durchmesserentwicklung der verschiedenen Holzarten ausübt. Es wurde also die prozentuale Abweichung jeder einzelnen Beobachtung von der durchschnittlichen Ausgleichungskurve berechnet und nachgesehen, ob die Richtung und der Betrag dieser Abweichung irgendwie von dem Mischungsgrad des betreffenden Bestandes abhängig war. Dabei wurden folgende Korrelationstabellen und -koeffizienten erhalten:

Abhängigkeit des mittleren Durchmessers der Kiefer von dem relativen Flächenanteil der Kiefer im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %												Summe	
		-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35		+40
Flächenanteil der Kiefer %	20	—	1	1	1	2	—	1	1	—	—	—	1	1	9
	30	1	2	1	3	4	3	2	3	—	—	—	—	—	19
	40	—	4	4	3	4	2	1	2	—	—	—	—	—	20
	50	—	1	6	6	2	2	—	—	—	—	—	—	—	17
	60	1	—	—	1	—	3	—	1	1	—	—	—	—	7
	70	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3
Summe		2	8	12	15	13	10	4	7	2	—	—	1	1	75

$$r = -0.128 \pm 0.114.$$

Auf den verschiedenen Walddtypen waren die Korrelationskoeffizienten folgende:

$$\begin{aligned} \text{OMT:} & \quad r = -0.446 \pm 0.157 \\ \text{MT:} & \quad r = +0.049 \pm 0.176 \\ \text{VT:} & \quad r = +0.157 \pm 0.237 \end{aligned}$$

¹⁾ Vgl. S. 110, Fussnote 1.

Abhängigkeit des mittleren Durchmessers der Birke von dem relativen Flächenanteil der Birke im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %														Summe	
		-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40		+45
Flächenanteil der Birke %	30	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3
	40	—	1	1	2	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	7
	50	—	—	2	2	2	3	2	3	1	—	2	—	—	—	—	17
	60	1	1	1	3	3	3	5	1	1	—	—	—	—	—	1	20
	70	1	1	2	2	1	3	4	3	1	1	—	—	—	—	—	19
	80	—	—	—	—	1	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	9
Summe		2	3	7	9	9	11	14	9	5	3	2	—	—	—	1	75

$$r = + 0.100 \pm 0.114.$$

Auf den verschiedenen Waldtypen erhält man folgende Korrelationskoeffizienten:

$$\begin{aligned} \text{OMT:} \quad r &= + 0.373 \pm 0.169 \\ \text{MT:} \quad r &= - 0.055 \pm 0.176 \\ \text{VT:} \quad r &= + 0.136 \pm 0.238 \end{aligned}$$

Die ausgeführten Berechnungen bestätigen die auf den Spezialprobeständen gemachten Beobachtungen in der Hinsicht, dass dem Mischungsgrad kein deutlicher Einfluss auf die Entwicklung des Brusthöhendurchmessers der verschiedenen Holzarten des Mischbestands zugeschrieben werden kann. Obwohl das Untersuchungsmaterial Kiefern-Birken-Mischbestände verschiedenen Mischungsgrads umfasst, kann es also bei der Untersuchung der Durchmesserentwicklung des Bestandes in dieser Hinsicht füglich als einheitlich behandelt werden.

Der Durchmesser der derbsten Stämme.

Die Wachstumsverhältnisse der derbsten Stämme ²⁾ des Bestandes wurden in den Probeständen an der Hand von Stammanalysen studiert. Aus jedem analysierten Probestamm wurde auch in Brusthöhe eine Scheibe gesägt, so dass die Entwicklung des Durchmessers speziell in dieser Messhöhe ermittelt werden konnte.

Die Entwicklung des Brusthöhendurchmessers des Analysenstamms wurde in 10-Jahresperioden, von der Entstehung des Baumes an gerechnet, bestimmt. Indem die Analysenresultate desselben Waldtyps zusammen behandelt und die arithmetischen Mittel

¹⁾ Vgl. S. 110, Fussnote 1.

²⁾ Über die Definition dieser Baumklasse s. S. 67.

Tabelle 21 a.

**Brusthöhendurchmesser und dessen Zuwachs bei den derbsten
Kiefernstämmen im Kiefern-Birken-Mischbestand.**

*Järeinten mäntyjen rinnankorkeusläpimitta ja sen kasvu
mänty-koivu-sekametsikössä.*

Alter J. Ikä v.	Brusthöhendurchmesser (ohne Rinde) Rinnankorkeusläpimitta (kuoretta) cm			Laufend jährlicher Durch- messerzuwachs Juokseva vuotuinen läpi- mittakasvu mm			Durchschnittlich jährlicher Durchmesserzuwachs Keskimääräinen vuotuinen läpimittakasvu mm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	2.5	1.4	0.6	8.2	7.0	6.0	2.5	1.4	0.6
20	10.0	8.1	5.8	6.2	5.9	4.8	5.0	4.1	2.9
30	15.0	13.2	10.3	4.2	4.3	4.0	5.0	4.4	3.4
40	18.6	17.0	13.9	3.2	3.3	3.1	4.7	4.2	3.5
50	21.7	20.0	17.0	2.7	2.7	2.4	4.3	4.0	3.4
60	24.3	22.5	19.7	2.3	2.2	2.0	4.0	3.8	3.3
70	26.4	24.5	22.0	1.9	1.8	1.6	3.8	3.5	3.1
80	28.0	26.1	23.9	1.5	1.4	1.3	3.5	3.3	3.0
90	—	27.4	25.3	—	1.1	1.1	—	3.1	2.8

Tabelle 21 b.

**Brusthöhendurchmesser und dessen Zuwachs bei den derbsten
Birkenstämmen im Kiefern-Birken-Mischbestand.**

*Järeinten koivujen rinnankorkeusläpimitta ja sen kasvu
mänty-koivu-sekametsikössä.*

Alter J. Ikä v.	Brusthöhendurchmesser (ohne Rinde) Rinnankorkeusläpimitta (kuoretta) cm			Laufend jährlicher Durch- messerzuwachs Juokseva vuotuinen läpi- mittakasvu mm			Durchschnittlich jährlicher Durchmesserzuwachs Keskimääräinen vuotuinen läpimittakasvu mm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	1.5	1.4	0.6	4.5	4.2	3.5	1.5	1.4	0.6
20	6.8	6.0	4.5	5.4	4.8	3.8	3.4	3.2	2.3
30	12.1	10.7	8.0	4.7	4.2	3.3	4.0	3.6	2.7
40	16.2	14.1	11.0	3.6	2.9	2.8	4.0	3.5	2.8
50	19.4	16.5	13.5	2.8	2.2	2.2	3.9	3.3	2.7
60	22.0	18.6	15.5	2.3	1.8	1.8	3.7	3.1	2.6
70	24.3	20.3	17.1	2.0	1.5	1.4	3.5	2.9	2.4
80	26.2	21.7	18.3	1.7	1.3	1.1	3.3	2.7	2.3
90	—	23.0	19.2	—	1.1	0.8	—	2.6	2.1

der so erhaltenen Zahlenreihen berechnet wurden, ergab sich der durchschnittliche Wachstumsgang des Brusthöhendurchmessers der analysierten Bäume auf verschiedenen Waldtypen. Um die durch einzelne zufällige Abweichungen verursachten Ungleichmässigkeiten zu eliminieren, wurde die rechnerisch ermittelte Zahlenreihe noch graphisch ausgeglichen (Fig. 27 und 28). Auf Grund der ausgeglichene-

nen Werte wurde auch der laufende und durchschnittliche Durchmesserzuwachs der derbsten Stämme im Kiefern-Birken-Mischbestand berechnet. Dies wird durch die Tabellen 21 a und b veranschaulicht.

Wie die Höhenentwicklung gestaltet sich auch die Durchmesserentwicklung der derbsten Stämme auf verschiedenen Waldtypen in hohem Grade verschieden. Vergleicht man die die verschiedenen Waldtypen vertretenden Durchmesserzahlen miteinander, so findet man, dass der Unterschied auf dem OMT und dem MT im allgemeinen kleiner als auf dem MT und dem VT ist. Das gilt vor allem von der Kiefer. Die Durchmesserentwicklung der derbsten Birken ist eine etwas andere. Der Durchmesserzuwachs der Birken verzögert sich im höheren Alter recht bald, besonders auf den schlechteren Waldtypen. Hiervon rührt es z. T. her, dass der betreffende Durchmesser auf dem OMT, wo diese Verzögerung des Zuwachses nicht annähernd in dem Masse wie auf magreren Waldböden zu beobachten ist, im späteren Alter erheblich grösser ist als auf dem MT. Dabei ist auch der Unterschied in der Durchmesserentwicklung auf dem OMT und dem MT grösser als auf dem MT und dem VT.

Vergleicht man den Wachstumsgang des Brusthöhendurchmessers der derbsten Kiefern und Birken miteinander, so bemerkt man, dass die Kiefer in allen Altersperioden auf den untersuchten Waldtypen hinsichtlich ihres Durchmessers stärker als die Birke ist. Wie man aus der folgenden Übersicht erkennt, ist der Unterschied in der Entwicklung des Brusthöhendurchmessers dieser Holzarten des Mischbestands jedoch auf den verschiedenen Waldtypen recht verschieden.

Alter J.	Unterschied im Brusthöhendurchmesser der derbsten Kiefern und Birken cm		
	OMT	MT	VT
10	+ 1.0	+ 0.0	+ 0.0
30	+ 2.9	+ 2.5	+ 2.3
50	+ 2.3	+ 3.5	+ 3.5
70	+ 2.1	+ 4.2	+ 4.9
90	—	+ 4.4	+ 6.1

Das Wachstumsvermögen der Birke auf den beiden schlechteren Waldtypen ist bedeutend geringer als das der Kiefer, die wiederum auf den besten Waldböden nicht in dem Grad wie die Birke ihr Wachstum zu steigern vermag.

Recht interessant wären auch Vergleiche zwischen der Durchmesserentwicklung der derbsten Stämme im Mischbestand und in reinen Beständen. Solche lassen sich jedoch nicht ohne weiteres anstellen. Erstens sind bei uns in den reinen Birkenbeständen keine

derartigen Untersuchungen über den Durchmesserzuwachs ausgeführt. Der Wachstumsgang der herrschenden Stämme in reinen Kiefernbeständen ist dagegen in mehreren Untersuchungen aufgeklärt worden (z. B. Y. ILVESSALO 1916, 1920 a und LÖNNROTH 1925). Wegen der verschiedenen Methoden ist indessen auch ein direkter Vergleich dieser Untersuchungsergebnisse nicht zugänglich. Die verschiedene Wahl der Analysenstämme bei ILVESSALO und in der vorliegenden Untersuchung und die davon herrührenden Verschiedenheiten auch in den Resultaten sind schon früher berührt worden (S. 131, Fussnote 1). Besonders in bezug auf den Durchmesser sind die im Vorliegenden analysierten Stämme mit Rücksicht auf den von ihnen vertretenden Bestand und dessen Durchmesserverteilungsreihe erheblich kleiner als in den entsprechenden analytischen Untersuchungen von ILVESSALO (1920 a) gewesen. Die Untersuchungen LÖNNROTHS andererseits sind darauf ausgegangen, den durchschnittlichen Zuwachs und die Entwicklung der verschiedenen Baumklassen und mithin auch der biologisch definierten herrschenden Stämme im naturnormalen Kiefernbestand zu schildern.

Soweit man auf Grund der vorerwähnten Untersuchungen gewisse Vergleiche zwischen der Entwicklung des Brusthöhendurchmessers der derbsten Kiefern in reinen Beständen und dem untersuchten Kiefern-Birken-Mischbestand ausführen kann, findet man, dass sich die Kiefer auf dem OMT im Mischbestand bezüglich ihres Durchmessers offenbar schneller als im reinen Kiefernbestand entwickelt hat. Auf dem MT und dem VT lässt sich dies nicht mit Bestimmtheit behaupten, obwohl es wahrscheinlich erscheint, dass die Kiefer auch auf diesen Bonitäten im Mischbestand schneller als im reinen Bestand gewachsen ist.

Der mittlere Durchmesser.

Schon bei der Betrachtung der Durchmesserentwicklung der derbsten Stämme des Mischbestands kann man sehen, wie sich die verschiedenen Holzarten des Bestandes, die Kiefer und die Birke, in dieser Hinsicht deutlich voneinander unterscheiden. Während die Höhenentwicklung beider Holzarten im Mischbestand in gewissen Altersperioden relativ gleichartig ist und beide in bezug hierauf ihre eigene beste Wachstumsperiode, *Kraftperiode*, haben, die Birke in der Jugend und die Kiefer im späteren mittleren Alter, verläuft die Entwicklung des Brusthöhendurchmessers dieser Holzarten von Anfang an dauernd in ganz verschiedenem Tempo.

Die arithmetischen Mittel der Brusthöhendurchmesser der Kiefern und Birken in den untersuchten Mischbeständen sind in

Tabelle 22.

Mittlere Brusthöhdurchmesser der Probebestände.

OMT				MT				VT			
Probefläche Nr.	Bestandsalter J.	Mittlerer Durchmesser cm		Probefläche Nr.	Bestandsalter J.	Mittlerer Durchmesser cm		Probefläche Nr.	Bestandsalter J.	Mittlerer Durchmesser cm	
		Ki	Bi			Ki	Bi			Ki	Bi
80	11	3.0	1.1	77	12	1.9	1.4	79	7.4	—	—
13	23	7.4	5.1	78	13	2.5	1.1	68	27	4.9	3.1
45	34	12.8	6.6	62	24	6.3	4.7	24	40	9.3	7.0
67	35	10.1	7.5	66	33	10.1	8.1	35	54	10.6	9.5
11	35	11.0	7.7	61	36	11.1	6.8	69	55	11.2	9.6
9	37	10.8	8.6	47	38	10.7	7.1	42	56	14.9	8.7
7	40	12.6	8.8	59	40	11.3	10.0	25	62	12.7	7.7
8	41	12.9	8.4	46	40	11.9	10.4	51	63	14.5	10.8
58	43	16.3	11.7	82	40	10.3	7.1	28	65	13.7	10.7
63	43	13.9	10.1	71	42	13.8	10.3	70	65	17.5	10.2
73	44	19.6	9.8	6	43	10.7	8.1	57	69	14.9	13.2
50	48	16.3	10.7	52	45	13.4	10.3	56	69	15.3	9.0
17	50	15.4	8.8	60	46	15.4	9.9	72	70	15.4	10.7
10	50	14.0	11.6	12	47	12.0	11.2	76	74	20.7	10.2
29	52	19.3	10.7	15	49	13.1	8.0	36	75	17.3	9.6
75	53	19.4	10.7	44	54	15.1	12.3	23	84	18.1	10.9
16	54	15.2	12.9	14	54	17.4	11.3	54	85	19.6	14.3
19	56	18.1	11.0	30	56	15.7	11.7	39	95	20.4	12.7
18	57	19.4	9.2	31	56	17.5	10.1				
4	57	17.2	11.2	74	56	17.1	16.2				
53	60	19.6	12.5	21	57	17.1	9.5				
33	60	20.8	13.2	37	59	18.7	10.1				
32	65	29.8	12.7	5	60	17.0	11.8				
64	74	21.0	16.4	27	63	17.5	11.2				
3	76	22.0	14.1	55	64	17.4	12.0				
41	86	23.2	16.7	20	65	17.3	9.9				
				1	68	18.2	11.3				
				49	70	23.5	14.3				
				65	74	22.6	13.8				
				34	82	24.9	13.8				
				22	84	21.7	14.2				
				38	95	25.3	16.9				

Tabelle 22 wiedergegeben. Durch graphische freihändige Ausgleichung dieser einzelnen Beobachtungen (Fig. 29 und 30) wurde die Durchmesserentwicklung der Holzarten des Mischbestands sowie der laufende und durchschnittliche Zuwachs in gleichen 10-jährigen Perioden bestimmt (Tab. 23 a und b). In allen Altersperioden ist der mittlere Durchmesser der Kiefer im Mischbestand bedeutend grösser als der der Birke. Im höheren Alter nimmt dieser Unterschied noch zu. So ist der mittlere Durchmesser der Kiefer auf dem OMT mit 20 J. 2.4, mit 50 J. 5.8 und mit 80 J. 9.9 cm und auf dem MT in den entsprechenden Perioden 1.4, 4.7 und 8.8 cm sowie auf dem VT ebenso 1.5, 3.1 und 6.7 cm grösser als bei der Birke. Be-

sondere Beachtung verdient denn auch die starke Verzögerung des Zuwachses des mittleren Durchmessers bei der Birke schon vom mittleren Alter an.

Vergleicht man die Entwicklung des mittleren Durchmessers bei der Kiefer und der Birke im Mischbestand und in reinen Beständen miteinander (Y. ILVESSALO 1920 a und b), so beobachtet man folgendes:

Tabelle 23 a.

Mittlerer Durchmesser und dessen Zuwachs des Kiefernstamms im Kiefern-Birken-Mischbestand.

Männyn keskiläpimitta ja sen kasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Mittlerer Durchmesser (einschl. Rinde) Keskiläpimitta (kuorineen) cm			Laufend jährl. Zuwachs des mittleren Durchmessers Keskiläpimitan juokseva vuotuinen kasvu mm			Durchschn. jährl. Zuwachs des mittleren Durchmessers Keskiläpimitan keskimäär. vuotuinen kasvu mm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	3.0	(1.8)	—	(3.4)	(3.1)	—	3.0	(1.8)	—
20	6.4	5.0	3.5	3.4	3.2	2.5	3.2	2.5	1.8
30	9.7	8.3	6.1	3.4	3.3	2.6	3.2	2.8	2.0
40	13.0	11.6	8.7	3.4	3.3	2.6	3.3	2.9	2.2
50	16.4	14.8	11.2	3.3	3.1	2.5	3.3	3.0	2.2
60	19.7	17.8	13.7	3.2	2.9	2.4	3.3	3.0	2.3
70	22.9	20.5	16.2	3.0	2.7	2.3	3.3	2.9	2.3
80	25.6	23.0	18.4	2.4	2.3	2.0	3.2	2.9	2.3
90	27.7	25.0	20.2	1.7	1.9	1.6	3.1	2.8	2.2
100	—	26.7	21.5	—	1.3	1.1	—	2.7	2.2

Tabelle 23 b.

Mittlerer Durchmesser und dessen Zuwachs des Birkenstamms im Kiefern-Birken-Mischbestand.

Koivun keskiläpimitta ja sen kasvu mänty-koivu-sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Mittlerer Durchmesser (einschl. Rinde) Keskiläpimitta (kuorineen) cm			Laufend jährl. Zuwachs des mittleren Durchmessers Keskiläpimitan juokseva vuotuinen kasvu mm			Durchschn. jährl. Zuwachs des mittleren Durchmessers Keskiläpimitan keskimäär. vuotuinen kasvu mm		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	1.1	0.5	—	(2.9)	(3.2)	—	1.1	0.5	—
20	4.0	3.6	2.0	2.6	2.8	2.4	2.0	1.8	1.0
30	6.4	6.2	4.3	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	1.4
40	8.6	8.4	6.4	2.1	1.9	1.9	2.2	2.1	1.6
50	10.6	10.1	8.1	1.9	1.6	1.6	2.1	2.0	1.6
60	12.4	11.5	9.5	1.7	1.4	1.3	2.1	1.9	1.6
70	14.2	12.9	10.7	1.6	1.3	1.1	2.0	1.8	1.5
80	15.7	14.2	11.7	1.4	1.2	0.9	2.0	1.8	1.5
90	17.0	15.3	12.6	1.2	1.1	0.7	1.9	1.7	1.4
100	—	16.2	13.2	—	0.9	0.5	—	1.6	1.3

Die Kiefer hat im Mischbestand auf allen untersuchten Waldtypen einen grösseren mittleren Durchmesser erreicht, als wenn sie sich in entsprechendem Alter und unter analogen Verhältnissen im reinen Bestand entwickelt. Der diesbezügliche Unterschied ist auf besseren Waldböden im allgemeinen grösser als auf schlechteren. Dieses Verhalten wird durch die folgende Übersicht verdeutlicht:

Mittlerer Durchmesser der Kiefer im Mischbestand grösser (+) oder kleiner (—) als im reinen Kiefernbestand (nach den Ertragstafeln von Y. ILVESSALO) cm

Alter J.	OMT	MT	VT
20	+ 0.3	+ 0.2	— 0.1
40	+ 0.8	+ 1.2	+ 0.4
60	+ 0.7	+ 1.8	+ 0.6
80	+ 1.2	+ 1.4	+ 0.6

Die Entwicklung des mittleren Durchmessers der Birke im Mischbestand ist dagegen eine ganz andere. Bevor das mittlere Alter erreicht wird, ist der mittlere Durchmesser der Birke im Mischbestand bedeutend grösser als bei entsprechendem Alter im reinen Bestand, aber im höheren Alter bleibt er hinter der Entwicklung des mittleren Durchmessers des reinen Birkenbestands zurück. Dies geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Mittlerer Durchmesser der Birke im Mischbestand grösser (+) oder kleiner (—) als im reinen Birkenbestand (nach den Ertragstafeln von Y. ILVESSALO) cm

Alter J.	OMT	MT	VT
20	+ 1.9	+ 1.7	+ 0.8
40	+ 1.3	+ 1.6	+ 1.1
60	— 0.5	— 0.3	+ 0.1
80	— 1.7	— 1.9	— 1.3

Dieses Verhalten erklärt sich aus zwei im Wachstumsgang des Kiefern-Birken-Mischbestands auftretenden Erscheinungen. Schon früher wurde (vgl. S. 125) die intensive Selbstabscheidung erwähnt, die bei der Schliessung des Mischbestands, in dessen ersten Jahrzehnten, unter den Birken stattfindet und Veränderungen in der Entwicklung der Stammzahl hervorruft. Dies muss natürlicherweise auch auf den mittleren Durchmesser der Birken einwirken, der sich in dem Masse vergrössert, wie sich die kleinsten und kümmerlichsten Stämme aus dem Bestand ausscheiden. Der grössere mittlere Durchmesser der Birken im Mischbestand beruht also in Wirklichkeit vielleicht nicht auf dem grösseren Zuwachs der Birkenindividuen, sondern vielmehr auf der im Vergleich mit dem reinen Birkenbestand verschiedenen Entwicklung der Stammzahl und des Baues des ganzen Bestandes.

Nachdem das mittlere Alter überschritten ist — ein Zeitpunkt, der auf verschiedenen Waldtypen naturgemäss in verschiedene Jahre fällt, — bleibt wiederum der mittlere Durchmesser der Birken im Kiefern-Birken-Mischbestand hinter dem des reinen Birkenbestands zurück, weil die Kiefer in dieser Entwicklungsperiode, wie schon früher erwähnt wurde (vgl. S. 137), in ihrer Höhenentwicklung entschieden der Birke vorseilt. Dieser Zeitpunkt bedeutet im Mischbestand den Beginn der Kraftperiode der Kiefer und zugleich einen Rückgang in der Wachstumsentwicklung der Birke.

Die Stammverteilung hinsichtlich des Durchmessers.

Am deutlichsten tritt die verschiedene Durchmesserentwicklung der Kiefer und Birke hervor, wenn man die primären Stammverteilungsreihen der Mischbestände betrachtet, in denen sich die verschiedenen Holzarten sichtlich um ihr eigenes Mittel gruppieren und zusammen nur eine unregelmässige Komplexreihe bilden. So kommt den Berechnungen, die sich auf die Durchmesserverteilungsreihe des ganzen Bestandes beziehen, keine erwähnenswerte Bedeutung zu, sondern die beiden Holzarten müssen unbedingt getrennt behandelt werden, wenn man die für ihre Durchmesserentwicklung charakteristischen Züge ermitteln will.

Einige Einzelbeispiele beleuchten dieses Verhalten (s. auch Fig. 17 und 18):

1) Probefläche Nr. 58, Grösse 0.25 ha. OMT. Alter 43 J.: Die Verteilung der Stämme auf die Durchmesserklassen war folgende:

		Brusthöhendurchmesser cm													
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	Summe
Kiefern ...	St.	—	—	1	7	11	14	19	19	15	12	4	3	2	107
Birken ...	»	6	23	41	40	42	31	35	30	11	8	7	—	—	274
Zusammen	»	6	23	42	47	53	45	54	49	26	20	11	3	2	381

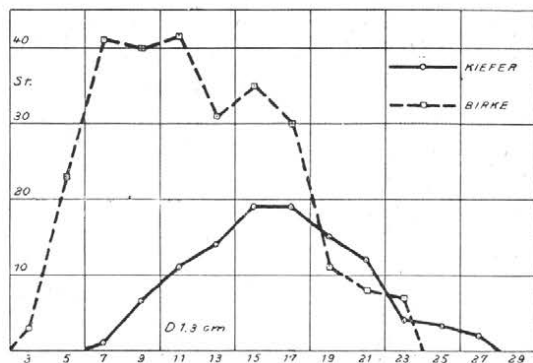


Fig. 17. Durchmesserverteilungsreihen der Pr.-Fl. Nr. 58. Bestandsalter 43 J. OMT.

2) Probefläche Nr. 55, Grösse 0.20 ha. MT. Alter 64 J. Die Verteilung der Stämme auf die Durchmesserklassen war folgende:

	Brusthöhendurchmesser cm													Summe		
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27		29	31
Kiefern St.	—	1	4	8	10	16	18	9	16	12	15	9	4	2	1	125
Birken »	3	11	18	41	29	30	22	17	10	4	2	2	1	—	190	
Zusammen St.	3	12	22	49	39	46	40	26	26	16	17	11	5	2	1	315

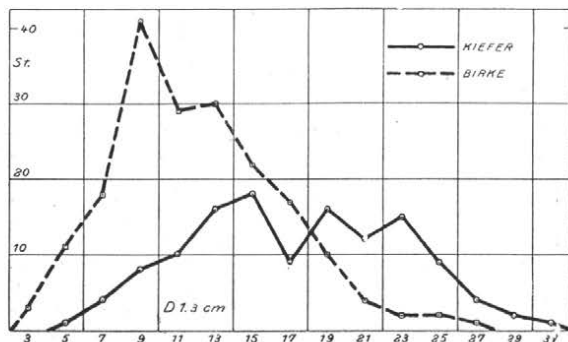


Fig. 18. Durchmesservertierungsreihen der Pr.-Fl. Nr. 55, Bestandsalter 64 J. MT.

Aber sogar schon die Durchmesservertierungsreihe einer Holzart ist aus mehreren homogenen Individuengruppen zusammengesetzt, die vom Standpunkt des inneren Baues des Bestandes betrachtet eine einheitliche Entwicklungsreihe bilden (vgl. LÖNNROTH 1925). So findet man in den vorstehenden, beliebig herausgegriffenen Beispielen auch in den von den einzelnen Holzarten gebildeten Reihen eine leichte Zweigipfligkeit, die auf eine Komplexbildung deutet. Auf den Probeflächen, auf denen auch über die Massverhältnisse der Baumindividuen der verschiedenen biologischen Baumklassen eingehende Messungen ausgeführt wurden, konnte dieser Umstand auch mit grösserer Sicherheit konstatiert werden. Auch hierfür sei ein Einzelbeispiel gegeben:

Probefläche Nr. 76, Grösse 0.25 ha. VT. Alter 74 J. Die Verteilung der Stämme der verschiedenen Teilbestände¹⁾ auf die Durchmesserklassen war folgende:

	Brusthöhendurchmesser cm															Summe	
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33		35
Kiefer I St.	—	—	—	1	2	11	15	13	16	20	16	18	6	4	4	1	127
» II »	—	1	4	6	9	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
» zus. »	—	1	4	7	11	17	17	13	16	20	16	18	6	4	4	1	155
Birke I St.	—	2	13	28	20	13	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	83
» II »	8	29	38	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82
» zus. »	8	31	51	34	21	13	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	165
Im ganzen	8	32	55	41	32	30	21	16	16	20	16	18	6	4	4	1	320

¹⁾ I = Herrschender Teilbestand, II = Beherrschter Teilbestand.

Tabelle 24 a.

Schiefheits-(S) und Exzessprozent (E) sowie Dispersion (σ) der Stammverteilungsreihen der Probestände hinsichtlich der Variation des Brusthöhendurchmessers.

a. *Oxalis-Myrtillus*-Typ.

Probestands-Nr.	Bestandsalter J.	Kiefer			Birke		
		S %	E %	σ cm	S %	E %	σ cm
80	11	- 5.4	- 3.1	1.05	- 4.1	- 1.4	1.02
13	23	- 5.0	+ 1.7	3.42	- 3.8	- 1.1	2.95
45	34	- 0.5	- 4.1	4.63	- 4.0	- 1.7	2.91
67	35	- 4.0	- 2.7	2.82	- 3.8	- 1.1	3.16
11	35	- 2.2	- 4.4	4.42	- 9.2	+ 0.7	4.10
9	37	- 5.3	- 6.7	4.62	- 8.7	- 4.1	4.82
7	40	- 2.5	+ 1.3	3.96	- 6.0	- 5.5	4.44
8	41	- 3.8	- 8.8	5.28	- 7.8	+ 1.9	4.68
58	43	- 0.7	- 0.9	4.29	- 3.8	- 4.1	4.74
63	43	- 5.0	- 5.0	4.08	- 6.7	+ 0.5	3.99
73	44	- 0.3	- 8.3	6.61	- 1.7	- 8.5	4.00
50	48	- 2.5	- 2.7	4.84	- 5.9	+ 0.7	5.03
17	50	- 2.7	- 2.9	5.03	- 9.4	- 6.5	4.53
10	50	- 3.6	+ 1.8	5.47	- 0.7	- 1.7	4.65
29	52	+ 1.4	- 5.5	5.36	- 6.0	- 4.7	5.37
75	53	+ 4.1	+ 1.9	4.46	- 1.9	- 1.3	3.34
16	54	- 5.9	- 5.1	4.70	- 2.5	- 9.6	5.55
19	56	- 2.0	+ 3.6	5.50	- 6.9	+ 5.2	5.43
18	57	+ 0.8	- 8.4	5.56	- 11.3	- 0.9	5.24
4	57	- 1.7	- 9.8	5.12	- 10.6	- 6.6	8.35
53	60	- 1.2	- 4.3	5.59	- 4.6	- 3.4	5.88
33	60	- 2.4	- 1.0	5.44	- 4.9	- 2.4	5.61
32	65	+ 2.0	+ 9.7	5.46	- 5.4	- 7.0	6.53
64	74	+ 1.1	- 4.5	5.61	- 4.7	- 8.7	6.81
3	76	- 3.5	- 1.1	5.47	- 4.7	- 10.1	7.26
41	86	- 0.3	- 4.8	6.71	- 6.1	- 7.3	7.02

Die nur in zwei Teilbestände, die herrschenden und die beherrschten Baumindividuen, geteilten Stammverteilungsreihen sind ebenfalls noch nicht völlig homogen, sondern auch die verschiedenen Höhenschichten können sich in denselben als einheitliche Gruppen aussondern.

Um den allgemeinen Charakter der Durchmesserverteilungsreihen des Mischbestands aufzuklären, wurden in jedem Probestand ausser dem arithmetischen Mittel ferner die wichtigsten Charakteristika der Stammverteilungsreihe der verschiedenen Holzarten: die Dispersion, das Schiefheits- und das Exzessprozent berechnet (Tab. 24 a, b und c). Überdies wurden auf den Spezialprobeständen, auf denen auch über die Höhenverteilungsreihen eingehendere Reihenberechnungen ausgeführt wurden, diese Charakteristika auch in den verschiedenen biologischen Baum-

Tabelle 24 b.

Schiefheits-(S) und Exzessprozent (E) sowie Dispersion (σ) der Stammverteilungsreihen der Probebestände hinsichtlich der Variation des Brusthöhendurchmessers.

b. *Myrtillus*-Typ.

Probe- fläche Nr.	Bestands- alter J.	Kiefer			Birke		
		S %	E %	σ cm	S %	E %	σ cm
77	12	- 6.5	- 6.5	1.35	-11.9	- 5.8	1.16
78	13	- 7.1	- 5.8	1.42	-10.2	- 5.5	1.33
62	24	- 8.5	- 3.3	2.91	- 7.2	- 4.3	1.89
66	33	- 3.5	- 0.8	3.76	- 6.1	- 1.5	3.00
61	36	- 5.3	- 1.2	4.11	- 8.2	- 0.2	3.26
47	38	- 0.8	+ 0.5	4.37	- 4.5	- 8.0	3.54
59	40	- 0.4	+ 8.1	5.36	- 5.1	- 5.4	5.61
46	40	- 3.8	-10.1	5.03	- 2.3	- 4.6	3.48
82	40	- 5.0	- 5.2	3.67	- 5.8	- 1.5	2.55
71	42	- 0.7	- 6.8	5.28	- 6.7	+ 9.3	4.63
6	43	- 5.8	- 3.7	4.95	-11.9	- 4.9	4.65
52	45	- 5.8	- 5.3	5.14	- 2.1	- 9.3	5.22
60	46	- 2.9	- 1.8	5.21	- 2.6	- 4.1	5.31
12	47	- 8.6	- 0.2	4.24	+ 0.2	- 8.2	4.54
15	49	- 5.1	+ 6.6	4.26	- 3.1	- 1.3	3.42
44	54	- 1.8	- 1.8	5.05	- 1.9	- 7.3	5.05
14	54	- 2.4	- 5.0	5.17	- 7.0	+ 0.6	5.33
30	56	- 1.6	- 7.6	5.12	- 3.5	- 5.3	4.88
31	56	+ 1.0	-12.7	5.32	- 5.6	+ 0.3	4.84
74	56	- 5.1	- 5.3	4.46	+ 4.0	+ 0.9	5.40
21	57	- 1.4	- 4.5	4.53	- 6.3	- 9.8	5.08
37	59	+ 2.0	- 8.4	5.14	-11.2	- 2.8	4.91
5	60	- 1.0	-11.0	4.94	- 8.2	- 0.3	6.25
27	63	- 6.3	- 1.3	4.76	- 7.2	- 7.2	5.78
55	64	- 0.9	- 7.1	5.65	- 3.8	- 1.9	4.53
20	65	- 2.7	- 2.0	4.82	+ 0.1	+ 0.8	4.68
1	68	- 0.7	- 2.8	5.10	- 6.3	+ 0.7	5.30
49	70	+ 0.6	- 4.4	4.41	+ 0.1	+ 0.7	5.04
65	74	- 2.9	- 1.9	6.67	+ 3.2	-10.0	4.72
34	82	- 2.7	- 3.6	6.81	- 8.9	-13.3	9.56
22	84	- 2.9	- 5.2	5.63	- 4.3	- 0.3	5.54
38	95	+ 2.8	+ 1.2	5.28	- 2.1	- 0.4	6.51

klassen bestimmt. Tabelle 25 veranschaulicht den Betrag des Schiefheitsprozents auf diesen Spezialprobeflächen.

Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass sowohl das Schiefheits- als das Exzessprozent in den Durchmesserverteilungsreihen fast ohne Ausnahme negativ ist. Auch auf den Spezialprobeflächen, auf denen die Höhenverteilungsreihen eine positive Schiefheit zeigten (vgl. S. 143), sind diese Charakteristika der entsprechenden Durchmesserverteilungsreihen deutlich negativ (vgl. CAJANUS 1914, Y. ILVESSALO 1920 a und LÖNNROTH 1925). Die früheren Untersuchungen (CAJANUS 1914 und Y. ILVESSALO 1920 a) haben die Ab-

Tabelle 24 c.

Schiefheits-(S) und Exzessprozent (E) sowie Dispersion (σ) der Stammverteilungsreihen der Probebestände hinsichtlich der Variation des Brusthöhendurchmessers.

c. *Vaccinium*-Typ.

Probe- fläche Nr.	Bestands- alter J.	Kiefer			Birke		
		S %	E %	σ cm	S %	E %	σ cm
79	7,4	—	—	—	—	—	—
68	27	— 5.5	— 2.3	2.79	— 4.2	+ 1.2	1.87
24	40	— 5.2	+ 1.2	4.23	— 7.2	+ 0.3	3.06
35	54	— 6.1	— 3.8	5.23	— 5.8	— 0.3	3.29
69	55	— 6.0	— 5.0	3.86	— 6.2	— 4.1	3.41
42	56	+ 0.6	— 8.5	4.71	— 5.9	— 1.3	3.52
25	62	— 5.7	— 0.1	4.84	— 8.6	+ 2.0	3.57
51	63	— 5.6	— 10.2	5.39	— 2.5	— 0.9	4.37
28	65	— 2.5	— 3.5	4.12	— 0.9	— 1.9	3.68
70	65	+ 1.3	+ 5.3	5.00	— 4.4	+ 0.7	4.13
57	69	— 7.4	— 2.0	4.88	— 5.9	— 3.1	4.72
56	69	— 5.8	— 1.6	5.16	— 5.2	— 3.8	5.11
72	70	— 4.7	— 1.4	4.41	— 5.5	— 6.0	4.89
76	74	+ 1.6	— 7.5	6.03	— 7.1	— 0.5	3.03
36	75	— 7.8	— 7.5	6.98	— 3.3	— 8.7	6.31
23	84	— 4.4	— 0.9	5.01	— 10.2	— 10.4	6.43
54	85	— 1.4	± 0.0	6.15	+ 7.7	+ 7.9	5.30
39	95	— 5.7	+ 0.1	6.03	— 5.1	— 9.2	6.11

hängigkeit der Asymmetrie (Schiefheit) von dem Alter des Bestandes nicht konstatiert. LÖNNROTH (1925) findet jedoch eine sehr deutliche Korrelation zwischen diesen beiden Charakteristika. In der vorliegenden Untersuchung variieren die absoluten Werte des Schiefheitsprozents auch in den Einzelfällen stark, aber eine gewisse mit dem Alter vor sich gehende Entwicklung lässt sich doch z. B. im Betrag des Schiefheitsprozents ziemlich deutlich beobachten. Durch Teilung der Einzelbeobachtungen in grössere Gruppen und durch Berechnung der Mittelwerte derselben erhält man nämlich aus den Tabellen 24 a, b und c folgende Übersicht:

Schiefheitsprozent.

Altersklasse	Kiefer				Birke		Altersklasse	VT	
	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT		Kiefer	Birke
10—39	— 3.7	— 5.3	— 5.6	— 8.0	27—59	— 4.5	— 5.9		
40—49	— 2.5	— 4.2	— 5.3	— 4.8	60—69	— 4.3	— 4.6		
50—59	— 1.2	— 1.3	— 6.2	— 4.5	70—95	— 3.7	— 3.9		
60—95	— 0.7	— 1.7	— 5.1	— 3.7					

Tabelle 25.

**Einige Beobachtungen über das Schiefheitsprozent der
Durchmesserverteilungsreihen in den Teilbeständen des
Mischbestands.**

Waldtyp	Bestands- alter J.	Probe- fläche	Schiefheitsprozent						Im ganzen Mischbe- stand	
			Kiefer			Birke				
			I	II	I+II	I	II	I+II		
OMT	11	80	—	—	—5.1	—	—	—	4.9	—5.8
»	25	A	—5.1	—1.1	—5.0	—5.5	—3.7	—	3.8	—5.7
»	49	F	—4.1	+2.0	±0.0	—5.4	—1.2	—	3.4	—2.0
»	59	G	+1.2	—1.4	—1.1	—1.9	—6.0	—	3.6	—0.4
»	86	41	—	—	—0.3	—	—	—	6.1	—5.9
MT	12	77	—	—	—7.0	—	—	—	10.1	—8.2
»	42	H	—1.2	—11.0	—0.7	—9.1	—3.5	—	6.7	—4.3
»	56	74	—3.1	—0.2	—1.6	—7.2	—5.7	—	3.5	—2.3
»	60	K	+0.6	+3.1	+2.0	—9.5	—1.2	—	11.0	—7.9
»	86	M	—	—	—2.1	—	—	—	4.0	—3.9
VT	42	N	—	—	—5.2	—	—	—	7.2	—6.3
»	65	P	—7.7	—1.5	+1.3	—2.5	+0.9	—	4.4	—0.3
»	74	76	+0.9	+2.1	+1.6	—4.8	+2.5	—	7.1	—8.4
»	96	T	—	—	—5.7	—	—	—	5.1	—5.6

Auf dieselbe Weise wie nach LÖNNROTH (1925) im reinen Kiefernbestand wird also das Schiefheitsprozent auch im Kiefern-Birken-Mischbestand seinem absoluten Werte nach mit zunehmendem Alter kleiner und nähert sich so im hohen Alter Null. Auf einem besseren Waldtyp ist die Schiefheit, besonders der Durchmesserverteilungsreihen der Kiefer, ihrem absoluten Werte nach kleiner als bei entsprechendem Alter auf einem schlechteren Waldtyp (vgl. CAJANUS 1914 und LÖNNROTH 1925), und im allgemeinen scheint die Entwicklung der Schiefheit der Stammverteilungsreihe auf besserem Waldboden bedeutend schneller vor sich zu gehen als auf schlechterem. Auch zwischen den verschiedenen Holzarten besteht in dem Betrag der Schiefheit ein deutlicher Unterschied. Die Durchmesserverteilungsreihe der Birkenstämme des Mischbestands ist erheblich mehr negativ asymmetrisch und im allgemeinen auch unregelmässiger als die der Kiefern.

Auf den Betrag des *Exzesses* und seine mit dem Alter stattfindende Entwicklung lassen sich aus dem Material keine völlig eindeutigen Schlüsse ziehen. Berechnet man aus den Einzelbeobachtungen Mittelwerte in den gleichartigen Gruppen wie oben, so erhält man aus den Tabellen 24 a, b und c folgende Übersicht:

Exzessprozent.

Altersklasse	Kiefer		Birke		VT		
	OMT	MT	OMT	MT	Altersklasse	Kiefer	Birke
10—39	— 3.2	— 2.9	— 1.5	— 4.2			
40—49	— 4.1	— 3.8	— 2.5	— 3.3	27—59	— 3.7	— 1.4
50—59	— 3.1	— 6.5	— 3.3	— 3.3	60—69	— 2.0	— 1.2
60—95	— 1.0	— 3.8	— 6.5	— 3.1	70—95	— 2.9	— 4.5

Danach scheint sich der Exzess, der im allgemeinen negativ ist, seinem absoluten Werte nach mit dem Alter im Mischbestand in den Stammverteilungsreihen der verschiedenen Holzarten auf verschiedene Weise, ja geradezu in entgegengesetzter Richtung zu entwickeln (vgl. CAJANUS 1914). Man kann auch nicht annehmen, dass der Exzess, wie die Schiefheit, eine spezielle biologische Erscheinung in den erwähnten Beobachtungsreihen widerspiegelt, sondern seine von der Norm abweichenden Werte sind wahrscheinlich eine teilweise Folge der Schiefheit.

Die Dispersion und ihre Entwicklung mit dem Alter des Bestandes geht aus der folgenden Zusammenstellung (nach Tab. 24 a, b und c) hervor:

Dispersion.

Altersklasse	Kiefer		Birke		VT		
	OMT	MT	OMT	MT	Altersklasse	Kiefer	Birke
10—39	3.49	2.99	3.16	2.36			
40—49	4.84	4.99	4.48	4.38	27—59	4.16	3.03
50—59	5.15	4.97	5.31	5.08	60—69	4.90	4.40
60—95	5.71	5.41	6.52	5.79	70—95	5.77	5.35

Bei einem Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchungen in reinen Beständen (z. B. Y. ILVESSALO 1920 a und LÖNNROTH 1925) sieht man, dass sich die Dispersion der Stammverteilungsreihe im Mischbestand überhaupt auf sehr ähnliche Weise entwickelt.

Das Volumen.

Auf die früher (S. 84) erwähnte Weise wurde das Volumen jedes Probebestands ermittelt. Die Kubierung wurde sowohl mit Rinde als ohne Rinde und für die Holzarten getrennt ausgeführt. Bei den Berechnungen wurde das ganze oberirdische Stammholz berücksichtigt. Die so gefundenen primären Volumina der Probebestände sind in Tabelle 26 wiedergegeben.

Tabelle 26.

Primäre Volumina (einschl. Rinde) der Probebestände pro Hektar.

OMT					MT					VT				
Pro- be- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³			Pro- be- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³			Pro- be- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³		
		Ki	Bi	Zus.			Ki	Bi	Zus.			Ki	Bi	Zus.
80	11	15	8	23	77	12	4	9	13	79	7,4	—	—	—
13	23	57	35	92	78	13	3	4	7	68	27	41	18	59
45	34	101	48	149	62	24	47	25	72	24	40	80	27	107
67	35	53	72	125	66	33	41	68	109	35	54	118	42	160
11	35	107	57	164	61	36	55	55	110	69	55	140	73	213
9	37	138	53	181	47	38	73	42	115	42	56	190	40	230
7	40	85	100	185	59	40	83	63	146	25	62	175	39	214
8	41	137	59	196	46	40	71	74	145	51	63	55	112	167
58	43	73	109	182	82	40	146	43	189	28	65	115	98	213
63	43	98	98	196	71	42	117	58	175	70	65	142	81	223
73	44	104	137	241	6	43	75	73	148	57	69	210	92	302
50	48	132	108	240	52	45	125	71	196	56	69	262	60	322
17	50	191	65	256	60	46	106	66	172	72	70	129	93	222
10	50	75	109	184	12	47	72	91	163	76	74	233	48	281
29	52	107	96	203	15	49	77	87	164	36	75	97	124	221
75	53	136	107	243	44	54	128	88	216	23	84	318	96	314
16	54	169	105	274	14	54	154	76	230	54	85	290	51	341
19	56	158	114	272	30	56	122	93	215	39	95	253	93	346
18	57	166	83	249	31	56	79	106	185					
4	57	219	99	318	74	56	202	76	278					
53	60	69	140	209	21	57	116	104	220					
33	60	113	161	274	37	59	114	96	210					
32	65	106	157	263	5	60	152	81	233					
64	74	241	153	394	27	63	148	126	234					
3	76	226	135	361	55	64	162	114	276					
41	86	195	181	376	20	65	192	133	325					
					1	68	260	100	360					
					49	70	231	74	305					
					65	74	131	153	284					
					34	82	246	79	325					
					22	84	266	98	364					
					38	95	208	172	380					

Die Gesamtvolumina der verschiedenen Bestände — wie auch die Kubierungsresultate der bestimmten Holzarten — sind jedoch darum nicht miteinander vergleichbar, weil die Probebestände in bezug auf ihren Mischungsgrad verschieden sind. Um das Volumen der Kiefer und Birke und seine Zunahme im Mischbestand getrennt beurteilen und mit den Zuwachsergebnissen der reinen Bestände vergleichen zu können, müssen die Volumina in dieser Beziehung miteinander vergleichbar gemacht werden. Dies geschieht so, dass in jedem einzelnen Mischbestand das Volumen der Kiefer und der Birke pro Hektar ihrer Teilfläche bestimmt wird. Wenn also, wie auf der Probefläche Nr. 13, die Kiefer 42 und die Birke 58 % von dem 0.16 Hektar grossen Areal der ganzen Probefläche einnimmt und dabei das Volumen der Kiefern (pro Hektar des ganzen Mischbestands)

Tabelle 27.

Volumina (ohne Rinde) der Probebestände, nach dem Flächenanteil der Holzarten pro Hektar umgewandelt.

OMT				MT				VT			
Probe- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³		Probe- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³		Probe- fläche Nr.	Alter J.	Volumen m ³	
		Ki	Bi			Ki	Bi			Ki	Bi
80	11	24	12	77	12	19	9	79	7,4	—	—
13	23	109	49	78	13	20	12	68	27	63	27
45	34	187	67	62	24	80	36	24	40	131	47
67	35	194	75	66	33	163	69	35	54	185	77
11	35	191	88	61	36	154	65	69	55	245	114
9	37	239	90	47	38	139	58	42	56	231	106
7	40	279	125	59	40	187	84	25	62	234	86
8	41	243	95	46	40	216	84	51	63	325	107
58	43	270	119	82	40	204	86	28	65	318	119
63	43	289	118	71	42	213	92	70	65	330	111
73	44	380	154	6	43	202	90	57	69	363	158
50	48	342	138	52	45	250	108	56	69	345	154
17	50	302	126	60	46	230	96	72	70	307	146
10	50	295	120	12	47	251	105	76	74	327	111
29	52	311	118	15	49	269	97	36	75	341	143
75	53	346	141	44	54	290	124	23	84	389	167
16	54	347	162	14	54	302	120	54	85	367	137
19	56	385	151	30	56	285	125	39	95	441	160
18	57	343	129	31	56	301	117				
4	57	389	177	74	56	321	144				
53	60	353	147	21	57	303	136				
33	60	402	189	37	59	326	113				
32	65	434	179	5	60	334	113				
64	74	527	221	27	63	365	164				
3	76	508	200	55	64	390	156				
41	86	558	232	20	65	433	187				
				1	68	450	177				
				49	70	369	139				
				65	74	463	174				
				34	82	375	163				
				22	84	452	182				
				38	95	525	235				

57 und das der Birken 35 m³ beträgt, kann man berechnen, dass auf dem Flächenanteil der Kiefern 136 m³ und auf dem der Birken 60 m³ pro Hektar vorhanden sind.

Indem so jeder Mischbestand gewissermassen als zwei reine Bestände behandelt wurde, deren Areale mit den von den Holzarten des Mischbestands bestockten Teilflächen identisch sind, wurden die auf jeder Probefläche von der Kiefer und Birke produzierten Holzmengen getrennt pro Hektar ihrer Teilfläche berechnet. Diese Resultate sind in Tabelle 27 mitgeteilt, die die Volumina zugleich ausschliesslich der Rinde veranschaulicht.

Im Folgenden werden nur die Volumina ohne Rinde behandelt. — Der Anteil der Rinde variierte in den verschiedenen

Mischbeständen natürlich je nach dem Standort, der Holzartmischung und dem Alter des Bestandes bedeutend. Nach den auf jeder Probe-
fläche getrennt ausgeführten Rindenmessungen und den darauf
fussenden Volumberechnungen konnten auch Feststellungen über den
Anteil der Rinde an der Holzmasse des Bestandes gemacht werden.
Durchschnittliche und ausgeglichene Resultate über die auf Grund
des behandelten Materials ausgeführten Berechnungen bietet Tabelle
28. Ohne hier näher auf die Sache einzugehen, genüge es zu konstati-
eren, dass der Vergleich der im Mischbestand erzielten Resultate
der Untersuchungen, die über den Massenanteil der Rinde bei den

Tabelle 28.

Rinde der Kiefer und Birke im Kiefern-Birken-Mischbestand.

Alter J.	Die Rinde in % vom Volumen					
	Kiefer			Birke		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
20	22	22	25	18	21	25
30	18	18	21	15	17	20
40	15	15	19	13	15	17
50	13	13	17	13	14	16
60	11	12	15	12	14	15
70	11	12	13	12	13	15
80	10	12	12	12	13	15
90	10	11	12	12	13	15
100	—	11	12	—	12	14

unter gleichartigen Verhältnissen und auf gleichartigen Standorten
aufgewachsenen reinen Kiefern- und Birkenbeständen angestellt
worden sind (z. B. Y. ILVSSALO 1920 a und 1927), eine grosse
Übereinstimmung ergibt.

Der Einfluss des Mischungsgrads auf die Volumentwicklung des Mischbestands.

Die in Tabelle 27 wiedergegebenen einzelnen Beobachtungen
über die Volumina der verschiedenen Holzarten des Mischbestands wur-
den graphisch ausgeglichen (Fig. 31, 32 und 33), indem das Volumen
des Mischbestands als Funktion von dessen Alter ausgedrückt wurde.
Dabei wurde angenommen, dass im Mischbestand die Volument-
wicklung der Holzart, auf deren Flächenanteil bezogen, von dem
verschiedenartigen Mischungsgrad der verschiedenen Probebestände
unabhängig sei. Die früheren Untersuchungen haben schon

zeigt, dass sowohl die Höhen- als die Durchmesserentwicklung im Mischbestand vom Mischungsgrad unabhängig ist. Im Hinblick hierauf könnte man vielleicht dasselbe auch für die Volumentwicklung der verschiedenen Holzarten vermuten. Damit hat sich die Untersuchung jedoch nicht begnügt, sondern mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Mittel ist auch festzustellen versucht worden, ob und in welchem Masse die Volumentwicklung der verschiedenen Holzarten von dem Mischungsgrad des Mischbestands abhängig ist.

Nach dem schon früher angegebenen Verfahren (S. 129) wurde untersucht, inwieweit die einzelnen Beobachtungsergebnisse von der auf Grund des ganzen Untersuchungsmaterials ermittelten durchschnittlichen Volumentwicklung abweichen, und es wurde die Abhängigkeit der Richtung und des Betrags dieser Abweichungen von dem in jedem Fall herrschenden Mischungsgrad betrachtet. Dabei wurden die untenangeführten Korrelationstabellen und -koeffizienten gefunden.

Die Berechnungen bestätigen die Richtigkeit der Annahme, dass die Gesamtvolumina der verschiedenen Holzarten, auf deren Flächenanteil bezogen, nicht durch das von diesen Holzarten eingenommene relative Areal bedingt sind, sofern dieses innerhalb derselben Grenzen wie in dem behandelten Untersuchungsmaterial variiert.

Abhängigkeit des Gesamtvolumens der Kiefern (einschliesslich Rinde) von dem relativen Flächenanteil der Kiefer im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %									Summe
		-20	-15	-10	-5	± 0	+5	+10	+15	+20	
Flächenanteil der Kiefer %	20	—	—	2	1	3	—	1	—	1	8
	30	—	1	1	4	7	—	5	1	—	19
	40	1	—	1	6	5	3	2	1	1	20
	50	—	2	—	3	5	2	3	1	1	17
	60	1	—	2	2	1	1	—	—	—	7
	70	—	—	1	—	1	—	1	—	—	3
Summe		2	3	7	16	22	6	12	3	3	74 ¹⁾

$$r = -0.055 \pm 0.116$$

Auf den verschiedenen Waldtypen erhält man die folgenden Korrelationskoeffizienten:

$$\text{OMT: } r = -0.084 \pm 0.199$$

$$\text{MT: } r = -0.134 \pm 0.174$$

$$\text{VT: } r = -0.152 \pm 0.237$$

¹⁾ Ein Probebestand ist wegen seiner zu grossen prozentualen Abweichung weggelassen. Vgl. auch S. 110, Fussnote 1.

Abhängigkeit des Gesamtvolumens der Birken (einschliesslich Rinde) vom relativen Flächenanteil der Birke im Kiefern-Birken-Mischbestand.

		Abweichung von der ausgleichenden Kurve %									Summe	
		-20	-15	-10	-5	±0	+5	+10	+15	+20		+25
Flächenanteil der Birke %	30	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	3
	40	1	2	2	—	1	—	—	1	—	—	7
	50	1	—	2	2	6	2	2	—	—	2	17
	60	2	1	2	4	3	2	4	1	1	—	20
	70	—	1	4	2	6	3	2	1	—	—	19
	80	—	—	3	—	2	—	3	—	—	1	9
Summe		4	4	13	9	18	7	11	5	1	3	75 ¹⁾

$$r = + 0.038 \pm 0.115$$

Auf den verschiedenen Waldtypen erhält man folgende Korrelationskoeffizienten:

$$\text{OMT: } r = + 0.211 \pm 0.187$$

$$\text{MT: } r = - 0.016 \pm 0.176$$

$$\text{VT: } r = + 0.051 \pm 0.242$$

Die Volumina der Kiefer und Birke im Mischbestand.

Die ausgeglichenen Resultate über die von den verschiedenen Holzarten produzierten Volumina pro Hektar des von ihnen eingenommenen Flächenanteils im Mischbestand sind in Tabelle 29 wiedergegeben.

Die Volumenergebnisse sind auf den verschiedenen Waldtypen recht verschieden (vgl. auch Fig. 31, 32 und 33). Beim Vergleich der von der Kiefer und der Birke produzierten Holzmassen erkennt man deutlich, welche der beiden Holzarten in dem betreffenden Mischbestand die wichtigste Rolle spielt. In der gleichen Zeit vermag die Kiefer bei Ausnutzung desselben Flächenanteils zwei-, ja dreimal grössere Holzmassen zu erzeugen als die Birke. In den ersten Jahrzehnten entwickelt sich zwar auch die Birke ziemlich schnell, aber besonders im höheren Alter verlangsamt sich ihre Volumentwicklung sehr.

Ein Vergleich zwischen den von der Kiefer und Birke im Mischbestand und in reinen Beständen (Y. ILVESSALO 1920 a und b) produzierten Volumina bietet ein besonderes Interesse. In dieser Hinsicht sind die folgenden Zusammenstellungen aufschlussreich:

¹⁾ Vgl. S. 110, Fussnote.

Tabelle 29.

Dem Flächenanteil der Kiefer und Birke entsprechendes Volumen pro Hektar im Mischbestand.

Männyn ja koivun pinta-alaosuutta vastaava kuutiomäärä ha kohti sekametsikössä.

Alter J. Ikä v.	Volumen (ohne Rinde) m ³ Kuutiomäärä (kuoretta)					
	Kiefer — Mänty			Birke — Koivu		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
10	23	13	7	8	5	2
20	82	57	30	35	24	11
30	164	124	75	70	50	30
40	246	199	130	105	82	52
50	327	271	195	137	112	76
60	406	337	260	167	139	102
70	477	398	322	195	163	126
80	535	454	372	220	184	144
90	580	502	410	238	203	157
100	—	540	440	—	219	164

Volumen der Kiefern im Mischbestand grösser (+) oder kleiner (—) als auf einer entsprechenden Teilfläche im reinen Bestand (nach Y. LUVESSALO 1920 a und b)

Alter J.	Kubikmeter pro Hektar		
	OMT	MT	VT
20	+ 26	+ 13	— 1
40	+ 68	+ 37	+ 24
60	+ 105	+ 67	+ 75
80	+ 128	+ 95	+ 114
100	—	+ 120	+ 134

Volumen der Birken im Mischbestand grösser (+) oder kleiner (—) als auf einer entsprechenden Teilfläche im reinen Kiefernbestand (nach Y. LUVESSALO 1920 a und b)

Alter J.	Kubikmeter pro Hektar		
	OMT	MT	VT
20	+ 5	± 0	— 3
40	— 12	— 14	— 11
60	— 32	— 27	— 12
80	— 23	— 32	— 8
100	—	—	— 11

Die Kiefer hat im Mischbestand auf allen untersuchten Waldtypen bedeutend grössere Volumina als unter entsprechenden Verhältnissen im reinen Bestand erzeugt. Besonders auf den besten Standorten, dem OMT, ist der Unterschied bemerkenswert gross, aber auch auf dem VT hat die Birkenbeimischung die Produktion des Kiefernbestands wesentlich erhöht.¹⁾

Die Volumentwicklung der Birke ist dagegen im Mischbestand langsamer als im reinen Bestand gewesen. Nur in den ersten Jahrzehnten können es die von den Birken im Mischbestand produzierten Holzmassen mit dem Ertrag des reinen Birkenbestands aufnehmen, später aber ist der Massenzuwachs im Mischbestand relativ kleiner.

Die Volumina der Kiefern-Birken-Mischbestände und der entsprechenden reinen Bestände im Vergleich zueinander.

Die oben dargelegten Volumina der verschiedenen Holzarten des Mischbestands haben jedoch bei der Beurteilung der Produktion des Mischbestands vorwiegend nur theoretische Bedeutung. Vom praktischen Standpunkt aus ist es wichtiger, zu prüfen, wie grosse Volumina der Mischbestand als Ganzes in verschiedenen Fällen zu erzeugen vermag.

Wie sich früher (S. 110) ergeben hat, umfasste das Untersuchungsmaterial hinsichtlich des Mischungsgrads solche Kiefern-Birken-Mischbestände, in denen der Flächenanteil der Kiefer hauptsächlich von 20—70 und der der Birke von 80—30 % variierte. Ebenso konnte oben bereits konstatiert werden, dass der Wachstumsgang des Mischbestands nicht von den innerhalb dieser Grenzen auftretenden Variationen des Mischungsgrads abhängig ist. Mit Rücksicht auf die von den einzelnen Holzarten des Mischbestands, der Kiefer und Birke, auf ihrer Teilfläche produzierten Holzmassen (Tab. 29) kann mithin auch das Gesamtvolumen von Mischbeständen berechnet werden, deren Mischungsgrad bekannt ist. Die Tabellen 30 a, b und c veranschaulichen denn auch die Volumentwicklung von Kiefern-Birken-Mischbeständen solchen Mischungsgrads, deren Wachstumsgang im allgemeinen durch das Untersuchungsmaterial und dessen Behandlung auf die sicherste Weise bestimmt worden ist.

¹⁾ Ein Vergleich ist natürlich in dieser Hinsicht entsprechend dem Exaktheitsgrad der Resultate mit Vorsicht anzustellen. Dabei ist zu beachten, dass in der vorliegenden Untersuchung wegen der verhältnismässig geringen Zahl der Probebestände vom VT die Kubierungsergebnisse auf diesem Typ mit weniger Sicherheit verallgemeinert werden können als auf anderen.

Tabelle 30 a.

Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands.

a. Der Flächenanteil der Kiefer 40 und der Birke 60 %.

Mänty-koivu-sekametsikön kuutiomäärä.

a. Männyn osuus 40 ja koivun 60 % metsikön kasvualasta.

Alter J. Ikä r.	Volumen (ohne Rinde) m ³ Kuutiomäärä (kuorelta)								
	OMT			MT			VT		
	Ki ¹⁾	Bi ¹⁾	Zus. ¹⁾	Ki	Bi	Zus.	Ki	Bi	Zus.
10	9	5	14	5	3	8	3	1	4
20	33	21	54	23	14	37	12	7	19
30	66	42	108	50	30	80	30	18	48
40	98	63	161	80	49	129	52	31	83
50	131	82	213	109	67	176	78	46	124
60	163	100	263	135	83	218	104	61	165
70	191	117	308	159	98	257	129	75	204
80	214	132	346	182	110	292	149	86	235
90	232	143	375	201	122	323	164	94	258
100	—	—	—	216	131	347	176	98	274

Tabelle 30 b.

Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands.

b. Der Flächenanteil der Kiefer 50 und der Birke 50 %.

Mänty-koivu-sekametsikön kuutiomäärä.

b. Männyn osuus 50 ja koivun 50 % metsikön kasvualasta.

Alter J. Ikä r.	Volumen (ohne Rinde) m ³ Kuutiomäärä (kuorelta)								
	OMT			MT			VT		
	Ki	Bi	Zus.	Ki	Bi	Zus.	Ki	Bi	Zus.
10	12	4	16	7	2	9	4	1	5
20	41	18	59	29	12	41	15	6	21
30	82	35	117	62	25	87	38	15	53
40	123	53	176	100	41	141	65	26	91
50	164	68	232	132	56	188	98	38	136
60	203	84	287	169	69	238	130	51	181
70	239	97	336	199	82	281	161	63	224
80	268	110	378	227	92	319	186	72	258
90	290	119	409	251	102	353	205	79	284
100	—	—	—	270	110	380	220	82	302

1) Ki = Mänty, Bi = Koivu, Zus. = Yhteensä.

Tabelle 30 c.

Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands.

c. Der Flächenanteil der Kiefer 60 und der Birke 40 %.

Mänty-koivu-sekametsikön kuutiomäärä.

c. Männyn osuus 60 ja koivun 40 % metsikön kasvualasta.

Alter J. Ikä v.	Volumen (ohne Rinde) m ³ Kuutiomäärä (kuoretta)								
	OMT			MT			VT		
	Ki	Bi	Zus.	Ki	Bi	Zus.	Ki	Bi	Zus.
10	14	3	17	8	2	10	4	1	5
20	49	14	63	34	10	44	18	4	22
30	98	28	126	74	20	94	45	12	57
40	148	42	190	119	33	152	78	21	99
50	196	55	251	162	45	207	117	30	147
60	243	67	310	202	56	258	156	41	197
70	286	78	364	239	65	304	193	51	244
80	321	88	409	272	74	346	223	58	281
90	348	95	443	301	81	382	246	63	309
100	—	—	—	324	88	412	264	66	330

Aus natürlichen Gründen ist das Gesamtvolumen des Kiefern-Birken-Mischbestands in recht hohem Grade von der Reichlichkeit der Birkenbeimischung abhängig. Ein je grösserer Teil von der Fläche des Mischbestands von Birken eingenommen ist, desto kleiner wird das Gesamtvolumen des Bestandes und umgekehrt. Da die Birke ausserdem ihren Flächenanteil im Mischbestand nicht so produktiv auszunutzen vermag wie im reinen Bestand, ist es am vorteilhaftesten, ihr im Kiefern-Birken-Mischbestand nur einen so grossen Teil der Fläche zu überlassen, dass der Bestand seinen Mischbestandscharakter behält. Früher ist schon mehrfach gezeigt worden, dass eine Birkenbeimischung von 30—40 % der Fläche in dieser Beziehung genügt. Am wahrscheinlichsten dürfte sein, dass sich dem Mischungsgrad nach am vorteilhaftesten ein solcher Kiefern-Birken-Mischbestand darstellt, indem die Birke etwa 40 und die Kiefer etwa 60 % der Fläche innehat. Dabei sind — je nach dem Alter des Bestandes und anderen Umständen — von dem Volumen des Mischbestands etwas über 20 % Birken.

Vergleichen wir die in den Tabellen 30 a, b und c wiedergegebenen Volumina der Kiefern-Birken-Mischbestände mit den in voll-dichten reinen Beständen enthaltenen Holzmassen unter entsprechenden Verhältnissen (Y. ILVESSALO 1920 a und b), so finden wir, dass ein Mischbestand, von dessen Wuchsfläche die Kiefern 60 % und

die Birken 40 % einnehmen, trotz des relativ langsamen Zuwachses und der das Gesamtvolumen herabsetzenden Wirkung der Birke auf dem OMT etwas grössere und auf den anderen untersuchten Waldtypen ungefähr gleich grosse Holzmassen als der reine Kiefernbestand erzeugt. Wenn die Birkenbeimischung grösser, z. B. 50 oder 60 % von der Fläche, ist, bleibt die Holzmasse des Mischbestands schon etwas kleiner als das Volumen des reinen Kiefernbestands.

Da aber das Kiefern- und das Birkenholz in bezug auf Beschaffenheit, Zusammensetzung, Gewicht und in anderen Hinsichten recht verschieden sind und die Produktionsart des reinen Kiefernbestands und des Kiefern-Birken-Mischbestands ebenfalls voneinander abweichen, kann man die Volumerträge dieser verschiedenen Bestandsarten nicht ohne weiteres direkt parallelisieren. Am besten ist es denn auch, das Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands mit den zusammengerechneten Volumina zweier in bezug auf die Flächenanteile entsprechend grosser Bestände, eines reinen Kiefern- und eines reinen Birkenbestands, zu vergleichen. Dabei findet man, dass das Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands auch noch dann, wenn die Birke sogar 60 % von der Fläche einnimmt, grösser als das zusammengerechnete Volumen der entsprechenden reinen Bestände ist. Dieses Verhalten wird durch die folgende Zusammenstellung beleuchtet:

Das Volumen eines 1 ha grossen Kiefern-Birken-Mischbestands mit 40 % Kiefer und 60 % Birke grösser (+) oder kleiner (–) als das zusammengerechnete Volumen eines 0.4 ha grossen unter ähnlichen Verhältnissen entwickelten reinen Kiefernbestands und eines 0.6 ha grossen reinen Birkenbestands von gleichem Alter (nach Y. ILVESSALO 1920 a und b).

Alter J.	OMT	MT Kubikmeter	VT
20	+ 14	+ 5	– 2
40	+ 20	+ 7	+ 3
60	+ 23	+ 10	+ 23
80	+ 37	+ 19	+ 41

Noch viel grösser als das Volumen zweier reinen Bestände gestaltet sich bei einem solchen Vergleich die Holzmasse eines solchen Mischbestands, in dem die Birkenbeimischung geringer ist.

Aber nicht nur das Volumen als Ganzes, sondern auch seine Verteilung auf die verschiedenen Durchmesserklassen ist, besonders in der Praxis, von grosser Bedeutung. Darum ist in der vorliegenden Untersuchung auch dieser Sache Beachtung geschenkt worden. Durchschnittliche und ausgeglichene Resultate über die

auf Grund des ganzen Materials ausgeführten Berechnungen in dieser Hinsicht bietet Tabelle 31.

Tabelle 31.

Prozentualer Anteil einiger Durchmessergruppen (einschl. Rinde) an dem Volumen des Kiefern-Birken-Mischbestands.

Wald- typ	Alter J.	Verteilung des Volumens										
		der Kiefern auf die Durch- messergruppen cm					der Birken auf die Durch- messergruppen cm					
		0-10,0	10,1-20,0	20,1-30,0	30,1-40,0	40,1+	Zus.	0-10,0	10,1-20,0	20,1-30,0	30,1-40,0	Zus.
in Prozenten												
OMT	40	8	64	28	—	—	100	27	64	9	—	100
»	50	—	48	49	3	—	100	12	65	23	—	100
»	60	—	29	61	10	—	100	5	52	38	5	100
»	70	—	15	61	24	—	100	2	40	44	14	100
»	80	—	6	57	35	2	100	1	30	45	24	100
»	90	—	1	51	40	8	100	—	24	46	30	100
MT	40	12	71	17	—	—	100	34	61	5	—	100
»	50	5	57	37	1	—	100	17	66	17	—	100
»	60	1	40	55	4	—	100	9	61	29	1	100
»	70	—	24	60	16	—	100	5	55	37	3	100
»	80	—	13	59	28	—	100	3	47	44	6	100
»	90	—	7	57	34	2	100	1	40	47	12	100
VT	50	13	74	13	—	—	100	27	67	6	—	100
»	60	7	57	36	—	—	100	15	70	15	—	100
»	70	3	42	54	1	—	100	9	65	26	—	100
»	80	1	32	61	6	—	100	5	59	35	1	100
»	90	—	23	62	15	—	100	3	52	42	3	100
»	100	—	16	59	25	—	100	1	49	42	8	100

Nach dem Vorerwähnten ist schon zu erwarten, dass das Volumen des Mischbestands nicht nur grösser als der des reinen Bestandes ist, sondern auch mehr brauchbares Holz und stärkere Dimensionen enthält. Dieses Verhalten wird durch folgende Übersicht einigermaßen verdeutlicht:

Prozentualer Anteil der Stämme mit Brusthöhendurchmesser über 20,0 cm an dem Gesamtvolumen im Mischbestand grösser (+) oder kleiner (—) als im reinen Bestand (nach Y. ILVESSALO 1920 b).

Alter J.	Kiefer			Birke		
	OMT	MT	VT	OMT	MT	VT
50	+ 6	+ 11	+ 7	—	—	—
60	+ 3	+ 10	+ 15	+ 10	+ 5	—
70	+ 3	+ 10	+ 14	+ 9	— 6	—
80	+ 4	+ 7	+ 7	+ 8	— 9	—
90	+ 4	+ 4	+ 3	+ 8	— 10	—

Wie schon früher hervorgehoben wurde (vgl. S. 56 und BURGER 1928), findet man, wenn man das Trockensubstanzgewicht der verschiedenen Holzarten oder aber die in dem Holzstoff enthaltene Aschensubstanzmenge in Betracht zieht, dass die reinen Bestände aus verschiedenen Holzarten bei der Holzproduktion die Nährstoffe des Waldbodens ungefähr auf dieselbe Weise auszunutzen vermögen. Aus dem Obigen geht hervor, dass der Kiefern-Birken-Mischbestand dagegen den Waldboden und die von demselben dargebotenen natürlichen Nährstoffe in grösserer Masse und vorteilhafter verwerten kann als die reinen Kiefern- und Birkenbestände.

Schlusswort.

Im Obigen ist das Wachstum des Kiefern-Birken-Mischbestands und die Entwicklung seiner verschiedenen Dimensionen, der Höhe, des Durchmessers usw., eingehend betrachtet worden. Eine Zusammenfassung der hauptsächlichsten Untersuchungsergebnisse gibt ein noch deutlicheres Bild von dem Wachstum und der Entwicklung des Mischbestands.

In der Entwicklung des Kiefern-Birken-Mischbestands lassen sich, wenn man so sagen darf, zwei verschiedene Phasen unterscheiden, die Kraftperiode der Birke und die Kraftperiode der Kiefer. In den ersten Jahrzehnten und vor dem vollständigen Bestandsschluss nimmt die Birke im Mischbestand die Herrscherstellung ein, und zwar infolge ihrer grossen Zahl und ihres in dieser Altersperiode schnelleren Wachstums, besonders der Höhenentwicklung. Die Kiefern als die lichter stehenden und sich langsamer entwickelnden Bäume lassen ihre Krone auf dieser Altersstufe erst äusserst selten im Laube der Birke hervortreten. Diese partielle und kurzdauernde Beschattung vermag die jungen Kiefern jedoch nicht nennenswert zu schädigen.

Der heftige Kampf um die Herrscherstellung, der besonders die Höhenentwicklung der Baumindividuen anregt, führt nach der Schliessung des Bestandes zu einer intensiven Selbstabscheidung. Namentlich von den gewöhnlich in grosser Anzahl auf der Fläche aufgewachsenen Birken gehen dabei alle in der Entwicklung zurückgebliebenen zugrunde. Ebenso erhalten sich von den Kiefern nur diejenigen, welche in dem scharfen Wettbewerb haben mitkommen können. Dadurch nimmt die Stammzahl des Bestandes rasch ab,

und die durchschnittlichen Dimensionen der Stämme erfahren eine bedeutende Steigerung. Die Kiefer erringt sich allmählich eine der Birke ebenbürtige Stellung im Bestande. Die Kronen der beiden Holzarten nehmen an der Bildung des gemeinschaftlichen Kronendachs teil, in dem sich allerdings die schlaffen Kronenspitzen der Birken hier und da höher als die der Kiefern erheben.

Diese Gleichgewichtslage, bei der der Wachstumsgang beider Holzarten ziemlich gleichmässig fortschreitet und für keine von ihnen von einer Herrscherstellung im Bestand gesprochen werden kann, dauert gewöhnlich auch einige Jahrzehnte an. Schliesslich gewinnt die Kiefer langsam, aber sicher, nachdem der Bestand sein mittleres Alter überschritten hat, die Übermacht. Allmählich zurückgeblieben, hinkt die Birke immer mehr in ihrem Wachstum nach, wogegen das der Kiefer sich noch bis in recht hohes Alter relativ kräftig fortsetzt. Selbst dann nehmen die Birken noch an der Bildung des Kronendachs des Mischbestands teil, aber die Kronenspitzen der Kiefern recken sich gewöhnlich schon höher empor, und immer mehr Birken bleiben weiter unten zurück. In dem beherrschten Teilbestand gestaltet sich auf diese Weise der Anteil der Birken bedeutend grösser als der der Kiefern.

Im Kiefern-Birken-Mischbestand beginnt gewöhnlich schon früh auch eine Fichtengeneration ihre Entwicklung. Während sich der Bestand lichtet und die Birke als die kurzlebigere nach und nach aus dem Bestand ausscheidet, fangen im allgemeinen die früher nur im Unterwuchs langsam heranwachsenden Fichten an, ihre Kronen höher zu erheben. So folgt in der natürlichen Entwicklung auf den Kiefern-Birken-Mischbestand eine neue Bestandsform, auf deren Wachstumsgang jedoch in dieser Untersuchung nicht eingegangen wird.

Die Entwicklung des Kiefern-Birken-Mischbestands weicht in mehrerer Hinsicht von der Entwicklung der entsprechenden reinen Bestände ab. Die Kiefer entwickelt sich im Mischbestand im allgemeinen unter allen Verhältnissen schneller als im reinen Bestand. So erreicht sie dort eine grössere Höhe und einen grösseren Durchmesser, erzeugt einen stattlicheren Schaft und produziert grössere Holzmassen als hier. Auf diese Weise wird also der Zuwachs der Kiefer durch die Birkenbeimischung beträchtlich gefördert.

Auch die Birken entwickeln sich bis zum mittleren Alter im Mischbestand schneller als im reinen Bestand und bringen hier während dieser Altersperiode hinsichtlich der Höhe und des Durchmessers im allgemeinen stattlichere Stämme hervor. Im späteren Alter nimmt das Wachstum der Birke im Mischbestand jedoch bedeutend

früher ab als im reinen Bestand. In Anbetracht des von ihr ausgenutzten Flächenanteils vermag die Birke im Mischbestand im allgemeinen nur kleinere Holzmassen zu erzeugen als im reinen Bestand.

Hierbei ist nur ein kurzes und allgemeines Bild von dem Wachstum und der Entwicklung des im Naturzustand entwickelten Kiefern-Birken-Mischbestands gezeichnet worden. Die detaillierteren Resultate der Untersuchung verbreiten noch in mehrerer Beziehung weiteres Licht über den inneren Bau dieser Mischbestandsart, die gegenseitigen Relationen der Kiefer und Birke und andere für die Entwicklung des Bestandes wichtige Momente. Es wäre zu hoffen, dass die Anwendung dieser Befunde bei der Erziehung und waldbaulichen Behandlung des Kiefern-Birken-Mischbestands auch in der Praxis positive Resultate lieferte.

LITERATURVERZEICHNIS.

- AALTONEN, V. T. 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. I. (Mit deutschem Referat: Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland. I.) (Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 1. Helsinki.)
- 1924. Über neuere forstliche Betriebsarten in Deutschland. (Acta Forest. Fenn., 25. Helsinki.)
- 1925. Metsikön itseharventumisesta ja puiden kasvutilasta luonnontsissä. (Mit deutschem Referat: Über die Selbstabscheidung und den Wuchsraum der Bäume in Naturbeständen.) (Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 9. Helsinki.)
- AMLON, J. A. 1919. Höjdtillväxtens förlopp hos träd med olika ljusbehov. (Skogsvårdsför. tidskr., S. 95—108. Stockholm.)
- 1923. Skogsskötseln och dess förutsättningar. Svenska jordbrukets bok. Illustrerad handbok för jordbruket och dess binäringar. Stockholm.
- BARTH, AGNAR. 1920. Skogbrukslära. I. Hugstsystemene og skogens naturlige foryngelse. 3. Utgave. Kristiania.
- 1924. Lovskogens rolle i vort skogbruk. (Tidsskr. f. skogbr., S. 13—29. Kristiania.)
- 1926. Vort skogbruks fremtidslinjer. (Ibid., S. 151—230. Oslo.)
- BECKMANN, J. 1769. Grundsätze der deutschen Landwirtschaft. Göttingen, Gotha. (Nach BÜHLER 1927.)
- BERNSTEIN, FELIX. 1929. Variations- und Erblichkeitsstatistik. (Handbuch der Vererbungswissenschaft, Lief. 8. Berlin.)
- BJÖRKMAN, C. A. T. 1868. Handbok i Skogs-Skötsel. Stockholm.
- BLASCHKE, ERNST. 1906. Vorlesungen über mathematische Statistik. Leipzig und Berlin.
- BLOMQVIST, A. G. 1872. Tabeller framställande utvecklingen af jernnärga och slutna skogsbestånd af tall, gran och björk. Helsingfors.
- 1879. Eine neue Methode den Holzwuchs und die Standortsvegetation bildlich darzustellen. (Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskaps-Societeten. H. 31, S. 145—153. Helsingfors.)
- 1881. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. I. Tallen. (Finska Forstför. Medd., Helsingfors.) — (Suomentanut T. A. CANNELIN: Suomen puulajit metsänhoidolliselta kannalta kertonut A. G. BLOMQVIST. I. Mänty. 1891. Helsinki.)
- 1883. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. II. Granen. (Ibid., Helsingfors.) — (Suomentanut F. G. BERGROTH: Suomen puulajit metsänhoidolliselta kannalta kertonut A. G. BLOMQVIST. II. Kuusi. 1891. Helsinki.)

- BÖCKER, C. C. 1829. Om skogars skötsel i Norden. Första delen. Åbo.
- BORG, ARVID. 1926. Koivu ja sen merkitys nykyhetken metsätaloudessa. Helsinki.
- BORGMANN, W. 1916. Forstliche Tagesfragen. I. Neuere Aufgaben des forstlichen Versuchswesens auf dem Gebiete der Mischbestandsuntersuchungen. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 67, S. 120—155. Berlin.)
- 1925. Verhandlungen des Vereins der Deutschen Forstlichen Versuchsanstalten. Entwurf einer »Anleitung zur Ausführung von Untersuchungen in gemischten Beständen«. (Forstl. Wochenschr. Silva, S. 379—382. Tübingen.)
- VON BORTKEWITSCH, L. 1898. Das Gesetz der kleinen Zahlen. Leipzig.
- BÖTTCHER, H. 1928. Beiträge zum Ausladungs- und Ausformungsvermögen verschiedener Holzarten. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 521—576. Berlin.)
- BOWLEY, ARTHUR L. 1920. Elements of Statistics. 4. Edition. London.
- BRECHER. 1875. Ueber Mischhölzer für Kiefern. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 48—56. Berlin.)
- BRUMHARD, A. 1841. Ueber gemischte Bestände. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 437—442. Frankfurt am Main.)
- BUGGE, G. 1927. Industrie der Holzdestillationsprodukte. (Techn. Fortschrittsb., Bd. XV. Dresden und Leipzig.)
- BÜHLER, ANTON. 1918, 1927. Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Ein Hand- und Lehrbuch. Bd. I. u. II. Stuttgart.
- BURGER, HANS. 1925. Der Plenterwald, der gemischte Wald und die Stammformen der Laubhölzer. (Forstwiss. Centralbl., S. 281—282. Berlin.)
- 1928. Reine und gemischte Bestände. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 100—108. Berlin.)
- VON BURGSDORF, F. A. L. 1788. Forsthandbuch. Berlin. (Nach SCHEMBER 1867 und BÜHLER 1927.)
- CAJANDER, A. K. 1904. Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. (Acta Soc. Scient. Fenn., Tom. XXXII. Helsingforsiae.)
- 1909. Ueber Waldtypen. (Acta Forest. Fenn., 1.— und Fennia, 28, N:o 2. Helsingfors.)
- 1911. Kasvien välinen taistelu. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstför. Medd. XXVIII, S. 17—26, 93—100, 371—375. Helsinki.)
- 1914. Onko metsää kasvatettava sekametsänä? (Metsätal. Aikak., S. 54—65. Helsinki.)
- 1916. Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. (Handbuch des Waldbaus. I. Grundzüge der Pflanzenbiologie und Pflanzengeographie.) Porvoo.
- 1917 a. Metsänhoidon perusteet. II. Suomen dendrologian pääpiirteet. (Handbuch des Waldbaus. II. Grundzüge der Dendrologie Finnlands.) Porvoo.
- 1917 b. Katsaus Suomen metsätyyppeihin. (Metsätal. Aikak., S. 303—314. Helsinki.)
- 1917 c. Metsätyypeistä. Vortrag. (Acta Forest. Fenn., 7. Helsinki.)
- 1917 d. Metsätyyppien käytännöllisestä merkityksestä. Vortrag. (Ibid., 7. Helsinki.)

- CAJANDER, A. K. und ILVESSALO, YRJÖ. 1921. Ueber Waldtypen II. Drei Vorträge gehalten in der Sitzung der Geographischen Gesellschaft in Finnland am 25. Februar 1921. (Acta Forest. Fenn., 20. — und Fennia 43, N:o 3. Helsingfors.)
- CAJANDER, A. K. 1923 a. Einige Hauptzüge der pflanzen-topographischen Forschungsarbeit in Finnland. Vortrag. (Acta Forest. Fenn., 23. Helsinki.)
- 1923 b. Was wird mit den Waldtypen bezweckt? (Ibid., 25. Helsinki.)
- 1925 a. Metsätyypiteoria. (Ibid., 29, N:o 2. Helsinki.) — 1926. The Theory of Forest Types. (Ibid., 29, N:o 3. Helsinki.)
- 1925 b. Der gegenseitige Kampf in der Pflanzenwelt. (Festschrift für C. Schroeter. Zürich.)
- CAJANUS, WERNER. 1914. Ueber die Entwicklung gleichaltriger Waldbestände. Eine statistische Studie. I. (Acta Forest. Fenn., 3. Helsingfors.)
- VON CARLOWITZ, H. C. 1713. Sylvicultura oeconomica oder hauswirtschaftliche Nachricht und naturgemässe Anweisung zur wilden Baumzucht nebst gründlicher Darstellung, wie dem insgesamt einreissenden Holzangel zu prospiciereu wobei zugleich eine gründliche Nachricht von dem in kurfürst-sächsischen Landen gefundenen Turff. (Nach BÜHLER 1927 und SCHÜPFER 1929.)
- CERMAK, LEO. 1910. Einiges über den Urwald von waldbaulichen Gesichtspunkten. (Centralb. f. d. ges. Forstwes., S. 340—370. Wien.)
- CHARLIER, C. V. L. 1910. Grunddragen af den matematiska statistiken. Lund.
- 1920. Vorlesungen über die Grundzüge der mathematischen Statistik. Lund.
- CHRIST, H. 1902. Urwaldreste in den Brünig-Waldungen. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes., S. 252—257. Bern.)
- CIESLAR, ADOLF. 1904. Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde. (Mitt. a. d. forstl. Versuchswes. Österr., Bd. 30. Wien.)
- COTTA, HEINRICH. 1816. Anweisung zum Waldbau. Dresden und Leipzig.
- CRAMÉR, HARALD. 1928. On the composition of elementary errors. (Skand. Aktuarietidskr., S. 13—75, 141—181. Uppsala.)
- CRAMER, J. A. C. 1766. Anleitung zum Forstwesen. Braunschweig. (Nach BÜHLER 1927.)
- CZUBER, EMANUEL. 1910. Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf Fehlerausgleichung, Statistik und Lebensversicherung, Bd. II. 2. Auflage. Leipzig und Berlin.
- 1927. Die statistischen Forschungsmethoden. 2. Auflage. Wien.
- DÄZEL, G. A. 1802. Anleitung zur Forstwissenschaft. München. (I. Auflage 1788.)
- DIECKHOFF. 1879. Die gemischten Eichen- und Kiefern-Culturen in den Königlichen Oberförstereien Driesen und Steinspring. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 513—530. Berlin.)
- DIETERICH, VIKTOR. 1923. Beiträge zur Zuwachslehre. (Mitt. d. Württ. forstl. Versuchsanst., Forstl. Wochenschr. Silva, S. 177—181, 185—188, 193—196, 203—206. Tübingen.)
- 1928. Untersuchungen in Mischwuchsbeständen. (Mitt. d. Württ. forstl. Versuchsanst., S. 25—34. Tübingen.)
- DÖBEL, H. W. 1746. Jäger-Praktika. Leipzig.

- ENGLER, ARNOLD. 1904. Der Urwald bei Schattawa im Böhmerwald. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes., S. 173—182. Bern.)
- >— 1911. Untersuchungen über den Blattausbruch und das sonstige Verhalten von Schatten- und Lichtpflanzen der Buche und einiger anderer Laubhölzer. (Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswes., Bd. 10. Zürich.)
- >— 1918. Tropismen und exzentrisches Dickenwachstum der Bäume. Ein Beitrag zur Physiologie und Morphologie der Holzgewächse. (Schriften herausgeg. d. d. Stiftung von Schnyder von Wartensee, XXI. Zürich.)
- >— 1924. Heliotropismus und Geotropismus der Bäume und deren waldbauliche Bedeutung. (Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswes., Bd. XIII, S. 225—283. Zürich.)
- FECHNER, G. TH. 1897. Kollektivmasslehre. (Im Auftrage d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. herausgeg. von GOTTL. FRIEDR. LIPPS. Leipzig.)
- VON FISCHBACH, CARL. 1892. Zur besseren Würdigung der Birke. (Forstwiss. Centralbl., S. 69—77. Berlin.)
- FLURY, PHILIPP. 1895. Untersuchungen über die Entwicklung der Pflanzen in der frühesten Jugendperiode. (Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswes., Bd. IV, S. 189—202. Zürich.)
- >— 1926. Über Zuwachs und Ertrag reiner und gemischter Bestände. (Notiz. a. d. Schweiz. forstl. Versuchsanst.) (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes., S. 337—342. Bern.)
- FREY. 1905. Anzucht von Nutzholz in Mischbeständen. (Forstwiss. Centralbl., S. 85—90. Berlin.)
- FRÖHLICH, JULIUS. 1925. Aus dem südosteuropäischen Urwalde. (Ibid., S. 199—206. Berlin.)
- FRÖMBLING, C. 1913. Fichte mit Buche im Mischbestande. (Ibid., S. 296—303. Berlin.)
- >— 1920. Über Mischbestände. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 688—698. Berlin.)
- GAYER, KARL. 1878. Der Waldbau. Berlin.
- >— 1886. Der gemischte Wald seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft. Berlin.
- >— 1897. Über Buchenmischung im Nadelwald. (Forstwiss. Centralbl., S. 486—492. Berlin.)
- GEHRHARDT. 1923. Ueber Urwaldungen in den Karpathen. (Forstl. Wochenschr. Silva, S. 361—363. Tübingen.)
- GODBERSEN, R. 1904. Die Kiefer, ihre Erziehung, Beschützung und Verwertung aus der Praxis der Revierverwaltung betrachtet. Neudamm.
- ГОМИЛЕВСКИЙ, В. 1896. СМѢЩАННЫЯ ЛѢСОПАСАЖЕНІЯ. (Лѣсн. Журн., S. 332—349. С.-Петербургъ.)
- GRAEBNER, P. 1909. Beiträge zur Kenntnis nichtparasitärer Pflanzenkrankheiten an forstlichen Gewächsen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 578—591. Berlin.)
- GRASER. 1924. Grundsätzliche Betrachtungen über die waldbauliche Behandlung der erzgebirgischen Laubholzwaldungen. Vortrag. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 75, S. 28—57. Berlin.)
- GRUNDBERG, JOH. 1759. Oecomisk Beskrifning öfver Björkens egenskaper och nytta i den allmänna hushållningen. (Under Inseende af PET. KALM.) Åbo.

- GRUNDNER, F. 1901. Vergleichende Untersuchungen über die Bestandsentwicklung bei der gemeinen Kiefer und der Weymouthskiefer. Mittheil. d. Herzogl. Braunsch. forstl. Versuchsanst. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 51, S. 114—141. Berlin.)
- GUTMANN. 1925. Die Versuchsanstellung im gemischten Bestand. (Forstwiss. Centralbl., S. 188—199. Berlin.)
- VON GUTTENBERG, A. 1912. Wachstumsgang der Tanne und Fichte im gemischten Bestände. (Österr. Vierteljahresschr. f. Forstwes., S. 229—242. Wien.)
- GWINNER, W. H. 1846. Der Waldbau, in kurzen Umrissen. 3. verbesserte Auflage. Stuttgart.
- GYLDÉN, C. W. 1853. Handledning för Skogshushållare i Finland. Helsingfors.
- HABENICHT. 1893. Buchen-Mischbestände. (Münd. Forstl. Hefte. 4. H., S. 68—81. Berlin.)
- HÄLLSTRÖM, CARL PETTER. 1795. Om Medel At Underhålla och öka Skogsväxten i Finland. Sdnare Delen. (Under Inseende af PEHR ADRIAN GADD.) Åbo.
- HANNIKAINEN, P. W. 1882. Metsien hoidosta. Metsän ystäville. — 1892, 1903, 1919. 2., 3. ja 4. painos. Metsänhoito-oppi metsän ystäville. Helsinki.
- HARTIG, GEORG LUDVIG. 1791. Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg.
- 1851. Lehrbuch für Förster und für die, welche es werden wollen. 9. Auflage. (Nach des Verfassers Tode herausgeg. von TH. HARTIG.) Stuttgart und Tübingen.
- HAUCH, L. A. 1904. Om den saakaldte »Spreddingsevne» hos vore Træarter. (Botan. Tidsskr., S. 275—282. København.)
- 1905. Ueber das sogenannte Ausbreitungsvermögen unserer Holzarten. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 41—45. Frankfurt am Main.)
- 1910. Zur Variation des Wachstums bei unseren Waldbäumen mit besonderer Berücksichtigung des sogenannten Ausbreitungsvermögens. (Forstwiss. Centralbl., S. 565—578. Berlin.)
- HAUSRATH, H. 1926. Wuchsleistungen gemischter Bestände, hier Tanne und Buche, und ihre Ermittlung. (A. d. Aufnahmen d. Badisch. forstl. Versuchsanst.) (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 430—437. Frankfurt am Main.)
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. (Mit deutschem Referat: Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands.) (Acta Forest. Fenn., 4. Helsinki.)
- 1927. Punkaharjun kokeilualan metsät ja metsätalous. Helsinki.
- HEIKKILÄ, T. 1914. Tuotantotalut pääpuulajeillemme: männylle, kuuselle ja koivulle. A. G. BLOMQUISTIN keräämän aineiston perusteella. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. Erikoistutk., 2. Helsinki.)
- HEISS, L. 1881. Betrachtungen über die Umwandlung von reinen Buchenbeständen in gemischte Bestandsformen. (Forstwiss. Centralbl., S. 313—333. Berlin.)
- 1882. Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzeleinsprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Ibid., S. 94—98. Berlin.)
- HELMS, JOH. 1897. Birken paa Tidsvilde- Frederiksværk Distrikt. (Tidsskr. f. skovvæs., Række B., S. 189—270. Kjøbenhavn.)

- HERMELIN. 1899. På vilka sätt kan en lämplig blandning af tall och gran erhållas? (Årskr. f. för. f. skogsv. i Norrland, S. 7—8. Stockholm.)
- HESS, RICHARD. 1890. Die forstliche Produktionslehre. München.
— 1914. Der Forstschutz. 4. Auflage, vollständig neu bearbeitet von R. BECK. Leipzig und Berlin.
- HESSELMAN, HENRIK. 1914. Om trädens skiktungs- eller skiktförmöga. (Skogsvårdsför. Tidskr., S. 696—697. Stockholm.)
— 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. (Mit deutschem Referat: Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldbau.) (Mitt. a. d. forstl. Versuchsanst. Schwed., 22, N:o 5. Stockholm.)
- HEYER, CARL. 1847. Beiträge zur Forstwissenschaft, H. II. Giessen.
- HEYER, GUSTAV. 1852. Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Erlangen.
- HILDÉN, N. A. 1926. Koivun kuutioimisesta massataulukoiden avulla, Pohjois-Karjalasta kootun aineiston nojalla. (Mit deutschem Referat: Über die Kubierung der Birke mittels Massentafeln, basiert auf Material aus Nord-Karjala.) (Acta Forest. Fenn., 32, N:o 2. Helsinki.)
- HOFMANN, FR. 1923. Mischungen von Buchen mit Nadelholz, insbesondere mit der Fichte und Tanne. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 273—281. Frankfurt am Main.)
- HOLMERZ, C. G. och ÖRTENBLAD, TH. 1886. Om Norrbottens skogar. Resumé af resultat, vunna genom växtfysiologiska undersökningar 1884 och 1885. (Tidskr. f. skogshush., S. 193—212. Stockholm.)
- HOMBURG. 1881. Ein weiterer Beitrag zur Nutzholzwirtschaft im geregelten Hochwald-Ueberhaltbetriebe. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 365—370. Frankfurt am Main.)
— 1884. Ein weiterer Beitrag zur Nutzholzwirtschaft im geregelten Hochwald-Ueberhaltbetriebe. (Forstwiss. Centralbl., S. 209—225. Berlin.)
- HOPPE, ED. 1898. Ueber Veränderungen des Waldbodens durch Abholzung. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes., S. 51—64. Wien.)
- ILVESSALO, LAURI. 1913. Versuche mit ausländischen Holzarten im Staatsforst Vesijako. (Acta Forest. Fenn., 2. Helsingfors.)
— 1916. Lehtikuusenviljelys Suomessa. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. Erikoistutk., 5. Helsinki.)
— 1917. Tutkimuksia mäntymetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa. (Mit deutschem Referat: Studien über die Verjüngungsjahre der Kiefernwälder in Süd- und Mittelfinnland.) (Acta Forest. Fenn., 6. Helsinki.)
— 1926. Bärenthorenin »Kestometsätalous» (Dauerwaldwirtschaft) uusimpien tutkimusten valossa. (Metsätal. Aikakk., S. 1—12. Helsinki.)
— 1929. Puuluokitus ja harvennusasteikko. (English summary: A tree-classification and thinning system.) (Acta Forest. Fenn. 34, n:o 38. Helsinki.)
- ILVESSALO, YRJÖ. 1916. Mäntymetsikköjen valtapuitten kasvusta mustikka- ja kanervatyypin kankailla Salmin kruununpuistossa. (Mit deutschem Referat.) (Ibid., 6. Helsinki.)
— 1920 a. Tutkimuksia metsätyypin taksatorisesta merkityksestä, nojautuen etupäässä kotimaisten kasvutaulujen laatimistyöhön. (Mit

deutschem Referat: Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen, hauptsächlich auf den Arbeiten für die Aufstellung der neuen Ertragstafeln Finnlands fussend.) (Ibid., 15. Helsinki.)

ILVESSALO, YRJÖ. 1920 b. Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. (Mit deutschem Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland.) (Ibid., 15. Helsinki.)

— 1921. Siehe CAJANDER 1921.

— 1927. Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta. (English summary: The forest of Suomi (Finland). Results of the general survey of the forests of the country carried out during the years 1921—1924.) (Comm. ex. Inst. quaest. forest. Finl. ed., 11., Helsinki.)

JACOBI. 1759. Abhandlung von der rechten Art die Eichbäume zu säen etc. (Nach SCHEMBER 1867.)

JACOBI, HANS BERNHARD. 1912. Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland. Tübingen.

JÄGER, JOH. PHIL. E. L. 1843. Die Land- und Forstwirtschaft des Odenwaldes. Darmstadt.

— 1865. Das Forstkulturwesen nach Theorie und Erfahrung. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Marburg.

JANKOWSKY, R. 1904. Der Mischbestand im Gebirgsforste. (Forstwiss. Centralbl., S. 259—265. Berlin.)

JENTSCH, JOHANNES. 1911. Fruchtwechsel in der Forstwirtschaft. Eine waldbau-politische Studie. Berlin.

JOHANNSEN, W. 1926. Elemente der exakten Erblchkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik. 3. deutsche, neuarbeitete Ausgabe. Jena.

JONSON, TOR. 1910. Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Granens stamform. (Skogsvårdsför. Tidskr., S. 285—328. Stockholm.)

— 1911. Taxatoriska undersökningar öfver skogsträdens form. II. Tallens stamform. (Ibid., S. 285—329. Stockholm.)

— 1912. Taxatoriska undersökningar öfver skogsträdens form. III. Formbestämning å stående träd. (Ibid., S. 235—275. Stockholm.)

— 1929. Massatabeller för träduppskattnig. 5. reviderade och utökade upplagan. Stockholm.

KELLER. 1884. Beiträge zur Lösung der Frage über Bestandesmischungen. (Forstwiss. Centralbl., S. 337—349. Berlin.)

KLEIN. 1826. Forsthandbuch. (Nach SCHEMBERG 1867.)

KOPEZKY, RICHARD. 1902. Die Flächestufen und ihre Anwendung in der Holzmesskunde. Österr. Vierteljahresschr. f. Forstwes., S. 3—19, 136—161, 294—313. Wien.)

KRAUSE. 1910. Die gemischten Bestände der Oberförsterei Zerrin. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 3—27. Berlin.)

KRUTSCH. 1926. Bärenthoren 1924. Neudamm.

KUHN. 1763. Gründlich erprobte Anweisung zur Holzkultur. (Nach SCHEMBER 1867.)

KÜNKELE. 1922. Zur Klärung des forstlichen Sprachgebrauchs. (Forstl. Wochenschr. Silva, S. 259—260. Tübingen.)

— 1923. Bodenreinertrag und Bodenpflege. (Ibid., S. 327—328. Tübingen.)

- KVAPIL, K. und NEMEC, A. 1925. Beitrag zur Frage des Einflusses reiner Fichten- und Buchenbestände sowie durch beide Holzarten gebildeter Mischbestände auf einige Eigenschaften der Waldböden. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 193—231. Berlin.)
 —→— 1927. Siehe NEMEC, A. 1927.
- LAITAKARI, ERKKI. 1923. Katsaus eri maiden metsälainsäädäntöön. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. Erikoistutk., 12. Helsinki.)
 —→— 1927. Männyn juuristo. Morfologinen tutkimus. (English summary: The root system of pine (*Pinus silvestris*). A morphological investigation.) (Acta Forest. Fenn., 33, N:o 1. Helsinki.)
 —→— 1929. Die Wurzelforschung in ihrer Beziehung zur praktischen Forstwirtschaft. (Suomal. selostus: Juuritutkimuksen suhteesta käytännölliseen metsätalouteen.) (Ibid., 33, N:o 2. Helsinki.)
- LAKARI, O. J. 1920. Tutkimuksia männyn muodosta. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über die Form der Kiefer.) (Comm. ex. Inst. quaest. forest. Finl. ed., 3, Helsinki — und Acta Forest. Fenn., 16. Helsinki.)
- LAPPI-SEPPÄLÄ, M. 1927 a. Tutkimuksia siperialaisen lehtikuusen kasvusta Suomessa. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über den Zuwachs der sibirischen Lärche in Finnland.) (Comm. ex. Inst. quaest. forest. Finl. ed., 12. Helsinki.)
 —→— 1927 b. Ulkomaalaisten puulajien kasvusta Punkaharjun kokeihualueella. (Metsätal. Aikakk., S. 245—252. Helsinki.)
- LAUROP. 1822. Waldbau. (Nach BÜHLER 1927.)
- LAUTENBACH, F. 1927. Rückgang der Buche und ihr Verschwinden im Mischwald. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 285—296. Frankfurt am Main.)
- LEUTHOLD. 1923. Kahlschlag oder Vorverjüngung bei Nachzucht der Kiefer und ihrer standortsgemässen Mischhölzer im Forstbezirk Dresden. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 74, S. 120—134. Berlin.)
- LINDBERG, J. W. 1924. Über die Berechnung des Mittelfehlers des Resultates einer Linientaxierung. (Acta Forest. Fenn., 25. Helsingfors.)
 —→— 1925. Über die Begriffe Schiefheit und Exzess in der mathematischen Statistik. (Skand. Aktuarietidskr., S. 100—127. Uppsala.)
 —→— 1927. Todennäköisyyslasku ja sen käytäntö tilastotieteessä. Alkeellinen esitys. Helsinki.
- LINKOLA, K. 1916. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn., 45, N:o 1. Helsingfors.)
- LIPS, EDUARD. 1859. Die Schule des Waldbaus. Freysing.
- LÖNNROTH, ERIK. 1917. Ohjeita ja määräyksiä yliopistollisia metsänarvioimisen harjoitustöitä varten. (Mit Schreibmaschine vervielfältigt.)
 —→— 1925. Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände, basiert auf Material aus der Südhälfte Finnlands. (Acta Forest. Fenn., 30, N:o 1. Helsinki.)
 —→— 1926 a. Der stereometrische Bestandesmittelstamm. (Ibid., 30, N:o 2. Helsinki.)
 —→— 1926 b. Die Waldtypen und die innere Bestandesentwicklung. [Mitt. d. Deutsch. Dendr. Ges. Nr. 36. Finland-Buch. Wendisch-Wilmersdorf bei Thyrow (Kr. Teitow).]
 —→— 1929. Theoretisches über den Volumzuwachs und -abgang des Waldbestandes. (Acta Forest. Fenn., 34, N:o 32. Helsinki.)

- VON LOREY, TUISKO. 1896. Mischbestände aus Fichte und Buche. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 9—12. Frankfurt am Main.)
- 1902. Mischbestände aus Fichte und Buche. (Ibid., S. 41—46. Frankfurt am Main.)
- 1925. Waldbau. Handbuch der Forstwissenschaft. Bd. II. 4. Auflage. (Herausgeg. von H. WEBER.) Tübingen.
- MAASS, ALEX. 1908. Kubikinnehället och formen hos tallen och granen inom Särna socken i Dalarna. (Resumé: Schaftinhalt und Schaftform der Kiefer und Fichte im Kirchspiel Särna in Dalekarlien.) (Mitt. a. d. forstl. Versuchsanst. Schwed., H. 5, S. 227—286. Res. S. XXIII—XXIX. Stockholm.)
- 1911. Kubikinnehället och formen hos tallen i Sverige. (Mit deutschem Referat: Schaftinhalt und Schaftform der Kiefer in Schweden.) (Ibid., H. 8, S. 109—157, Ref. S. VII—X. Stockholm.)
- 1913. Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen. (Mit deutschem Referat: Die Ausbauchung in den untersten Teilen des Stammes bei der Kiefer und Fichte.) (Ibid., H. 10, S. 45—58, Ref. S. V—VI. Stockholm.)
- MATTHES. 1910. Der gemischte Buchenplenterwald auf Muschelkalk in Thüringen. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 149—164. Frankfurt am Main.)
- MAYR, HENRICH. 1909. Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Ein Lehr- und Handbuch. Berlin.
- METZGER, C. 1893. Der Wind als massgebender Faktor für das Wachstum der Bäume. (Münd. Forstl. Hefte, H. III, S. 35 ff. Berlin.)
- MEYER, P. 1906. Die Fichte und Buche im Mischbestand. (Forstwiss. Centralbl., S. 206—211. Berlin.)
- MÖLLER, ALFRED. 1920 a. Kiefern-Dauerwaldwirtschaft. Untersuchungen aus der Forst des Kammerhern von Kalitsch in Bärenthoren, Kreis Zerbst. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 4—41. Berlin.)
- 1920 b. Gedanken über die Bärenthorener Wirtschaft. (Ibid., S. 296—301. Berlin.)
- 1921. Kiefern-Dauerwaldwirtschaft II. (Ibid., S. 70—85.) — 1921. Dauerwaldwirtschaft. 2. Auflage. (Sonderabdruck aus Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Berlin.)
- 1922. Der Dauerwaldgedanke, sein Sinn und seine Bedeutung. Berlin.
- MOROSOW, G. F. 1928. Die Lehre vom Walde. Neudamm.
- MÜLLER, H. 1919. Littauische Kiefern-Fichten-Mischbestände. Ein Beitrag zur Kenntnis der gemischten Bestände. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 470—480. Berlin.)
- 1922. Die Verjüngung litauischer Kiefern-Fichtenmischbestände. Ein Schwanengesang. (Ibid., S. 161—170. Berlin.)
- MÜLLER, UDO. 1923. Lehrbuch der Holzmesskunde. 3. Auflage. Berlin.
- MULTAMÄKI, S. E. 1923. Metsälaiduntamisesta ja hakamaiden hoidosta. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. Erikoistutk., 7. Helsinki.)
- NEMEC, A. 1925. Siehe KVAPIL, K. 1925.
- NEMEC, A. und KVAPIL, K. 1927. Über den Einfluss verschiedener Waldbestände auf den Gehalt und die Bildung von Nitraten in Waldböden. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 321—352, 385—412. Frankfurt am Main.)

- NORRLIN, J. P. 1871. Om Onega-Karelen vegetation och Finlands jemte Skandinavien naturhistoriska gräns i öster. Akademisk afhandling. Helsingfors.
- ORBARIUS, C. L. 1845. Lärobok i Skogs-Vetenskapen. Första Delen. Skogs Uppdragande. Westerås.
- ORTEGEL, R. 1928. Gruppenweiser oder Einzel-Vorbau der Mischhölzer? (Mitt. v. Ver. d. höh. Forstbeamten Bayerns, S. 19—25. Fürstenfeldbruck.)
- ÖRTENBLAD, TH. 1886. Siehe HOLMERZ 1886.
- PALMGREN, ALVAR. 1912. Hippophaës rhamnoides auf Åland. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn., 36, N:o 3. Helsingfors.)
- PFEIL, W. 1820. Vollständige Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten. Züllichau und Freistadt.
- 1829. Das forstliche Verhalten der deutschen Waldbäume und ihre Erziehung. Berlin.
- 1837. Welche Holzgattungen können zusammen als zu einander passend erzogen werden? (Krit. Bl. f. Forst- u. Jagdwiss., S. 166—175. Leipzig.)
- 1841. Ueber die Vermischung der Fichte und Birke. (Ibid., S. 192—197. Leipzig.)
- 1844. Etwas über gemischte Bestände. (Ibid., S. 166—206. Leipzig.)
- 1855. Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung. (Ibid., S. 150—164. Leipzig.)
- 1858. Von der Erziehung gemischter Buchenbestände. (Ibid., S. 118—146. Leipzig.)
- 1860. Die deutsche Holzzucht. Leipzig.
- PÖNTYNEN, V. 1929. Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina Raja-Karjalan valtionmailla. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über das Vorkommen der Fichte (*Picea excelsa*) als Unterwuchs in den finnischen Staatswäldern von Grenz-Karelien.) (Acta Forest. Fenn., 35, N:o 1, Helsinki.)
- PRESSLER, MAX ROB. 1865. Das Gesetz der Stammbildung und dessen forstwirtschaftliche Bedeutung insbesondere für den Waldbau höchsten Reinertrags. (Rationeller Forstwirth: Selbstständiges Supplement.) Leipzig.
- RANFFT. 1913. Zur Laubholzmischung im Nadelholzwalde. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 64, S. 250—255. Berlin.)
- RITTER. 1928. Naturverjüngung der Kiefer unter Umwandlung von reinen Kiefernbeständen in Mischbestände in der Oberförsterei Uetze (Bez. Lüneburg). (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 725—731. Berlin.)
- RUBNER, KONRAD. 1920. Die waldbaulichen Folgerungen des Urwaldes. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch., S. 201—213. Stuttgart.)
- 1924 a. Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudamm.
- 1924 b. Metsänhoidon kehitys Saksassa sodan jälkeen. (Metsätal. Aikakk., S. 173—183. Helsinki.)
- 1928. Gruppenweiser oder Einzel-Vorbau der Mischhölzer? (Mitt. v. Ver. d. höh. Forstbeamten Bayerns., S. 54—55. Fürstenfeldbruck.)
- 1929. Die Ziele der mitteleuropäischen Forstwirtschaft. (Acta Forest. Fenn., 34, N:o 8. Helsinki.)

- SAARI, EINO. 1923. Kuloista, etupäässä Suomen valtionmetsiä silmällä pitäen. Tilastollinen tutkimus. (English summary: Forest Fires in Finland with special Reference to the State Forests. Statistical Investigation.) (Acta Forest. Fenn., 26. Helsinki.)
- SCHEMBER. 1867. Geschichte der Lehre von der Bestandsmischung. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 405—410. Frankfurt am Main.)
- SCHENCK, C. A. 1924. Der Waldbau des Urwalds. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 377—388. Frankfurt am Main.)
- SCHIER, R. 1892. Über die finanzielle Bedeutung der Birke als vorübergehendes Mischholz in Fichtenbeständen. (Forstwiss. Centralbl., S. 604—610. Berlin.)
- SCHILLING, L. 1925. Ostpreussische Kiefern-Fichtenmischbestände. (Mitt. a. d. forstl. Versuchswes. Preuss.) (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 257—296. Berlin.)
- SCHLIECKMANN. 1882. Wo und wie ist die Birke in den Märkischen Forsten am Platze; wie erzieht und behandelt man dieselbe? (Ber. ü. d. 10. Versamml. d. Märkisch. Forstver.) (Jahres-Ber. ü. d. Leist. u. Forstschr. i. d. Forstwirtsch. v. Saalborn. 4. Jahrg. Frankfurt am Main.)
- SCHOTTE, GUNNAR. 1912. Om gallringsförsök. (Mit deutschem Referat: Über Durchforstungsversuche.) (Mitt. a. d. forstl. Versuchsanst. Schwed., H. 9, S. 211—269, Ref. S. XXXI—XXXVIII. Stockholm.)
- 1913. Trenne gallringsytor å Skagerholms kronopark. Ett bidrag till kännedom om barrlandskogen. (Mit deutschem Referat: Drei Durchforstungsflächen in der Staatsforst Skagersholm. Ein Beitrag zur Kenntnis des Nadelmischwalds.) (Ibid., H. 10, S. 181—210. Ref. S. XXIII—XXVII. Stockholm.)
- 1915. Nyare principer för avverkningens utförande. I. Föredrag. (Skogsvårdsför. Tidskr., S. 559—574. Stockholm.)
- 1923. Instruktion för anläggande av försöksytor. (Korrektur.) Stockholm. (Nach LÖNNROTH 1925.)
- SCHWAPPACH, ADAM. 1909. Untersuchungen in Mischbeständen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 313—332. Berlin.)
- SCHUBERG, K. 1891. Der Wuchs und die Behandlung der Eiche im Mischbestand. (Forstwiss. Centralbl., S. 205—238. Berlin.)
- SCHÜPFER, V. 1929. Zur Geschichte des Forstwissenschaftlichen Unterrichts in Bayern. München.
- VON SEELEN. 1917. Über die Entwicklung der Mischbestände von Eiche und Buche. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 147. Berlin.)
- 1924. Laubverwehung und Holzartenmischung. (Ibid., S. 36—38. Berlin.)
- SHEPPARD, W. F. 1898. On the Calculation of the most Probable Values of Frequency-Constants, for Data arranged according to Equidistant Divisions of a Scale. (Proc. of the London Mathem. Soc., Vol. XXIX, S. 353—380. London.)
- SIEBER, PHILIPP. 1928. Der Dauerwald. Berlin.
- 1929. Birkenvorwald. (Forstwiss. Centralbl., S. 605—612. Berlin.)
- SJÖSTEDT, FREDERIC. 1792. Om Medel At Underhålla och öka Skogsväxten i Finland. Förra Delen. (Under Inseende af PEHR ADRIAN GADD.) Åbo.
- AF STRÖM, I. AD. 1830. Handbok för Skogshushållare. 2. Upplagan. Stockholm.
- STUMPF, CARL. 1850. Anleitung zum Waldbau. Aschaffenburg.

- SUCKOW, L. J. D. 1776. Einleitung in die Forstwissenschaft. Jena.
- THURN. 1928. Erziehung und Verjüngung natur- und wirtschaftsgemässer Mischbestände in dem Fürstlich Hohenzollern'schen Revier Neckarhausen. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 41—51. Frankfurt am Main.)
- TIKKA, P. S. 1928. Havaintoja kuusen esiintymisestä ja kehityksestä Pohjois-Suomen kuivissa kangasmetsissä. [Mit deutschem Referat: Über das Vorkommen und die Entwicklung der Fichte in den trockenen Heidewäldern von Nord-Suomi (-Finnland).] (Silva Fenn., 10. Helsinki.)
- TREBELJAHR. 1921. Die taxatorische Behandlung von Mischbeständen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes., S. 616—626. Berlin.)
- 1922. Die Zerlegung der Mischbestände nach Teilflächen. (Ibid., S. 576—594. Berlin.)
- TRÜBSWETTER, A. 1885. Bedeutung des Vorwuchses für die Begründung und Formbildung reiner und gemischter Bestände. (Tharandt. Forstl. Jahrb., Bd. 35, S. 131—220. Berlin.)
- TSCHUPROW, A. A. 1925. Grundbegriffe und Grundprobleme der Korrelations-theorie. Leipzig und Berlin.
- Турский, М. 1915. ЛѢСОВОДСТВО. 5. издание. Москва.
- VON UNGER, FR. 1836. Einiges über gemischte Bestände, insbesondere über die Vermischung der Buchen und Fichten. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 105 ff. Frankfurt am Main.)
- URICH. 1885. Auf welchem Standpunkt befindet sich die Frage der natürlichen Verjüngung? (Forstwiss. Centralbl., S. 195—208. Berlin.)
- VONHAUSEN, WILH. 1881. Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzeleinsprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 370—372. Frankfurt am Main.)
- VUORI, E. 1913. Studien über die durch Brandkultur entstandenen Nadelholzbestände des Staatsforstes Vesijako. (Acta Forest. Fenn., 2. Helsingfors.)
- WAGNER, C. 1912. Der Blendersaumschlag und sein System. Tübingen.
- 1922. Die Ergänzung unvollkommener Laubholzverjüngungen sowie Bemerkungen über Mischformen. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 121—125. Frankfurt am Main.)
- 1928. Lehrbuch der theoretischen Forsteinrichtung. Berlin.
- WAHLGREN, A. 1914. Skogsskötsel. Handledning vid uppdragande, vård och förnygring av skog. Stockholm.
- 1918. Böra vi ej bättre än hittills taga vård om våra lövträdstillgångar? Föredrag vid Svenska Skogsvårdsföreningens årsmöte den 15 mars 1918. (Skogen, S. 313—328. Stockholm.)
- WALLENBÖCK, R. 1910. Bodenphysikalische Untersuchungen in Mischbeständen von Eiche und Buche. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes., S. 151—156. Wien.)
- WALLMO, U. 1904. Skogslagsfrågan. Huru bör afverkning bedrifvas eller efter afverkningen med marken förfaras, att skogens återväxt ej uppenbarligen äfventyras? II. Diskussion. (Skogsvårdsför. Tidskr., S. 251—252. Stockholm.)
- WALTHER, ALWIN. 1927. Zum Lindeberg'schen Exzess in der mathematischen Statistik. (Skand. Aktuarietidskr., S. 246—253. Uppsala.)
- WAPPES, L. 1915. Ueber Technik und Methode der Aufnahme von Mischbeständen. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 33—39, 57—67, 81—89. Frankfurt am Main.)

- WEBER, R. 1891. Lehrbuch der Forsteinrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume. Berlin.
- WEINKAUF. 1896. Die Nutzholzerziehung der Kiefer mit Hilfe der Weymoths-kiefer auf Buntsandstein. (Forstwiss. Centralbl., S. 504—513. Berlin.)
- WEISE, W. 1911. Leitfaden für den Waldbau. Berlin.
- WIEBECKE. 1921. Der Dauerwald. Verlag der Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern.
- WIEDEMANN, EILHARD. 1925. Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes. Untersuchungen in Bärenthoren, Frankfurt a. d. O. und Eberswalde, Studien über die früheren Dauerwaldversuche und den Kiefernurwald. Mit Beiträgen von HESSELMAN, ALBERT, BEHN, SCHENK, WITTICH, HARTMANN. Braunschweig.
- WIESNER, J. 1907. Der Lichtgenuss der Pflanzen. Leipzig.
- WIMMENAUER, KARL. 1914. Zur Frage der Mischbestände. (Allg. Forst- u. Jagd-Zeit., S. 90—93. Frankfurt am Main.)
- WOERNLE. 1928. Untersuchungen von Mischwuchsbeständen. (Ibid., S. 41—51. Frankfurt am Main.)
- YULE, G. UDNY. 1929. An Introduction to the Theory of Statistics. 9. Edition. London.
- AF ZELLEN, J. O. 1896. Om blandbestånd af tall och gran. (Tidskr. f. skogshush., S. 49—54. Stockholm.)
- ŽIZEK, FRANZ. 1908. Die statistischen Mittelwerte. Eine methodologische Untersuchung. Leipzig.
- »— 1923. Grundriss der Statistik. 2. Auflage. München und Leipzig.

Beilage I.

GRAPHISCHE TAFELN.

Fig. 19—34.

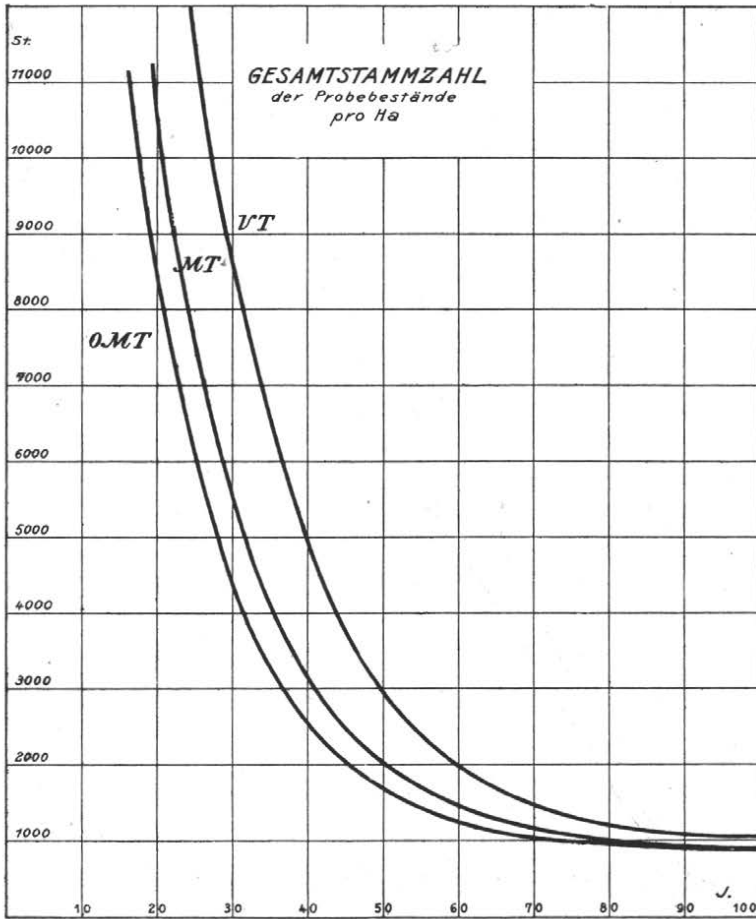


Fig. 19. (S. 121 ff.)

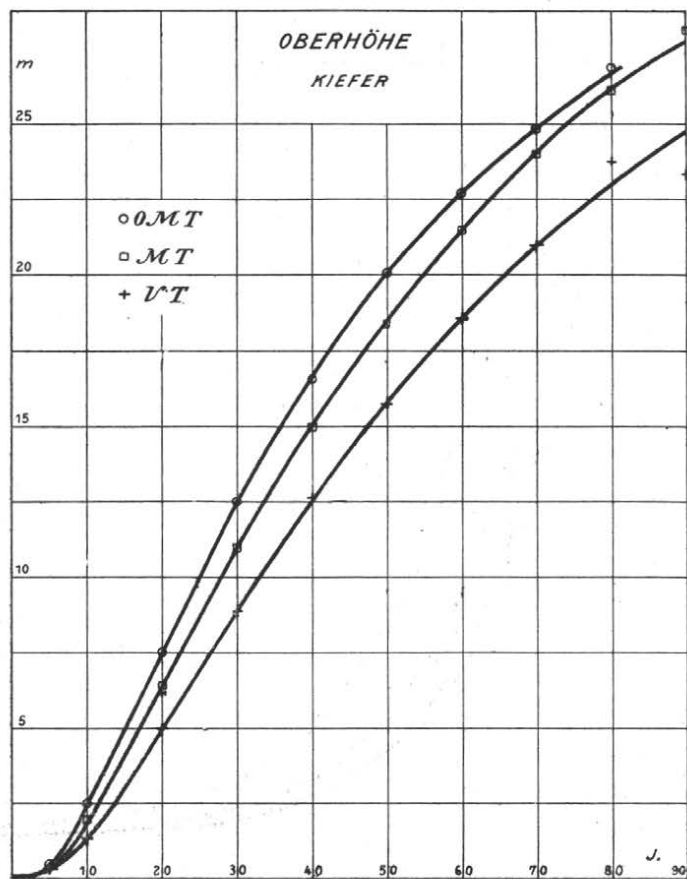


Fig. 20. (S. 130 ff.)

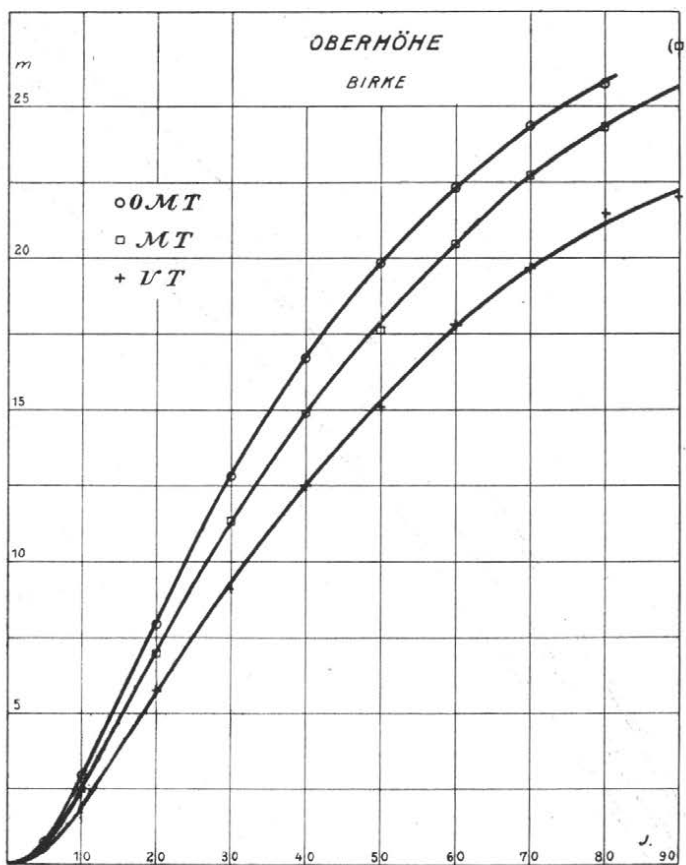


Fig. 21. (S. 130 ff.)

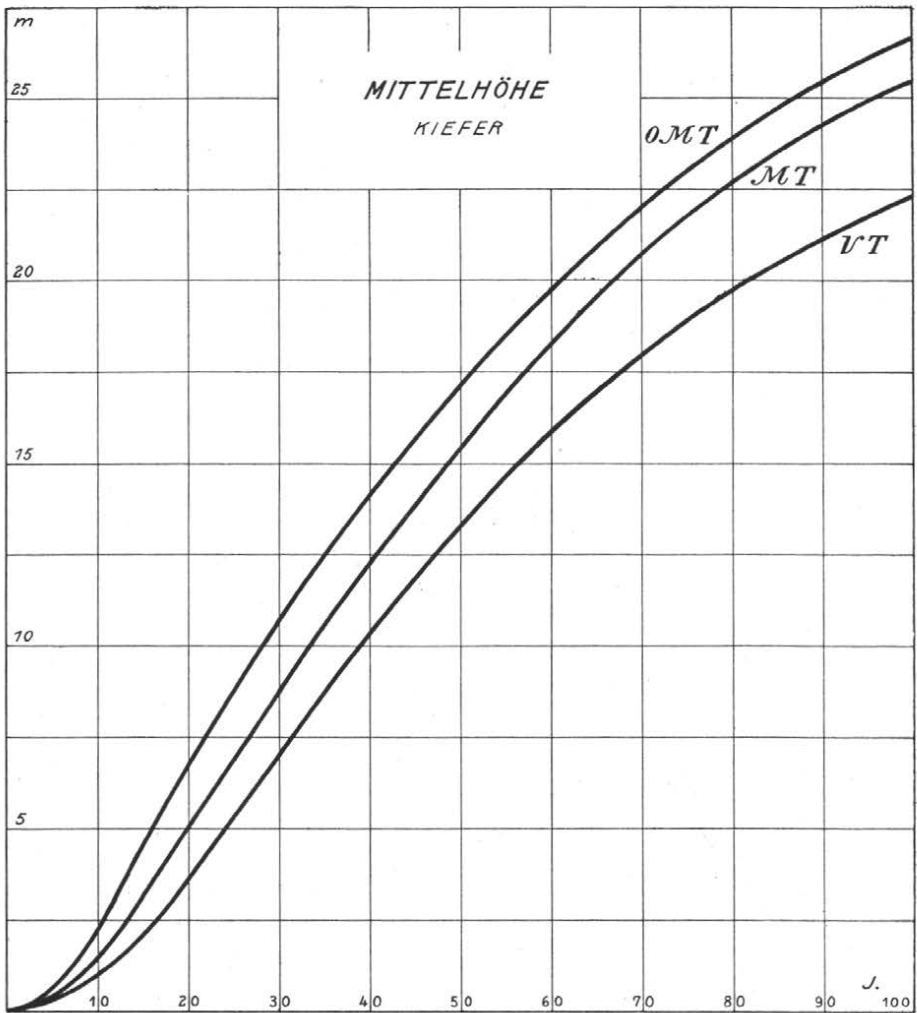


Fig. 22. (S. 129 u. 135 ff.)

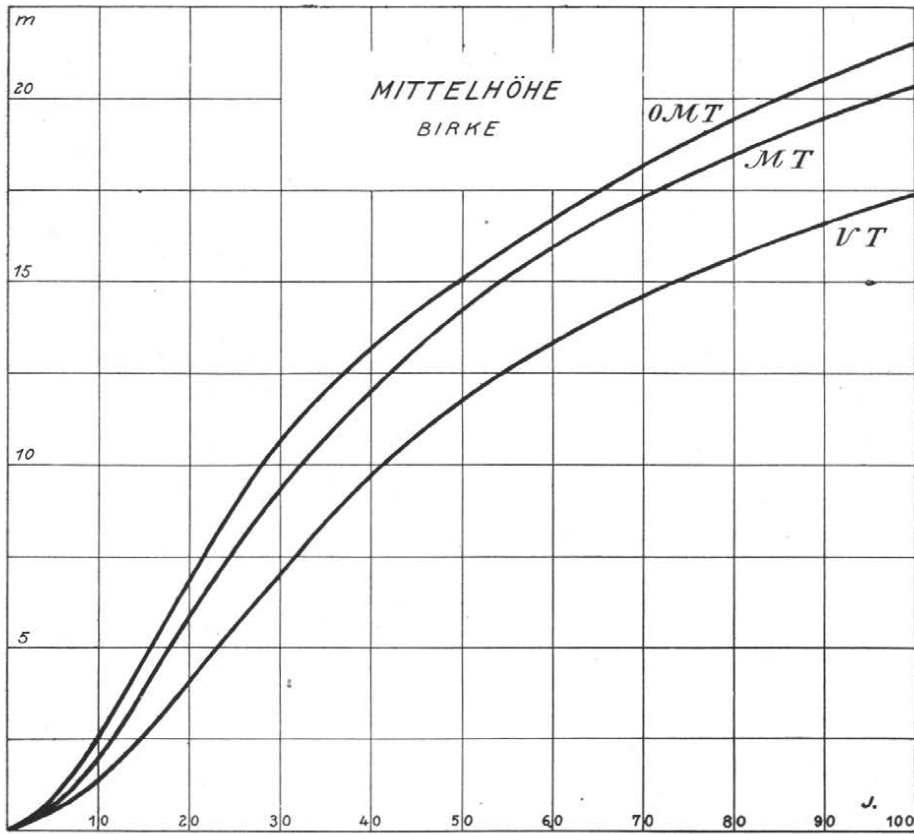


Fig. 23. (S. 129 u. 135 ff.)

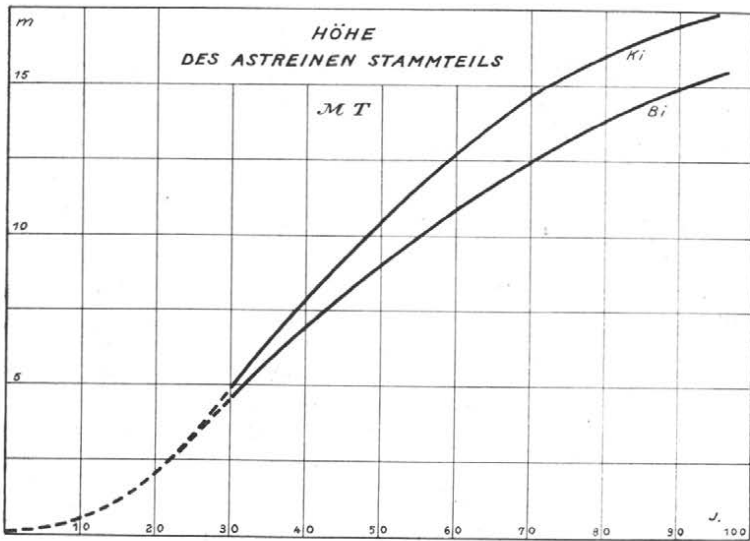
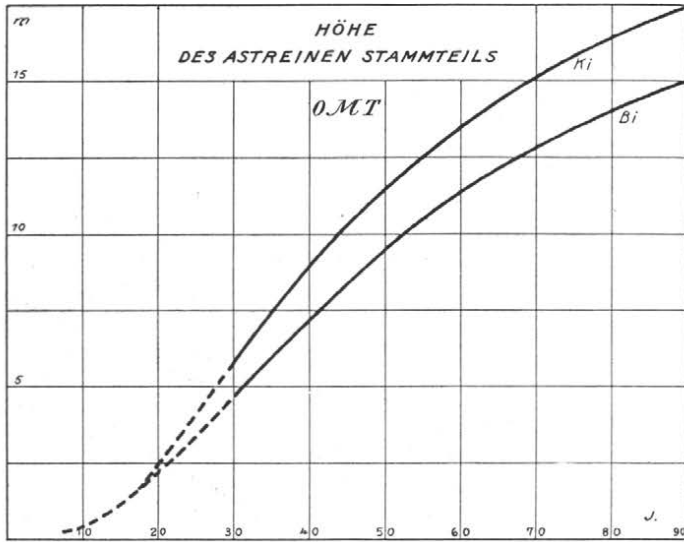


Fig. 24 u. 25. (S. 148.)

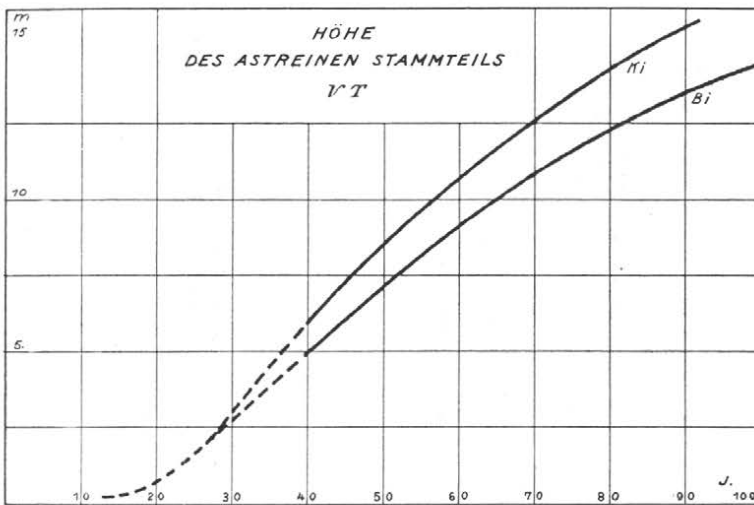


Fig. 26. (S. 148.)

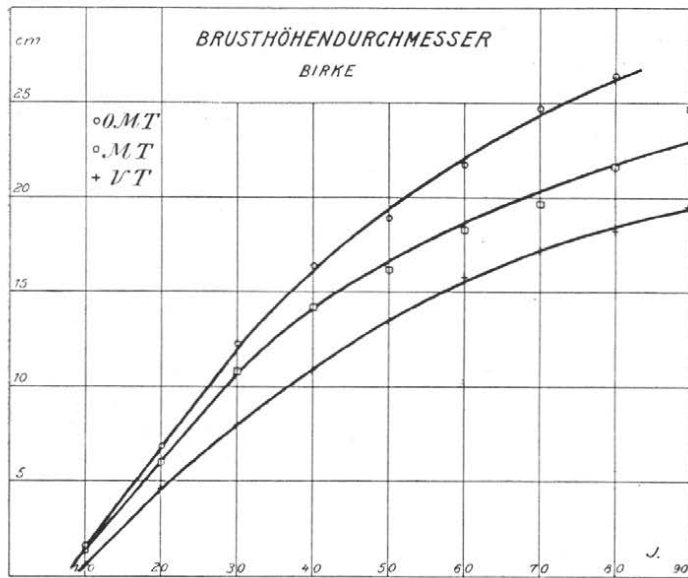
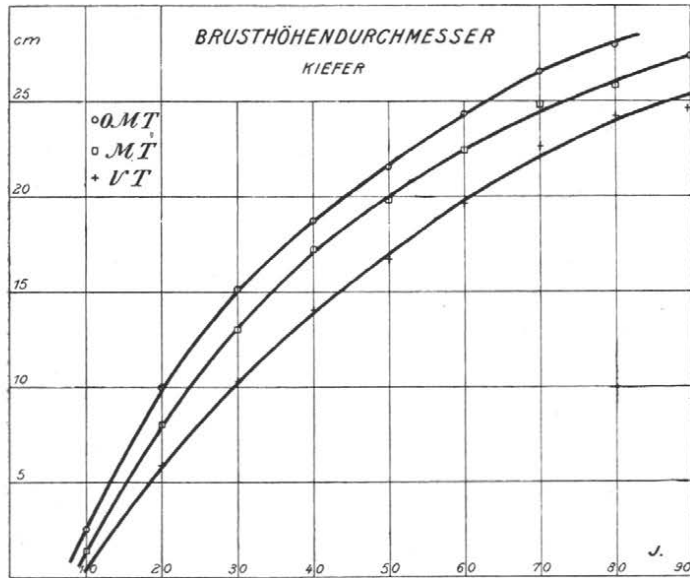


Fig. 27 u. 28. Brusthöhendurchmesser der derbsten Kiefern- und Birkenstämme im Mischbestand. (S. 156.)

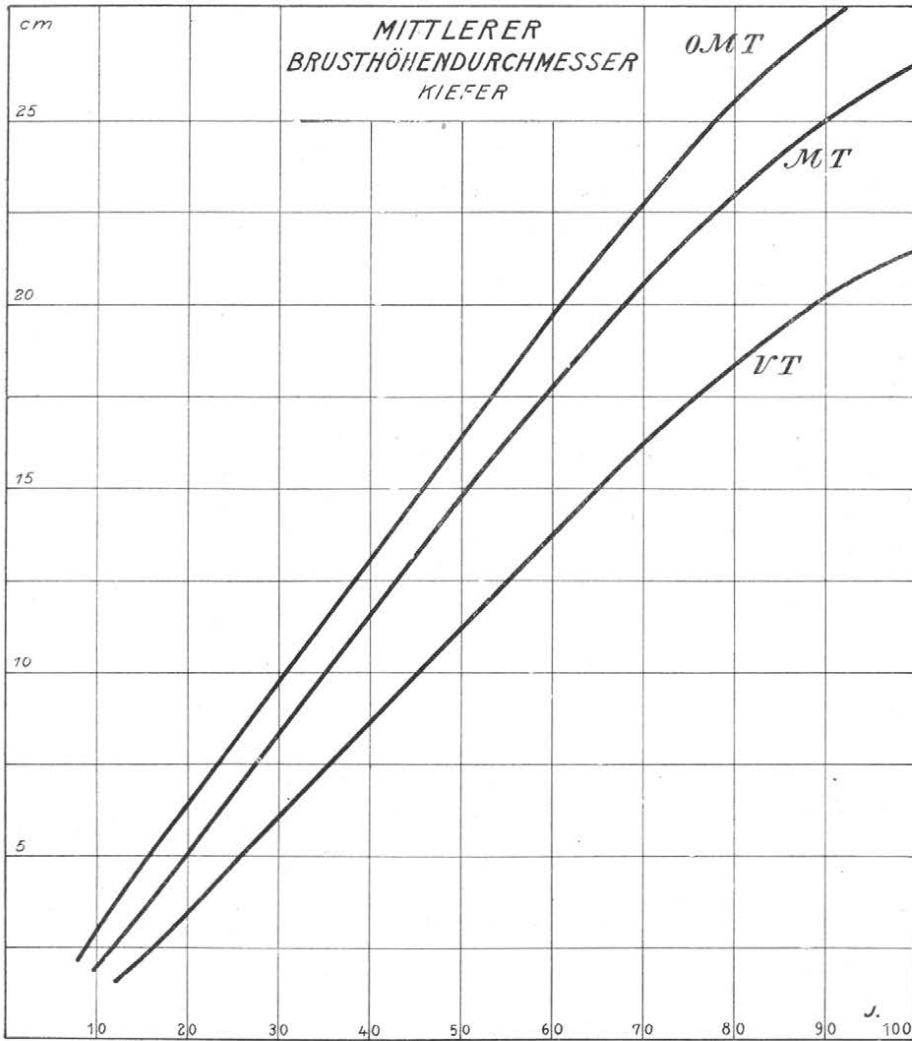


Fig. 29. (S. 154 u. 159 ff.)

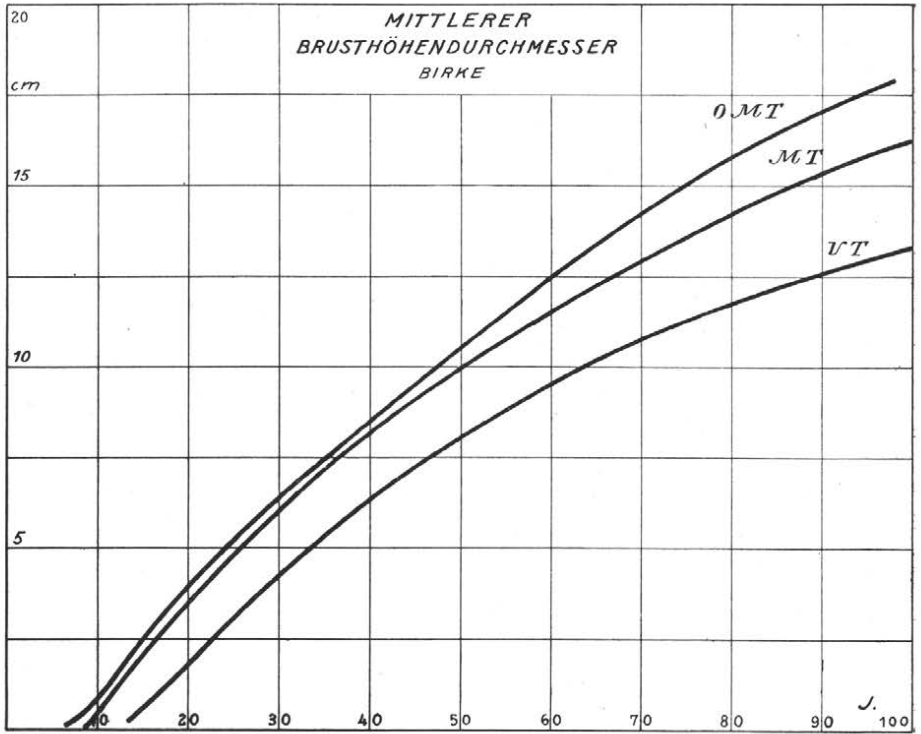


Fig. 30. (S. 154 u. 159 ff.)

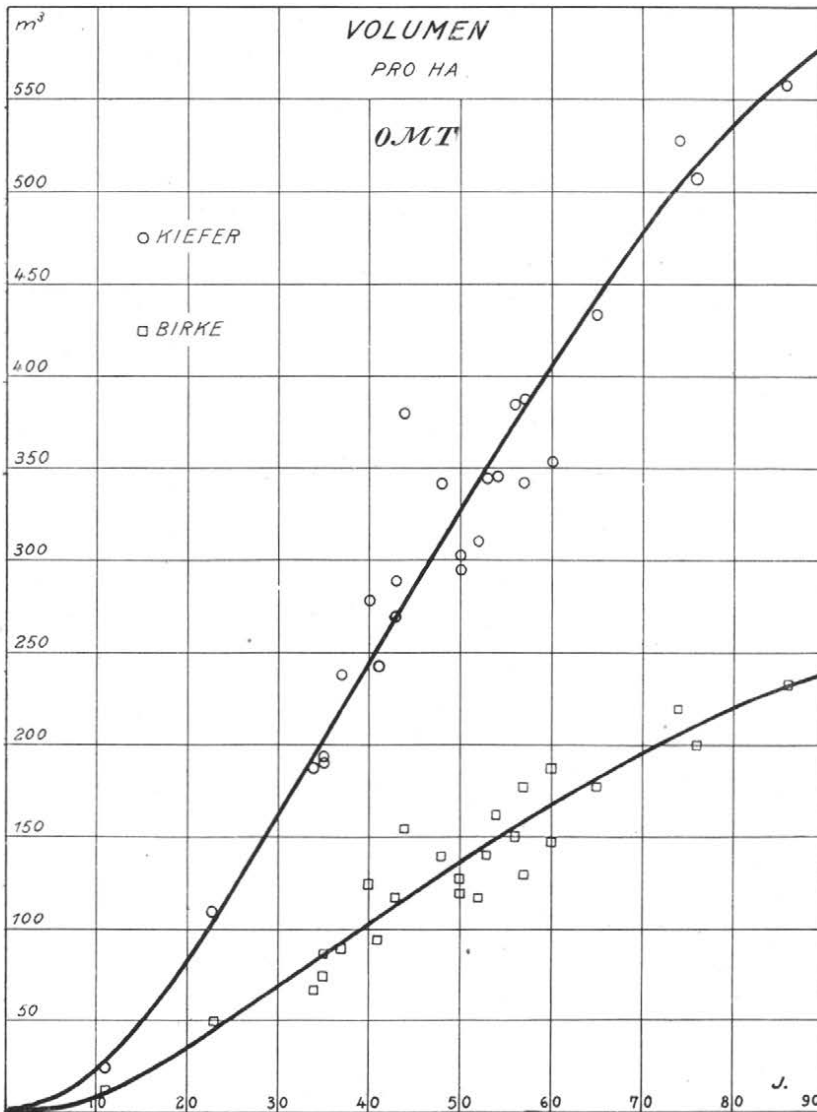


Fig. 31. Dem Flächenanteil der Kiefer und Birke entsprechendes Volumen im Mischbestand. (S. 171 ff.) OMT.

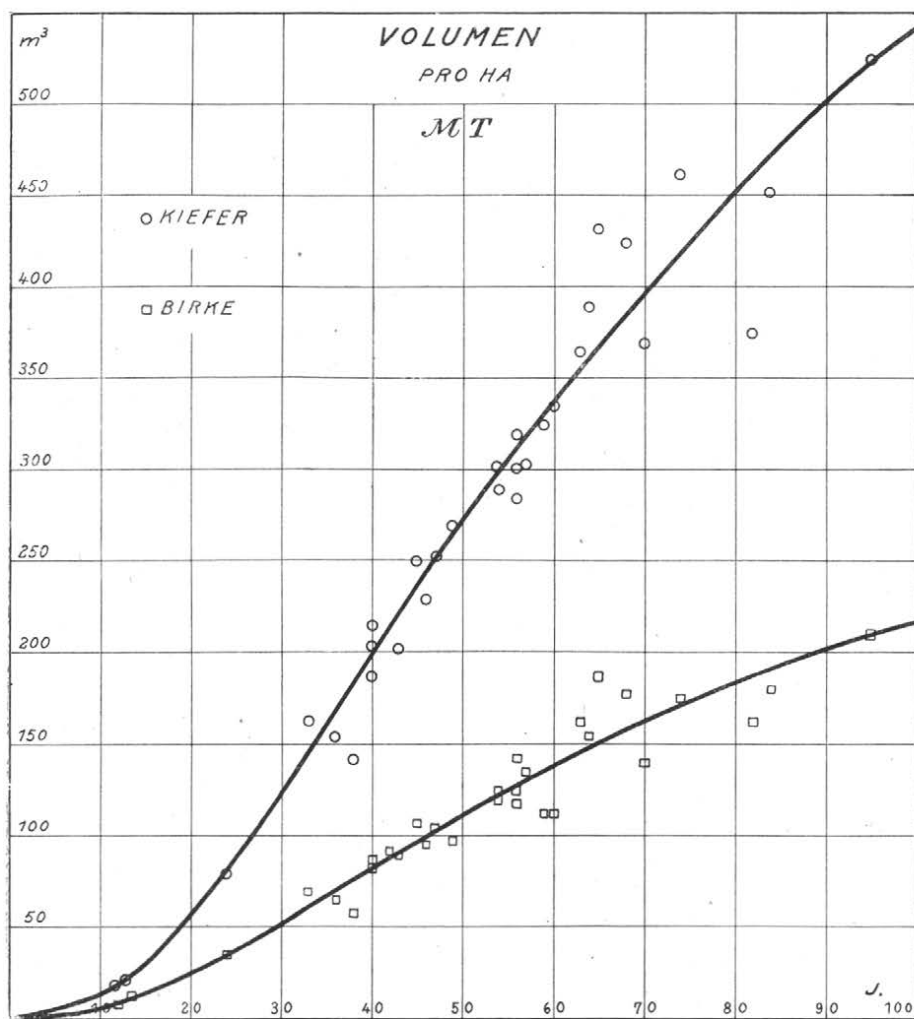


Fig. 32. Dem Flächenanteil der Kiefer und Birke entsprechendes Volumen im Mischbestand. (S. 171 ff.) MT.

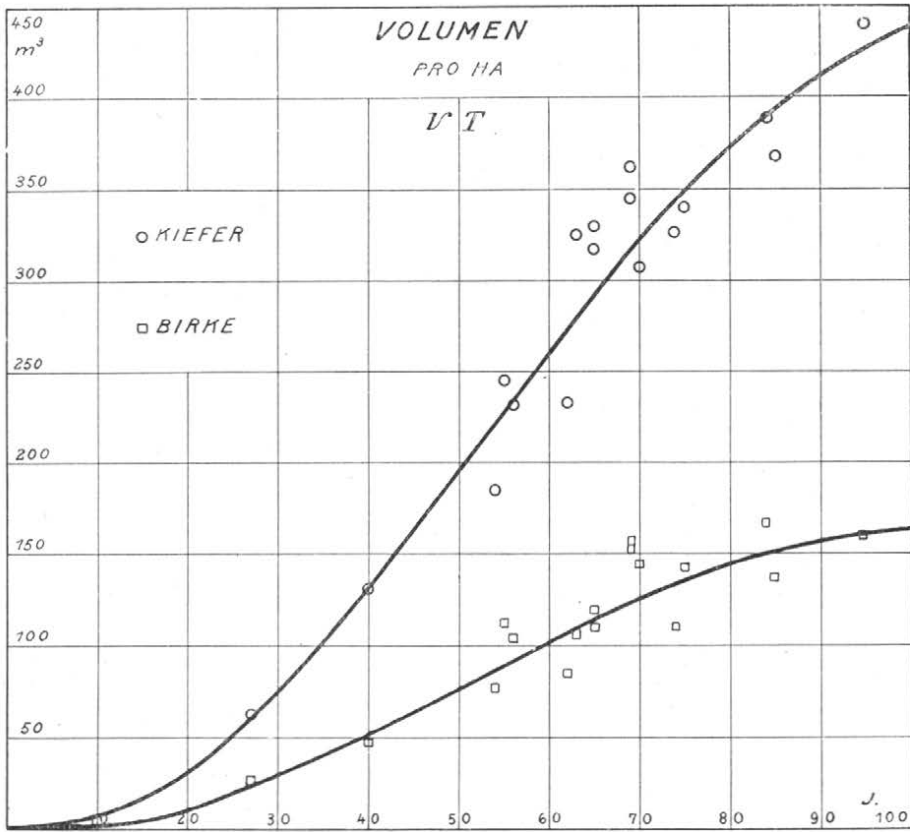


Fig. 33. Dem Flächenanteil der Kiefer und Birke entsprechendes Volumen im Mischbestand. (S. 171 ff.) VT.

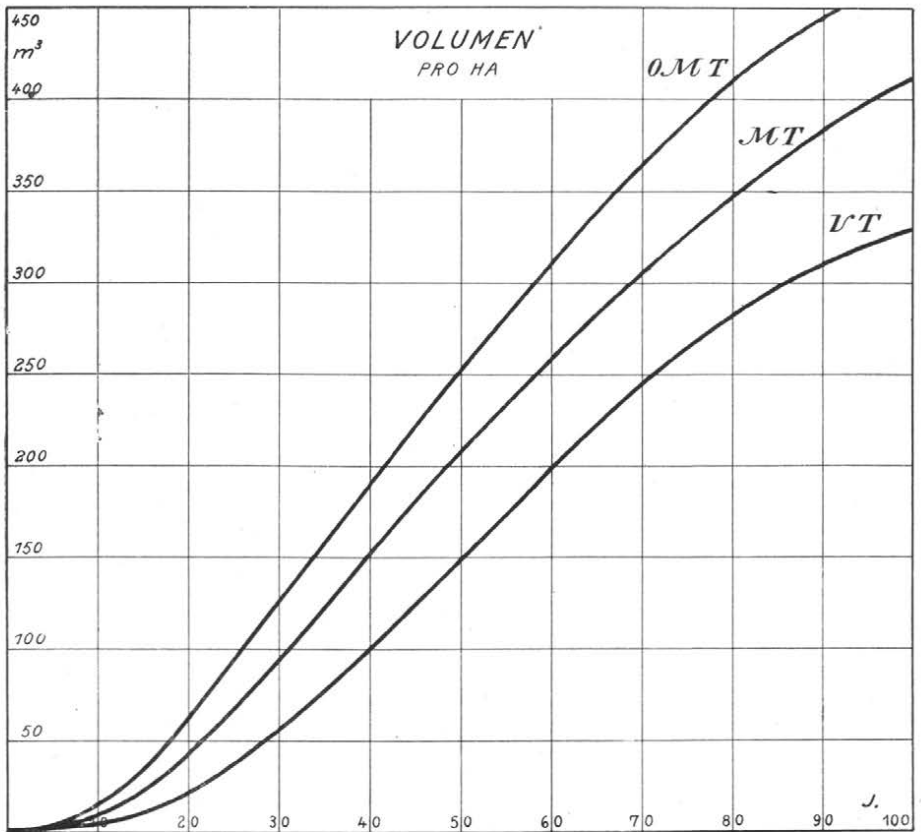


Fig. 34. Gesamtvolumen des Kiefern-Birken-Mischbestands. Der Flächenanteil der Kiefer 50 und der Birke 50 %. (S. 175 ff.)

Beilage II.

PFLANZENVERZEICHNISSE.

Pflanzenverzeichnis

a. *Oxalis-*

Pflanzenart	Pr.-Fl. Nr.	80	13	45	67	11	9	7	8	58	63	73
	Alter J.	11	23	34	35	35	37	40	41	43	43	44
Flechten:												
Peltidea aphtosa		—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2
Moose:												
Dicranum undulatum .		4	—	3	—	—	—	—	—	3	2	3
— sp.		—	—	—	—	—	2	2	—	—	2	—
Mnium sp.		—	—	—	2	2	2	2	—	—	—	2
Brachythecium sp.		—	—	—	—	—	3	2	2	—	—	—
Hylocomium triquetrum		2	1	—	2	3	2	2	3	4	2	2
— parietinum		3	5	4	4	5	2	—	5	2	3	3
— proliferum		4	5	4	3	5	4	—	5	4	2	4
Polytrichum piliferum .		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juniperinum		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— commune		—	2	4	6	1	—	3	1	—	—	2
Sphagnum sp.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Farnpflanzen:												
Phegopteris polypod. ..		—	—	—	—	1	2	2	2	—	—	—
— dryopteris		—	2	3	3	2	2	5	2	4	—	2
Pteris aquilina		—	—	—	—	2	2	1	1	—	—	3
Polystichum spinulosum		—	—	—	3	—	—	2	—	—	—	—
Athyrium filix femina .		—	—	2	—	—	—	3	1	3	—	1
Equisetum silvaticum .		—	—	—	—	2	2	2	2	—	—	2
Lycopodium selago		—	—	3	—	—	—	—	—	3	3	—
— annotinum		—	2	—	—	—	1	3	2	4	—	—
— complanatum ...		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Samenpflanzen:												
Agrostis vulgaris		—	—	—	—	3	4	—	2	—	—	—
Calamagrostis sp.		2	3	5	3	2	3	2	2	4	5	4
Aera flexuosa		4	—	4	4	—	2	2	—	4	4	3
— caespitosa		—	4	—	—	—	—	—	3	3	—	—
Festuca rubra		—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3
— ovina		—	—	4	—	—	—	3	—	—	—	—
Melica nutans		—	—	—	—	—	2	2	3	2	4	2
Anthoxantum odoratum		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex digitata		—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	1
Luzula pilosa												
		3	2	3	—	3	2	3	2	3	2	3
Convallaria majalis		—	—	—	—	1	3	2	3	—	2	2
Majanthemum bifolium		5	5	5	4	5	3	3	3	4	5	4
Paris quadrifolius		—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Orchis maculatus		—	—	2	—	2	—	2	1	3	2	1
Platanthera bifolia		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rumex acetosa		—	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—
Stellaria graminea		—	2	—	—	1	2	—	—	—	3	—
Anemone nemorosa		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus acer		—	—	—	—	1	—	2	2	—	—	—
— repens		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— polyanth.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus saxatilis		—	4	5	4	2	3	3	4	5	5	5
Geum rivale		—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1

Pflanzenart	Pr.-Fl. Nr.	80	13	45	67	11	9	7	8	58	63	73
	Alter J.	11	23	34	35	35	37	40	41	43	43	44
Fragaria vesca		3	5	4	4	5	3	2	4	4	5	5
Potentilla torment.				4	4					4		
Alchemilla sp.						2	2	2	2			
Trifolium repens						2						
— medium												
— pratense			3			3	2		2			
Vicia sp.								2				
Geranium silvaticum ..					2		2	3	2	4	2	3
Oxalis acetosella				1				7	2	4	3	1
Viola palustris								3				
— canina						2						
— Riviniana				3	3			2	1	3	3	2
Epilobium angust.	4											
— montanum					3							
Anthriscus silv.												
Aegopodium podagr. ..							2					
Angelica silv.								2				2
Pirola uniflora				3						2		
— minor	3				3	2	2	2	2	4	3	
— media				3	3	1		2	1	3	4	
— secunda									2	3	4	3
— rotundif.					2			3		3		2
Myrtillus nigra	4	4	5	5	3	5	5	2	5	5	4	4
Vaccinium v. idæa	5	5	5	4	6	4	4	2	4	3	5	4
Calluna vulgaris	2											
Trientalis europæa	3			3		2	2	2	2	4		4
Brunella vulgaris										3	2	
Stachys silvaticus										3		
Veronica chamaedr.				4		2	1		2	3		
— officinalis								2			3	2
Melampyrum silvaticum			4	3	3	2	2	2	3	5	3	3
Galium boreale										2		
— uliginosum			2			3	3		1			
Linnea borealis			2			2	3		3			2
Campanula glomerata .								1				
— rotundifolia						1	2		2	3		
Solidago virgaurea			2		3	3	2	2	2		4	3
Gnaphalium silv.						2			2		3	
Antennaria dioica			2									
Achillea millefolia												
Chrysanth. leucanth. ..										2		
Hieracium umbell.				4							3	
Juniperus communis ..				3	2					2	3	1
Salix caprea				2	4			1			1	
Rubus idæus	4	2	2			3	1	2	2	2	3	2
Pinus silvestris												
Picea excelsa	3	1	3	3	1			3	2	3	3	2
Populus tremula	3	2	3				2	2	3	3	3	3
Betula v. u. od.						2		3	2		3	
Alnus incana	4	3	4	3	2		2	2		4	4	3
Prunus padus												
Sorbus aucuparia	3	2	3	3			2	2	2	4	4	2

Pflanzenart	Pr.-Fl. Nr.	77	78	62	66	61	47	59	46	82	71	6	52	60	12
	Alter J.	12	13	24	33	36	38	40	40	40	42	43	45	46	47
Rubus saxatilis		3	3	4	6	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4
Geum rivale											2				
Fragaria vesca		2	3	3	4	4	4	5		3	3	2	4	4	
Potentilla torment.					2	3	4		5		2		4	4	
Alchemilla sp.						2						3			
Trifolium repens															
— pratense															2
Geranium silvaticum		2	2	2	2	4		2		3	3		3	3	2
Oxalis acetosella		1	1			3				1					1
Viola palustris						3						1			
— canina			1	2					2						
— Riviniana					3	2				3	2		3	2	
Epilobium angust.		3	3	2											
— montanum					3						2				
Pimpinella saxifr.									2						
Aegopodium podagr.												2			
Angelica silv.						3								2	
Pirola uniflora						3									
— minor		3	3	2			3	3	2	3	3	2	3	3	
— media		2	1	3	3	3	2	3	4					4	
— secunda					3		2		2		2		3	3	
— rotundifolia						2								2	
Myrtillus nigra		4	5	6	3	4	7	4	6	5	6	6	7	5	7
Vaccinium v. idæa		5	5	5	6	3	6	6	6	4	5	4	6	3	4
Calluna vulgaris		1			2		3	2	2				1		
Trientalis europæa		4	3	4	3	3	3	2	4	3	4	2	3	4	3
Lysimachia vulgaris															
Brunella vulgaris						3								3	
Veronica chamaedr.						3			3						
— officinalis														3	
Melampyrum silvaticum			2	3	2		4	3	4	3	3	3		4	2
Galium boreale						3									
— uliginosum				2											1
— mollugo															
Linnea borealis				3	3				2	2					
Campanula glomerata						2								2	
— patula														1	
— rotundif.				2				3			2				
Solidago virgaurea				3			3	2	3	4	3	2	4	4	2
Gnaphalium silv.									2						
Antennaria dioica					3							3	2	3	
Chrysanth. leucanth.														2	
Hieracium umbell.							2		2					3	
Juniperus communis				2	3	3	3			2			2	2	
Salix caprea		2	1							2	2				
Rubus idaeus		4	4	2	2		3								3
Pinus silvestris													1		
Picea excelsa		3	2	2	2	2	3	2	3	5		3	3	2	3
Populus tremula		2	2	2		3	3	3		2		2	3	3	2
Betula v. u. od.					2	3	3					2	3	3	
Alnus incana		2	3	2	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	
Sorbus aucuparia		2	1	3	3	3	3		3	2	2		3	2	2

15	44	14	30	31	74	21	37	5	27	55	20	1	49	65	34	22	38
49	54	54	56	56	56	57	59	60	63	64	65	68	70	74	82	84	95
—	5	4	2	3	3	2	5	3	3	6	5	3	5	5	5	4	4
3	3	3	3	—	4	—	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4
—	4	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—
2	4	1	2	3	3	2	—	2	3	3	2	2	—	—	—	2	4
—	2	—	—	3	1	—	—	—	1	2	1	2	—	—	—	1	1
—	3	—	—	—	3	—	—	2	—	—	—	2	2	3	2	2	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
—	3	3	3	3	4	2	—	2	2	—	3	2	3	3	3	3	3
—	3	—	—	2	3	—	—	—	3	—	—	2	3	3	3	2	—
3	5	6	7	4	6	6	6	5	4	6	6	5	6	6	7	3	5
5	4	3	4	3	4	4	4	6	5	4	5	3	7	5	5	5	3
2	3	4	4	4	4	3	4	—	—	2	2	4	3	2	2	3	4
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	4	4	3	4	3	4
—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—
2	4	2	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	5	2	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
2	—	3	4	—	3	2	3	2	2	—	2	3	3	—	3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	4	2	4	3	—	—	3	2	—	3	2	2	3	—	2	3	4
—	—	3	—	—	—	2	—	3	2	—	—	—	—	—	—	2	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
—	4	—	2	—	2	—	1	—	—	3	—	—	2	4	—	—	—
3	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	3	2	—	2	—	3	—
3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	5
2	3	2	2	2	2	—	2	2	—	2	—	3	3	4	2	2	—
2	3	2	3	2	2	2	—	3	—	—	—	2	3	—	—	2	—
2	2	—	2	1	1	—	2	2	2	2	—	2	2	3	3	1	3
2	2	—	2	4	2	—	—	—	—	3	—	2	3	4	4	—	3

c. *Vaccinium*-Typ.

Pflanzenart	Pr.-Fl. Nr.	79	68	24	35	69	42	25	51	28	70	57	56	72	76	36	23	54	39
	Alter J.	7,4	27	40	54	55	56	62	63	65	65	69	69	70	74	75	84	85	95
Flechten:																			
Cladonia sylvatica		3	2	2	3	2	—	2	2	2	1	2	—	1	2	1	3	2	3
— rangiferina		—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	—	—	2
— alpestris		2	—	—	2	1	1	1	2	—	—	—	—	1	—	—	1	2	2
Cladonia sp.		3	2	—	—	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Cetraria islandica		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Peltidea aptosa		—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	3
Moose:																			
Dicranum undulatum ..		—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	3	2	—	3	2	3
— sp.		—	—	—	—	2	3	3	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	2
Brachythecium sp.		—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hylocomium triquetrum		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—
— parietinum		2	4	5	7	7	7	3	7	6	4	6	5	6	7	6	5	7	8
— proliferum		—	3	4	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	7	5	3
Ptilium cr. castrensis ..		—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Polytrichum piliferum ..		3	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juniperinum		—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— commune		3	3	—	—	—	—	2	4	2	3	—	—	3	—	2	2	2	—
Farnpflanzen:																			
Phegopteris dryopteris .		—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Pteris aquilina		—	4	—	3	—	—	3	—	3	—	4	3	3	—	4	3	—	3
Lycopodium annotinum		—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—
— clavatum		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— complanatum		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—
Samenpflanzen:																			
Calamagrostis sp.		—	4	—	—	3	3	3	—	4	4	—	—	—	2	1	3	—	—
Aera flexuosa		3	4	3	3	3	2	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	2
— caespitosa		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Festuca rubra		—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— ovina		—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	3	—
Luzula pilosa		—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	3
Convallaria majalis		—	—	—	2	—	2	3	2	—	2	—	2	—	—	2	2	3	—
Majanthemum bifolium		—	2	2	2	—	3	2	—	2	—	3	4	3	2	2	3	4	—
Ranunculus acer		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus saxatilis		—	2	—	—	3	4	3	4	3	4	4	5	3	—	4	4	4	—
Fragaria vesca		—	3	—	—	4	2	—	3	3	2	4	3	—	—	2	—	—	—
Potentilla torment.		—	3	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—	—	—	—	2	—
Geranium silvaticum ..		—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3	3	2	—	—	2	—	—
Viola canina		—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	2	3	—	—	—	—	—	2
— Riviniana		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Epilobium angust.		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pirola minor		—	3	2	—	3	—	2	3	—	—	—	3	3	2	—	—	3	3
— media		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— secunda		—	—	—	—	—	—	3	2	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Myrtillus nigra		4	6	4	4	5	6	5	6	4	8	5	5	5	4	5	4	7	5
Vaccinium v. idæa		5	5	5	7	7	5	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5
Calluna vulgaris		2	1	3	4	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4

Pflanzenart	Pr.-Fl. Nr.	79	68	24	35	69	42	25	51	28	70	57	56	72	76	36	23	54	39
	Alter J.	7,4	27	40	54	55	56	62	63	65	65	69	69	70	74	75	84	85	95
<i>Trientalis europæa</i>	—	—	—	—	2	—	3	—	2	—	3	2	3	2	—	2	2	—	—
<i>Melampyrum silvaticum</i>	—	—	3	4	3	3	2	3	—	4	—	4	3	2	4	3	3	4	—
<i>Linna borealis</i>	—	3	2	—	5	3	3	—	2	—	3	3	—	4	1	—	—	—	2
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	—	—	2	—	2	3	2	—	2	—	3	2	2	2	—	—	3
<i>Gnaphalium sily.</i>	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Antennaria dioica</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hieracium umbell.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	2
—																			
<i>Juniperus communis</i> ..	—	3	—	—	4	3	3	2	—	—	2	4	—	—	—	—	—	3	—
<i>Rubus idaeus</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—
<i>Pinus sivestris</i>	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Picea excelsa</i>	—	1	—	2	2	3	2	2	—	—	—	2	2	2	2	2	2	4	—
<i>Populus tremula</i>	2	2	2	—	3	3	3	2	—	—	3	—	—	—	—	2	—	2	2
<i>Betula v. u. od.</i>	—	3	—	2	2	2	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	2	2	—
<i>Alnus incana</i>	—	—	2	3	2	2	3	2	2	2	2	—	2	—	—	3	—	2	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	—	—	1	—	1	2	1	—	2	—	—	—	—	—	1	—	2	—



Fig. 1. Ein ca. 55 jähriger Ki-Bi-Mischbestand
in der Nähe von Helsinki. OMT.



Fig. 2. Pr.-Fl. Nr. 52. Alter 45 J. MT. Kirch-
spiel Rautjärvi.



Fig. 3. Pr.-Fl. Nr. 49. Alter 70 J. MT. Kirch-
spiel Rautjärvi.



Fig. 4. Pr.-Fl. Nr. 22. Alter 86 J. MT, Kirchspiel Rautjärvi.



Fig. 5. Pr.-Fl. Nr. 54. Alter 85 J. VT, Kirchspiel Sulkava.

TUTKIMUKSIA TASAIAKAISEN MÄNTY-KOIVU- SEKAMETSİKÖN KEHITYKSESTÄ

Suomen eteläpuoliskosta kootun aineiston perusteella.

(Suomenkielinen selostus.)

I. Sekametsiköistä yleensä.

Eräitä näkökohtia metsikkölajeista, etenkin sekametsiköistä.

Eräänlaisena johdantona aineeseen esitetään siv. 9—12 kooltaan, kokoomukseltaan, laadultaan ja muodoltaan erilaisia puuyhdyskuntia sekä näiden määrittely- ja nimitystapoja. Erikoisesti kiinnitetään huomiota useampien puulajien yhdessä muodostamiin sekakasvustoihin eli sekametsikköihin, niiden vaihtelevaan kokoomukseen, rakenteeseen ja muotoon. Niiden luokittelu voidaan suorittaa useampia eri näkökohtia silmällä pitäen. Ainoastaan eräät tärkeimmät tulevat kuvatuiksi, minkä jälkeen esitetään tutkimuksessa käytetty terminologia: sekoituslajin, -muodon, -tavan ja -asteen määrittely.

Sekametsiköt luonnonmetsissä.

Tärkeänä lähtökohtana tutkittaessa metsien sisäistä rakennetta, puulajisuhteita, puutuotannon eri tekijöitä ja niiden kehitystä on pidettävä luonnonmetsiä. Niinpä myöskin sekametsäkysymystä käsiteltäessä on paikallaan ensiksi kiinnittää huomio luonnonmetsien puulajikokoomukseen ja niiden laatuun tässä suhteessa.

Siitä seikasta, ovatko luonnonmetsät olleet yleensä puhtaita metsiköitä vaiko sekametsiköitä ja kumpaa metsikkölajia siis on pidettävä luonnonmukaisempana, metsätieteilijät ovat esittäneet hiukan eri suuntiin käyviä mielipiteitä. Eroavaisuudet ovat kuitenkin sangen usein johtuneet siitä yksipuolisuudesta, johon kiistakysymystä käsiteltäessä eri suuntien kannattajat helposti saattavat joutua, taikka ne ovat olleet osittain näennäisiä riippuen luonnonmetsä-käsitteen erilaisesta tahi epämääräisestä määrittelytavasta. Niinpä esim. CAJANDER (1911, 1914) ja LINKOLA (1916) pitävät kuloja kulttuurin vaikutuksina ja alkuperäisinä luonnonmetsinä vain sellaisia, jotka halki vuosisatojen saavat rauhassa kehittyä. Toisaalta esim. SCHENCK (1924) määrittelee luonnonmetsä-käsitteen paljon vapaammin, väittäen luonnonmetsän perusominaisuuksien muuttuvan ainoastaan kulttuuri-ihmisen vaikutuksesta. Sopivinta on nimittää luonnonmetsäksi metsää, jossa ei minkäänlaista vaikutusta ihmisen toimenpiteistä ole havaittavissa. Luonnon siementämiä ja luonnontilassa kehittyneitä kuloaloille nousseita metsiä, milloin kulo on ilman ihmisen harkintaa ja johtoa joko salamasta tahi irtiriistäytyneestä tulesta tavalla tahi toisella syttynyt, on täten myöskin pidettävä luonnonmetsinä. Varsinkin Suomessa, missä miltei kaikki metsämaat ainakin kerran ovat palaneet ja jossa kuloilla

on ollut ja yhä vieläkin on huomattava vaikutus metsien syntyyn, niiden puulajisuhteisiin ja sukupolven vaihdoksiin, kuloja on pidettävä luonnonmukaisiin ilmiöihin kuuluvina, jos tahdotaan luonnontilaisten metsien kehitystä tutkia ja seurata todellisia, olevia oloja silmällä pitäen, tyytymättä hypoteesien pohjalle rakennettuihin kehityskuvauksiin.

Jos tämän määritelmän pohjalla käytetään hyväksi luonnontilaisissa metsissä useiden tutkijain tekemiä havaintoja ja lukuisten metsätieteilijäin ja metsänhoitomiesten kokemuksia, niin voidaan muodostaa seuraava käsitys puhtaiden ja sekametsiköiden luonnonmukaisuudesta.

Sellaisilla kasvupaikoilla, missä ilmastolliset ja maaperäsuhteet ovat metsänkasvulle siksi suotuisat, että lukuisat eri puulajit kykenevät siellä menestyksellä metsiköitä muodostamaan ja metsäkasvustojen kokoonpanoon vaikuttamaan samalla kuin mikään puulaji ei yksin saata käyttää kasvupaikkaedellytyksiä hyväkseen huomattavasti edullisemmin kuin toinenkaan, luonnontilaisissa metsätalouksissa metsäkasvustojen muodostamia. Kiihkeä taistelu olemassaolosta eri puulajien välillä voi tällöin vähentää metsiköiden puulajilukua ja antaa sekametsikön puulajisekoitukselle määrätyn kokoomuksen sekä täten luoda verrat pysyväisiä kasvivyhdyskuntia. Kun luonnontilaisissa metsissäkin aika ajoittain tapahtuu katastrofeja kulojen, myrsky- y. m. tuhojen muodossa, jotka jälleen paljastavat maan luontaisesti alkavalle eri puulajien väliselle uudelle kilpailulle ja siten saavat aikaan häiriöitä yhtäjaksoisessa tasaisessa sukupolvivuorottelussa, tavataan luonnontilaisissa oloissa metsänkasvulle suotuisilla kasvupaikoilla todennäköisesti etupäässä sekametsiköitä.

Missä sen sijaan kasvupaikka joko ilmastollisista, maaperällisistä ja muista sentapaisista syistä tahi näihin liittyvien metsänkehitykseen vaikuttavien seikkojen (tulvien, kulojen j. n. e.) johdosta on metsänkasvulle siksi epäsuotuisa, että sitä ainoastaan harvat puulajit tahi vain yksi ainoa voivat menestyksellisesti käyttää hyväkseen, siellä muodostaa metsiköitä — jollei kasvupaikka ole metsänkasvulle niin sopimaton, että se jää aukeaksi tahi vain yksittäispuista muodostuneeksi harvikoksi — se puulaji, joka yksin kykenee käyttämään kasvupaikan tarjoamia toimeentulomahdollisuuksia huomattavasti edullisemmin kuin muut kysymyksen tulevat puulajit. Sellaisella kasvupaikalla vallitsevat luonnontilaisissa oloissa etupäässä puhtaat metsiköt.

Sekametsiköt talousmetsissä.

Jo sangen varhain ihmisen taloudellinen toiminta alkoi kohdistua metsiin niiden muodostamaa huomattavaa tarveainevarastoa tavalla tahi toisella hyväkseen käyttäen. Luonnontilaisista metsistä muuttuivat siten vähitellen talousmetsiksi. Alkuaikoina käytettiin metsiä yksinomaan kulutukseen ja metsänkäyttö järjestettiin myöskin ainoastaan tätä silmällä pitäen. Mutta sitä mukaa kuin metsävarat vähenevät, ihmisen tarpeet moninaistuvat ja taloudellinen toiminta valtaa uusia toimintamuotoja, vaatii sekä yksilön että ihmiskunnan etu yhä suuremmassa määrässä myöskin metsämaan alistamista järkipäiseen ja kestävään taloudelliseen tuotantoon. Ihminen alkaa kokemuksensa ja oman harkintansa mukaan avustaa metsässä toimivia luonnonvoimia tarkoituksellisesti saavuttamiseksi. Metsänkäytöstä muodostuu uusi järkipäinen talousmuoto: metsätalous, joka järjestetään paitsi satunnaisia nykyhetken tarpeita myöskin metsän kehitystä ja jatkuvaa tuottoa silmällä pitäen.

Täten voidaan ihmisen metsiin kohdistuvan taloudellisen toiminnan historiassa erottaa kaksi eri kehitysjaksoa: 1. aika ennen järjestettyä metsätaloutta ja 2. metsänhoidon aikakausi.

Aika ennen järjestettyä metsätaloutta.

Alkuperäisissä oloissa metsänkäyttö kohdistui useinkin vain määrättyyn tarkoitukseen soveltuvaan puutavaraan tai puulajiin. Tällainen metsänkäyttö on epäilemättä saanut aikaan huomattaviakin muutoksia metsien alkuperäisissä puulajisuhteissa. Myöskin käytetyt hakkaustavat ovat suosineet eräitä metsikkölajeja ja -muotoja. Niinpä määrätiedoton hirrenharsinta on edistänyt varjopuiden valtaan pääsemistä ja luonut useinkin väliasteena valoja varjopuiden muodostamia sekametsiköitä. Tärkeänä tekijänä metsien puulajisuhteiden ja erilaisten metsikkölajien kehityksessä on pidettävä myöskin käytettyjä maanviljelys- ja karjanhoitotapoja. Onhan esim. kaskenpolton sekä laiduntamisen vaikutus Suomen metsien laatuun ja kokoomukseen ollut sangen huomattava.

Sekametsikkökysymys metsänhoidossa.

Keski-Europassa, etenkin Saksassa.

Selvin kuva järkipäisen metsänhoidon suhtautumisesta sekametsikkökysymykseen sekä tässä suhteessa aikojen kuluessa tapahtuneista virtauksista saadaan seuraamalla kehitystä Keski-Europassa, etenkin Saksassa.

Olisi odottanut, että metsätalous ensimmäisinä kehityskausinaan olisi ottanut esikuvakseen alkuperäisemmän ja useimmilla kasvupaikoilla luonnonmukaisemman metsikkölajin, sekametsikön. Ensimmäiset metsäkirjailijat (CARLOWITZ 1713, BOSE 1753, JACOBI 1759 ja KUHN 1763) suhtautuivatkin verraten suopeasti sekametsikköihin. Mutta huomattavimmat uranuurtajat metsätalouden alalla, joita voidaan pitää metsätaloudellisen kirjallisuuden varsinaisina perustajina, BURGDORF (1788), DÄZEL (1802) ja G. L. HARTIG (1808), esiintyivät yleensä verraten voimakkaasti puhtaiden metsiköiden suosijoina väittäen sekametsiköiden kasvatusta epäedulliseksi.

Näiden metsäkirjailijain heidän useina painoksina levinneissä teoksissaan esittämät mielipiteet määräisivät epäilemättä huomattavasti myöskin käytännöllisten metsänhoitomiesten suhtautumisen sekametsikkökysymykseen, ja seurauksena olikin yleinen puhtaiden metsiköiden suosiminen. Samoihin aikoihin alkava voimakas kehitys koko talouselämän alalla ei voinut myöskään olla omalta osaltaan vaikuttamatta metsätalouden pääperiaatteisiin. Koko metsätalouden tuotannon suunnassa tapahtui tärkeä muutos sen johdosta, että metsänkasvatuksesta polttopuutarpeen tyydyttämistä varten oli kivihiilen lisääntyneen käytön vuoksi yhä yleisemmin luovuttava, ja metsätalouden päätarkoitukseksi muodostui arvopuun kasvattaminen kasvavan sahateollisuuden raaka-aineeksi. Tämän mukana havupuut saavuttivat melkoista tärkeämmän merkityksen kuin lehtipuut. Kun metsänkasvatuksessa ja uusien metsiköiden perustamisessa havupuiden kasvattamista pidettiin edullisimpana ja uudistushakkaustavoista taas lohkottainen paljaaksihakkaustapa oli suosituin, ei ole ihmeteltävää, että metsien puulajisuhteet vähitellen — mutta ajan mukana huomattavallakin tavalla — alkoivat muuttua. Aikaisempien sekametsiköiden tilalle nousivat puhtaat metsiköt, etenkin puhtaat havumetsät (JACOBI 1912).

Mutta samoihin aikoihin esiintyvät jo eräät metsätieteilijät sekametsien puolestakin. COTTA (1816) asettuu huomattavalla tavalla BURGDORFIA, DÄZELIÄ ja HARTIGIA vastaan sekametsiköiden etuja esittäessään. Myöskin PFEL (1820, 1829 j. n. e.), LAUROP (1822) ja KLEIN (1826) ymmärtävät antaa

arvoa sekametsiköiden tarjoamille eduille. Vähitellen väitteet puhtaiden metsiköiden puolesta ja niitä vastaan tulevat myöskin metsäkirjallisuudessa tarkemmin määritellyiksi ja käsitykset sekametsikkökysymyksessä yleensä selvenevät. (Vrt. GWINNER 1846, C. HEYER 1847, G. HEYER 1852 j. n. e.)

Luonnollisista syistä oli ensin kiinnitetty päähuomio sopiviin ja edullisimpiin sekoituslajeihin, t. s. niiden puulajien esittämiseen, jotka määrättyissä olosuhteissa soveltuvat sekametsikössä kasvatettaviksi, sekä tällaisten sekametsiköiden etuihin ja varjopuoliin. Sen jälkeen joutui ratkaistavaksi kysymys erilaisista sekametsikkömuodoista, eriasteisista sekametsikoista ja niiden metsänhoidollisesta merkityksestä. Vielä ei kuitenkaan oltu varsinaisesti käsitelty erilaisia sekoitustapoja.

Yritykset kasvattaa rungottaisia sekametsikoita ja etenkin perustaa niitä keinollisesti antoivat kuitenkin useasti sikäli huonoja tuloksia, että ei saatu toivottua sekoitusta perustettuun metsikköön, vaan joku puulaji pääsi vallitsevaksi syrjäyttäen ja lopulta tukahduttaen toiset. Tällaiset tapaukset, jotka ainakin osaksi myöskin ovat voineet aiheutua sopimattomista sekoituslajeista ja -muodoista, eivät suinkaan lisänneet sekametsiköiden puoltajien lukua. Silloin esiintyy GAYER (1878 ja 1886), joka intomielisenä sekametsikköaatteen kannattajana ja esitaistelijana on saavuttanut suurimman maineen. Hän on myöskin ensimmäinen, joka huomattavammalla tavalla ryhtyy suosimaan ryhmittäisiä sekametsiä ja siten herättää kysymyksen erilaisten sekoitustapojen eduista ja soveltuvaisuudesta, minkä johdosta sekametsikkökysymys saa uutta sisältöä.

Sekametsiköiden merkitystä arvosteltaessa astuu samaten yhä voimakkaampana etualalle se tosiasia, että ainoastaan sopivan puulajisekoituksen avulla metsämaan kasvukyky voidaan säilyttää ja siten taata tuotannon jatkuvaisuus. Tämän edun saavuttamiseksi esim. GRAEBNER (1909) suosittelee lehtipuusekoitusta, huolimatta siitä, että pienituottoinen lehtipuu samalla alentaisikin metsikön kokonaistuottoa. Sekametsiköiden merkitystä tässä suhteessa on voimakkaasti tähdentänyt myöskin WAGNER (1912). Vaikkakin kysymys sekametsiköiden tuottomahdollisuuksista sekä niiden sopivimmista perustamistavoista vielä odottaa ratkaisuaan, on sekametsikölle siten yleensä annettu täysi tunnustus maansuojana ja tuotannon varmistajana sekä sen monille eduille puhtaiden metsiköiden rinnalla. — Myöskin kestrometsätalousoatteen mukana sekametsikkökysymys on saanut osakseen ansaittua huomiota.

Skandinaavian maissa ja Suomessa.

Seurattaessa sekametsikkökysymyksen muodostumista ja kehitystä pohjois-Euroopan maissa huomataan siinä selvästi vanhemmissa metsätalouksissa, varsinkin Saksassa esitettyjen käsitysten ja yleisesti hyväksytyjen mielipiteiden vaikutus. Tosin metsätaloudelliset edellytykset pohjois-Euroopassa ovat toisenlaiset ja siten luontaiset mahdollisuudet sekametsiköiden kasvattamiseen rajoitetummat. Ekstensiivisemmät talousmuodot, vähäisempi ja lyhyempiaikainen niinhyvin tieteellinen kuin kokemusperäinen ammattitaito metsänhoitomiesten keskuudessa puoltavat myöskin yksinkertaisten metsikkölaatujuen kasvattamista. Näiden tosiseikkojen valossa on arvostettava niitä mielipiteitä, joita sekametsikkökysymyksen suhteen on pohjois-Euroopan maissa esitetty.

Sekametsikkökysymyksen kehittymisestä Skandinaavian maissa ei tätä alaa käsittelevän niukan kirjallisuuden vuoksi voi saada täysin selvää

käsitystä. AF STRÖM (1830) omistaa vielä sangen vähän huomiota sekametsiköille, jotavastoin myöhemmät metsäkirjailijat (esim. OBBARIUS 1845 ja BJÖRKMAN 1868) kuvaavat jo yksityiskohtaisemmin sekametsiköiden moninaisia etuja ja esittävät niiden hoito- ja kasvatustapoja. Yleensä mielipiteet näyttävät 1880-luvulta lähtien olleen sekametsiköille suosiollisia (HOLMERZ ja ÖRTENBLAD 1886, AF ZELLÉN 1896 j. n. e.). Viimeaikaisista skandinaavialaisista metsätieteilijöistä WAHLGREN (1914) mainitsee sekametsiköillä määrättyissä olosuhteissa olevan useita ja painaviakin etuja puhtaisiin metsikköihin verrattuina, vaikkakin hän toteaa, että erikoisen laihoilla metsämailla ja laajaperäisissä oloissa kuitenkin on tyydyttävä puhtaiden metsiköiden kasvattamiseen. Vallitsevaa katsantokantaa kuvannee myöskin SCHOTTEN (1915) esittämä käsitys sekametsiköiden merkityksestä maan kasvukunnon säilyttäjinä sekä metsänkasvatustapana, jolla on tulevaisuus edessään. HESSELMAN (1926) onkin tutkimuksissaan todennut sekametsiköiden edullisen vaikutuksen maaperään. — Edellisten lisäksi on sekametsiköiden — etenkin lehtipuusekoituksen — ansioita esittänyt myöskin BARTH (1920, 1924 ja 1926).

Suomen vanhimmat metsiä, niiden hoitoa ja käyttöä käsittelevät teokset (esim. GRUNDBERG 1759, SJÖSTEDT 1792, HÄLLSTRÖM 1795, BÖCKER 1829 ja GYLDÉN 1853) eivät omista lainkaan huomiota sekametsiköille. Metsänhoidon harrastuksen voidaankin katsoa Suomessa varsinaisesti alkaneen vasta sen jälkeen, kuin Evon Metsäopisto v. 1862 perustettiin. Senaikuiset saksalaiset käsitykset eri metsikkölajien, varsinkin sekametsikköjen edullisuudesta puhtaisiin metsikköihin verrattuina näyttävät Suomessa saaneen jo näihin aikoihin jalansijaa. Selvimmin tämä käy ilmi niistä metsänviljelyskokeista, joita etupäässä Evo-Vesijaon ja Punkaharjun valtionmailla mutta myöhemmin muuallakin suoritettiin. (Vrt. L. ILVESSALO 1913, 1916, VUORI 1913, HEIKKHEIMO 1927.) Myöskin senaikainen metsänhoitokirjallisuus käsittelee sekametsiköitä ja niiden perustamista ilmeisellä myötämielisyydellä (esim. BLOMQUIST 1881 ja 1883 sekä HANNIKAINEN 1882).

Aikaisemmat metsänviljelyskokeet, joissa tavallisesti pyrittiin perustamaan ulkomaalaisten ja kotimaisten puulajien muodostamia sekametsiköitä, epäonnistuivat useimmiten sikäli, että toivottua sekoitusta ei saatu metsikössä säilymään, vaan kotimaiset puulajit useinkin sivusiemennyksen johdosta nousseina tahtoivat vallata koko alan. (Vrt. CAJANDER 1909, L. ILVESSALO 1913, 1916, VUORI 1913 j. n. e.) Syyt epäonnistumiseen olivat monenlaiset. Useinkaan ei oltu tarpeeksi selvillä viljeltyjen puulajien kasvutavasta, kasvupaikka-vaatimuksista, valontarpeesta y. m. seikoista ja siitä johtuen valittiin virheellisesti metsikön puulajit sekä sen perustamistavat. Joskus suoranaiset tuhot, jopa luonnonoikutkin aiheuttivat epäonnistumisen. Kenties suurimpana syynä oli kuitenkin se, että metsäkuulttuurit jäivät miltei kokonaan hoidotta. Metsätieteet, metsänhoitotekniikka ja koko metsätalous olivat myöskin vielä siksi alkuperäisellä kannalla, että edellytyksiä sekametsiköiden menestykselliseen kasvattamiseen ei ollut olemassa. Joka tapauksessa aikaisemmat käsitykset sekametsikkökysymyksessä tämän jälkeen muuttuivat melkoisesti ja metsänviljelyksissäkin alettiin jo 1890-luvulta lähtien enemmän suosia puhtaita metsikkölaatuja.

Suomalaisista metsätieteilijöistä ja metsänhoitomiehistä on CAJANDER (1914) perusteellisimmin käsitellyt sekametsikkökysymystä. Hän ottaa ne edut, joita sekametsiköillä on väitetty olevan, yksityiskohtaisen ja arvostelevan tarkastelun alaisiksi ja osoittaa, että ne osittain ovat vain näennäisiä. Koska seka-

metsiköiden kasvatus ei kaikilla kasvupaikoilla ole mahdollista ja se yleensäkin vaatii tarkkaa ja asiantuntevaa hoitoa, on Suomen oloissa siihen yleensä suhtauduttava pidättyvästi. Mikäli kasvupaikka ja menekki-suhteet ovat otolliset sekä metsänkasvattaja kykenee valitsemaan kussakin tapauksessa oikean sekametsikkölaadun ja metsikkömuodon sekä sitä edelleen hoitamaan, sekametsiköt silti tarjoavat ilmeisiä etujakin. Kuitenkin jää siis monenlaisista olosuhteista riippuvaksi, mille puolelle vaaka kallistuu puhtaita ja sekametsiköitä toisiinsa verrattaessa.

Tämä tosiasiallisesti vain oleviin oloihin perustuva ja kriittinen, mutta samalla hiukan pidättyvä kannanotto sekametsikkökysymyksessä ei ole voinut olla huomattavalla tavalla vaikuttamatta Suomen metsänhoitomiesten mielenpitoisiin. Niinpä nekin, jotka aiemmin olivat suhtautuneet miltei yksinomaan suosiollisesti sekametsiköiden perustamiseen ja niiden kasvattamiseen, ovat sen jälkeen tarkistaneet käsitystään. (Vrt. esim. HANNIKAINEN 1919.) Ainoastaan harvat suomalaiset metsäkirjailijat ja metsänhoitomiehet ovat viime vuosina lausuneet sanaansa sekametsiköiden puolesta ja myöskin toimineet metsänkasvattajina sen mukaisesti.

Aikaisemmat sekametsiköiden kasvua valaisevat tutkimukset ja havainnot.

Sivuilla 32—48 tehdään verraten yksityiskohtaisesti selkoa sekametsien kasvua ja kehitystä selvittelevistä tutkimuksista ja käytetyistä tutkimusmenetelmistä. Tärkeimmät selostetut tutkimukset ovat v. LOREYN (1896 ja 1902), SCHWAPPACHIN (1909), WIMMENAUERIN (1914), WAPPESIN (1915), BURGERIN (1925 ja 1928), SCHILLINGIN (1925) ja HAUSRATHIN (1926). Tällöin kiinnitetään päähuomio tutkimustapoihin ja arvostellaan niiden tarkoituksenmukaisuutta.

Esitetystä katsauksesta käy ilmi, että sekametsissä voidaan toimittaa metsätieteellisiä tutkimuksia useitakin näkökohtia silmällä pitäen. Sekametsikön kasvua, sen kuutiomäärän, pituuden, läpimitan y. m. tunnuslukujen kehitystä, sekametsää kasvavan metsämaan kokonaistuottoa ja tämän laatua puhtaisiin metsiin verrattuna on kuitenkin pidettävä ensiasteisena ja kenties myöskin tärkeimpänä tutkimusaiheena. Se seikka, että kysymyksessä tätä puolta kuitenkin on varsin pintapuolisesti ja vähän tutkittu, johtunee siitä, että tehtävä on sangen vaikea ja monipuolinen. Metsänarvioimistieteelliset tutkimukset ovat toistaiseksi kohdistuneet selvittämään yksinkertaisempien metsikkölajien kasvua ja biologiaa ja löytäneet täten jo yksinomaan puhtaita metsiköitä käsitellessään riittävästi tehtäviä. Yritykset, joiden tarkoituksena on ollut ulottaa metsänarvioimistieteellinen tutkimus myöskin sekametsiin, ovat useimmiten osittain epäonnistuneet puutteellisten tutkimusmenetelmien ja kootun havaintoaineiston väärän käsittelytavan vuoksi.

Suoritettujen metsänarvioimistieteellisten tutkimusten suurimpana puutteena on pidettävä väärällä pohjalla toimitettua kasvupaikkalokite-lu-a. Voidaanpa väittää, että kysymys sekametsiköiden kasvusta puhtaisiin metsikköihin verrattuna on jo yksinomaan oikean ja luonnollisen boniteerausmenetelmän puutteessa jäänyt ratkaisematta. Tämäntapaisissa vertailevissa tutkimuksissa, joissa metsikkölajin vaikutus metsämaan tuottoon on saatava selville, on ennen kaikkea muut tulokseen vaikuttavat tekijät saatava tarkoin eliminoiduiksi. Näin ei kuitenkaan ole voinut tapahtua käytettäessä keskieurooppalaisia metsikön pitoiteen perustuvia metsämaan boniteeraustapoja. Päinvastoin juuri esim. metsikkölajin aiheuttama pituuskasvun mah-

dollinen lisääntyminen tahi taantuminen on aiheuttanut kasvupaikan virheellisen boniteeraamisen, joten vertailu eri metsiköiden kasvun välillä on toimitettu itse asiassa eriarvoisilla ja kasvukyvyltään toisistaan poikkeavilla kasvupaikoilla. Perin vaikeata on tällöin ollut todenperäisten ja oleellisten eroavaisuuksien havaitseminen puhtaiden ja sekametsiköiden kasvua toisiinsa verrattaessa.

Aikaisemmat sekametsikkötutkimukset ovat myöskin monessa muussa suhteessa suoritettut virheellisellä pohjalla. Ryhtymättä perusteellisesti tutkimaan sekametsikön biologiaa sekä itsenäisesti selvittämään sen kasvukehityslajeja on tavallisesti kysymyksen käsittelyssä turvauduttu olettamuksiin, jotka perustuvat puhtaiden metsiköiden kasvukehityksen tuntemiseen, mutta jotka olettamukset, puhumattakaan siitä, että niiden paikkansapitäväisyys useinkin saattaa olla perin epävarma, kytkevät jo ennakolta määrättyllä tavalla sekametsikkötutkimuksen tulokset.

Ainoastaan harvoissa selostetuista sekametsikkötutkimuksista ei esiinny metoodillisia heikkouksia ja siitä johtuvia virheellisiä tutkimustuloksia. Sekametsikön eri puulajien kasvun ja kehityksen keskinäisessä vertailussa on kuitenkin joskus voitu saavuttaa riidattomiakin tuloksia. Mutta kysymystä sekametsikön ja puhtaan metsikön kasvusta ja kehityksestä toisiinsa verrattuina metsätieteilijät eivät ole vielä kyenneet oikealla ja pätevällä tavalla ratkaisemaan.

II. Mänty-koivu-sekametsiköstä ja sen kehityksestä.

Tutkimuksen tarkoitus ja sen rajoittaminen.

Luonnollista on, että esillä olevassa tutkimuksessa, jota on pidettävä ensimmäisenä yrityksenä luoda perusteellisempaa valaistusta Suomen sekametsikkökysymykseen, tutkimustehtävää on suuresti rajoitettava.

Kuten asetelmasta siv. 52 huomataan, on mänty-koivu-sekametsikkö maamme etelä-puoliskossa yleisin sekametsikkölaji. Mänty ja koivu muodostavat useimmiten myöskin tasaikäisen tahi miltei tasaikäisen sekametsikön, jonka käsittely metsänarvioimistieteelliseltä kannalta on yksinkertaisempaa kuin jaksollisten tahi eri-ikäisten metsiköiden. Toisaalta on sekametsikkökysymyksen selvittelyssä ensimmäiseksi tutkimusaiheeksi mieluummin valittava yksinkertaisin metsikkölaji ja -muoto. Vasta sen jälkeen, varsinkin saavutettujen metodologisten tulosten jälkeen, voidaan ryhtyä monipuolisempia sekoituksia tutkimaan. Näillä perusteilla on seuraavassa tutkimuksessa rajoitettu käsittelemään yksinomaan mänty-koivu-sekametsikköä ja sen kasvua sekä kehitystä luonnontilaisissa olosuhteissa Suomen eteläpuoliskossa.

Männyn ja koivun biologisista ominaisuuksista ja näiden puulajien muodostamista sekametsiköistä yleensä.

Sivuilla 53—57 annetaan verraten yksityiskohtainen kuvaus männyn ja koivun biologisista ominaisuuksista niitä toisiinsa verraten ja etenkin pitäen silmällä niiden merkitystä näiden puulajien sekametsikössä. Tällöin kiinnitetään huomiota näiden puulajien kasvupaikkavaatimuksiin, siementuotantoon, valontarpeeseen, juuriston rakenteeseen sekä yleiseen kasvutapaan ja kehitykseen, lisäksi selvitetään niiden vaikutusta maaperään, alttiutta vahingoille ja tuhoille sekä lopuksi näiden puulajien kasvuvoiman erilaista suhtautumista kokonaiskasvukauteen eli ikään.

Männyn ja koivun biologisten ominaisuuksien perusteella voidaan jo päätellä, etteivät nämä puulajit sekametsikössä kasvaessaan voi muodostaa monenlaisia sekoituksia. Koska ne molemmat ovat suuresti valoa vaativia, ei kumpikaan voi menestyä toisen täydellisessä varjostuksessa. Kerrokselliset sekoitusmuodot eivät siis mänty-koivu-sekametsikössä juuri voi esiintyä. Myöskään ei mainittu sekametsikkö voi nousta toisen metsän alle, vaan se on primäärinen, paljaalle metsämaalle syntyvä metsikkölaji. Mänty-koivu-sekametsiköiden syntyminen edellyttää siis aina laajahkoja uudistusaloja, joita aiemmin etenkin kulot ja kaskenpoltto sekä myöhemmin paljaaksihakkaustavat ovat saaneet aikaan. Suomen nykyisistä mänty-koivu-sekametsiköistä useimmat ovat nousseet palon jälkeen paljastuneelle maaperälle. Sekoitustapansa puolesta mänty-koivu-sekametsiköt saattavat olla erilaisia. Luonnonmetsissä rungottaiset sekametsiköt ovat kuitenkin yleisimmät.

Aikaisempia tutkimuksia ja käsityksiä mänty-koivu-sekametsikön kasvusta löytää metsätieteellisessä kirjallisuudessa perin vähän. Esitys niistä seuraa sivuilla 60—61.

Tutkimusaineisto, sen kerääminen ja käsittely.

Metsämaiden hyvyysluokittelu on esillä olevassa tutkimuksessa tapahtunut CAJANDERIN metsätyyppijärjestelmää käyttämällä. Jotta koemetsiköt myöskin metsiköiden laadun puolesta olisivat yhtenäisiä, kohdistettiin tutkimus hoitamattomiin ja harventelemattomiin, täydelleen tahi miltei täydelleen luonnontilassa säilyneisiin, normaalitehisiin metsikköihin. Koska aikaisemmat puhtaiden metsien kasvua koskevat tutkimukset Suomessa on myöskin tehty samanlaisissa olosuhteissa kehittyneissä metsiköissä, saatiin tulokset täten sekametsiköiden kasvusta niiden kanssa paremmin verrannollisiksi.

Koemetsiköitä valittiin ainoastaan kolmelta metsätyypiltä: käenkaali-mustikka- (OMT), mustikka- (MT) ja puolukka- (VT)-kankaita, joillaisilla kasvupaikoilla sekametsikkö maassamme useimmiten esiintyykin (vrt. Y. ILVESSALO 1927).

Koemetsiköitä tutkimusaineistoksi valittaessa noudatetut periaatteet sekä koealoilla suoritettut mittaukset ja havainnot esitetään yksityiskohtaisemmin siv. 64—70.

Erikoinen huomio kiinnitettiin metsikön järeinten puiden kasvusuhteiden selville saamiseen. Näiden edustajaksi valittiin kussakin koemetsikössä hehtaaria rhoden laskien 100 vahvimman männyn ja samaten koivun keskipuu, jonka rinnankorkeusläpimitta ensin matemaattisesti määrättiin ja joka sen jälkeen etsittiin metsiköstä sen vallitsevien puuyksilöiden joukosta. (Vrt. siv. 67.) Näissä järeitä puita edustavissa koepuissa toimitettiin täydellinen runkoanalyysi.

Koemetsiköt mitattiin kolmena kesäkautena vuosina 1925—1927, ja alkuperäinen tutkimusaineisto käsitti kaiken kaikkiaan 82 koalaa. Näiden jakaantumista eri läänien ja pitäjien sekä eri omistajaluokkien osalle esittävät asetelmat siv. 72 ja 73. Taulukot 1 a, b ja c sekä sivut 73—83 antavat yksityiskohtaisen kuvauksen tutkimusaineistosta.

Aineiston matemaattisessa käsittelyssä on tyydytty verraten yksinkertaisiin vaihtelutilastollisiin menetelmiin. Niinpä on havaintosarjojen vinoutta ja eksessiiä kuvattu LINDBERGIN (1925) vinous- ja eksessiprocenttia käyttäen. Periaatteellisista syistä on myöskin keskivirhettä tulosten luotettavuuden kuvaajana käytetty perin varovaisesti (vrt. alaviittaa 1 siv. 87).

Tutkimusaineiston myöhäisemmässä tarkastelussa on käsittelyn ulkopuolelle jätetty 6 koealaa, jotka syystä tai toisesta eivät ole soveltuneet yhdessä muiden kanssa käsiteltäviksi. Kaksi koemetsikköä on hylätty kasvupaikkansa takia, kolme metsikköä on täytynyt jättää syrjään liian runsaan muiden puulajien sekoituksen vuoksi ja yksi koemetsikkö ei ole täyttänyt asetettuja vaatimuksia tiheyssuhteisiin nähden. Täten suoritetussa lähemmässä aineiston tarkastelussa (siv. 90—94) käy esille eräitä muitakin seikkoja, m. m. sekapuulajien ja kuusialikasvoksen runsaus koemetsiköissä (vrt. taul. 2 ja 3). Lopullisen käsittelyn pohjana olevaa tutkimusaineistoa ja sen jakaantumista eri metsätyyppien ja ikäluokkien osalle esittää taulukko 4.

Ilman perusteellisia erikoistutkimuksia ei täten saatua aineistoa kuitenkaan voitu ryhtyä käsittelemään.

Ensimmäinen tehtävä oli sopivalla, tarkoituksenmukaisimmalla tavalla määrätellään eri puulajien suhteellinen osuus eli sekoitusaste sekametsikössä. Tutkimuksen tarkoituksesta johtuen puulajien sekoitusaste sekametsikössä on määrättävä näiden puulajien käyttämän suhteellisen kasvutilan perusteella. Tämän tarkka määrääminen kussakin koemetsikössä erikseen tuottaisi kuitenkin arvaamattomia vaikeuksia. Sen vuoksi tyydyttiin edustavaan menettelyyn. Eräillä valituilla erikoiskoaloilla (kts. taul. 6) ratkaistiin kysymys, millä tavoin männyn ja koivun suhteellinen kasvutila on näiden samojen puulajien rinnankorkeus-pohjapintaalojen osuudesta riippuvainen. Kasvutilan mittana käytettiin yksinkertaisuuden vuoksi puun latvuksen maaprojektiota. Yksityiskohtaisiin mittauksiin perustuvien latvuskarttojen avulla voitiin täten tutkia männyn ja koivun valtaamaa kasvutilaa sekametsikössä, samalla kuin tämäntapaiset kartat selvittivät monta näiden puulajien keskinäistä suhdetta koskevaa kysymystä. Niinpä voitiin todeta koivun suuri valohakuisuus sekametsikössä sekä tämän puulajin suhteellisesti suurempi kasvutilan käyttö kuin puhtaassa metsikössä. Kuvaamalla eri puulajien kasvutilaa näiden puulajien rinnankorkeus-pohjapintaalojen funktiona voitiin erikoiskoaloilla tehtyjen mittausten perusteella määrätä sekoitusaste koko tutkimusaineistossa.

Vielä oli saatava selville runsautensa puolesta erisuuruisen mänty- tai koivusekoituksen vaikutus koko sekametsikön kehitykseen. Myöskin tässä suhteessa tarvittiin alustavia ja yksityiskohtaisia mittauksia. Niitä suoritettiin erikoiskoaloilla, sellaisten sekametsiköiden eri osia tutkimalla, jotka muussa suhteessa olivat yhtenäisiä, mutta vaihtelivat sekoitusrunsautensa puolesta. Tutkimuksen kohteeksi otettiin sekä metsikön kokonaisrunkoluku että vallitsevien puiden mittasuhteet (vrt. taul. 9 ja 10). Vertaileva tutkimus osoitti, että sekoitusasteella ei näytä olevan — tutkimuksen alaisissa olosuhteissa ja määrättyissä rajoissa — minkäänlaista selvää vaikutusta sekametsikön kasvuun ja kehitykseen, joten aineistoa tässä suhteessa voitaisiin käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Tämän alustavan tutkimuksen lisäksi on tähän tärkeään kysymykseen kiinnitetty huomiota vielä metsikön eri tunnuslukujen kehitystä yksityiskohtaisemmin käsiteltäessä.

Näiden erikoiskysymysten ratkaisemisen yhteydessä suoritettujen yksityiskohtaisten mittausten ja havaintojen sekä piirrettyjen lukuisten runko- ja latvuskarttojen perusteella voidaan myöskin saada selvempi käsitys sekametsikön sisäisestä rakenteesta, männyn ja koivun paikallisesta sijoittumisesta, suhtautumisesta toisiinsa sekä eri kehitysluokkien puiden asemasta toisiinsa nähden. Eräitä piirteitä tässä suhteessa esittävät siv. 117—120.

Tämän jälkeen seuraavat tutkimuksen päätuloksia esittävät luvut.

Tasaikäisen luonnonnormaalisen mänty-koivu-sekametsikön kasvu ja kehitys.

Runkoluku.

Runkoluvulla on metsikön kehityksessä tärkeä merkitys. Sen vuoksi kiinnitetään seuraavassa ensiksi huomiota siihen.

Koemetsiköissä havaitut runkomäärät hehtaaria kohti laskettuina käyvät ilmi taulukoista 11 a, b ja c. Taulukoiden perusteella voidaan myöskin todeta, että mänty-koivu-sekametsikön kokonaisrunkolukua voidaan tutkimusaineistossa pitää männyn ja koivun esiintymisrunsaudesta eli näiden sekoitusasteesta siinä määrin riippumattomana, että aineistoa tässä suhteessa voidaan käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Mänty-koivu-sekametsikön kokonaisrunkolukua iän funktiona esittääkin kuva 19.

Sekametsikkö eroaa sisäisen rakenteensa puolesta monessa suhteessa puhtaasta metsiköstä. Eri puulajien kasvaessa rungottaisessa sekoituksessa tapahtuu taistelu valosta, kasvutilasta ja olemassaolosta yleensä toisin edellytyksin kuin saman puulajin eri yksilöiden välinen kamppailu puhtaassa metsikössä. Ei ole sen vuoksi lainkaan ihmeellistä, että kehityskulku sekametsikössä käy hiukan toisia uria kuin samojen puulajien puhtaassa metsiköissä.

Ennen mänty-koivu-sekametsikön sulkeutumista ei sekametsikön luonne käy vielä esille sen runkoluvussa. Niinpä on koivuyksilöiden suhteellinen lukumäärä ensi vuosikymmeninä huomattavasti suurempi kuin mäntyjen. Mutta metsikön sulkeutuessa ja olemassaolon taistelun kiihtyessä tapahtuu tällä asteella koivujen keskuudessa voimakas itseharveneminen, jonka jälkeen mänty- ja koivuyksilöiden lukumäärä sekä sen iän mukana tapahtuva kehitys muodostuu verraten samantapaiseksi. Runkoluvun väheneminen metsikön iän lisääntyessä tapahtuu siten sangen tasaisesti molempien eri puulajien keskuudessa, ja mänty-koivu-sekametsikön harventuminen muistuttaa suurin piirtein puhtaan männikön harventumista (vrt. taul. 12 ja LÖNNROTH 1925).

Erikoiskoealoilla tehtiin myöskin havaintoja eri kehitysluokkien runkoluvusta sekä sekametsikön eri puulajien osuudesta näissä (taul. 13). Erikoista huomiota ansaitsee se seikka, että mäntyjen suhteellinen lukumäärä on vallitsevissa latvuskerroksissa (Höhenschichte) suurempi kuin koivujen, vähentyen miltei säännönmukaisesti alempiin, vallittuihin kehitysluokkiin siirryttäessä. Koska toisaalta molempien puulajien keskinäinen asema ja runkolukumäärän kehitys metsikössä on miltei täysin tasavertainen, viittaa mainittu ilmiö toisaalta eräisiin näiden puulajien ominaisuuksissa esiintyviin oleellisiin eroavaisuuksiin. Monet seikat antavat aihetta otaksua, että koivun lehvät kykenevät yhteyttämään vähäisemmässä valossa kuin männyn neulaset ja että männyn toimentulominimi valonnautinnan ja aseman suhteen todennäköisesti on suurempi kuin koivun.

Pituus.

Pituudella on puun kehityksessä ensiarvoinen merkitys. Etenkin sekametsikössä, jossa kasvukyvyltään sekä muiltakin ominaisuuksiltaan toisistaan eroavat eri puulajien yksilöt taistelevat olemassaolosta ja kehittymismahdollisuuksista, on pituuskehityksellä ratkaiseva vaikutus metsikön kokoomukseen ja kehitykseen (vrt. esim. DIETERICH 1923). Sen vuoksi on esillä olevassa tutkimuksessa kiinnitetty sekametsikön ja sen eri puulajien pituuskehityksen selville saamiseen erikoista huomiota.

Suoritettujen korrelaatiolaskelmien mukaan (vrt. siv. 129—130) ei sekoitusasteella ole minkäänlaista vaikutusta metsikön eri puulajien pituuskehitykseen. Tutkimusaineistoa on siis täydellä syyllä voitu erilaisesta sekoitusasteen vaihtelusta huolimatta käsitellä yhtenä kokonaisuutena metsikön pituuskehitystä tarkastettaessa.

Runkoanalyysien perusteella määrätty valtapuupituus ja sen kehitys mänty-koivu-sekametsikössä käy esille taulukoista 14 a ja b (vrt. myös kuvia 20 ja 21). Vertailu männyn ja koivun valtapuiden välillä osoittaa, että koivu kaikilla tutkituilla metsätyypeillä on nuorella iällä mäntyä pitempi. Sitä seikkaa kuvaa yksityiskohtaisemmin asetelma siv. 133. Verraten pian, n. 40 vuoden iällä, mänty kuitenkin saavuttaa koivun pituudessa ja sen jälkeen mäntyvaltapuu kehittyä sekametsikössä koivua nopeammin.

Verrattaessa toisiinsa valtapuupituutta ja sen kasvua mänty-koivu-sekametsikössä ja puhtaissa metsiköissä¹⁾ (Y. ILVESSALO 1920 a) huomataan, että mäntyvaltapuut ovat kehittyneet pituuden puolesta koivunsekaisessa metsikössä nopeammin kuin puhtaassa männikössä, ja tämä eroavaisuus näyttää olevan paremmalla kasvupaikalla huomattavampi kuin huonommalla. Koivuvaltapuut ovat nuorella iällä niinkään kasvaneet sekametsikössä pituutta nopeammin kuin puhtaassa metsikössä. Etenkin paremmilla metsätyypeillä erotus on tässä suhteessa ilmeinen. Myöhemmällä iällä koivuvaltapuun pituuskehitys sekametsikössä on hidastunut, ja se on siten jäänyt pituudessa jälkeen puntaan koivikon valtapuusta. Tämä pituuskehityksen taantuminen on sekametsikössä tapahtunut sitä aikaisemmin, mitä ravintorikkaammasta kasvupaikasta on ollut kysymys.

Keskipituus koemetsiköissä käy ilmi taulukosta 15. Niiden perusteella tasoitettua keskipituutta ja sen kehitystä sekametsikössä esittävät taulukot 16 a ja b (vrt. myös kuvia 22 ja 23). Asetelmasta siv. 137 käy erotus männyn ja koivun keskipituudessa suoranaisesti selville. Siitä huomataan, että myöskin koivun keskipituus on nuorella iällä männyn keskipituutta suurempi, mutta mänty saavuttaa keskipituutensa puolesta koivun n. 30—40 vuoden iällä. Myöhemmällä iällä mäntyjen keskipituus on jo huomattavasti suurempi kuin koivujen.

Mänty on myöskin keskipituuden suhteen kehittynyt sekametsikössä nopeammin kuin puhtaassa männikössä. Samaten koivun keskipituus on nuorella ja keski-iällä sekametsikössä suurempi kuin puhtaassa koivikossa. Myöhemmällä iällä on sen sijaan puhtaan koivikon keskipituus suurempi kuin koivujen keskipituus tutkimuksen alaisessa sekametsikössä.

Sekametsikön eri puulajien pituuskehitystä sekä näiden pituuden jakaantumissarjojen luonnetta on myöskin tutkittu erällä erikoiskoaloilla. Tällöin on voitu todeta pituuden jakaantumissarjoissa kompleksimuodostumia, joita eri kehitysluokat aiheuttavat. Samaten käy sekametsikössä tapahtuva kiihkeä taistelu olemassaolosta ja valta-asemasta selvästi ilmi pituuden jakaantumissarjojen tunnusluvuista (vrt. siv. 141—143).

Latvusto.

Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota myöskin sekametsikön latvuskatoksen ja sen eri puulajien latvuston kehitykseen. Taulukko 19 kuvaa erikoiskoaloilla tehtyjä havaintoja sekametsikön latvuskatoksen tiheydestä, jota

¹⁾ Kts. tässä suhteessa almuistutusta I. siv. 133.

latvuston maaprojektion prosenttinen osuus koko kasvualasta kuvaa. Tutkimustulosten perusteella näyttää todennäköiseltä, että latvuskatos mäntykoivu-sekametsikössä on tiheämpi kuin esim. puhtaassa männikössä (LÖNNROTH 1925). Tämä johtuu ilmeisesti koivun latvuston voimakkaammasta kehityksestä ja laajenemiskyvystä.

Eri puulajien latvuksen laajuutta kuvaa taulukko 20. Tutkimus on tässä kohdistettu ainoastaan metsikön valtuokan, 1. latvuserroksen, puihin. Taulukko esittää yksityisen puun latvuksen laajuuden suurta lisääntymistä iän mukana. Erikoista huomiota herättää koivun latvuksen huomattavasti suurempi laajuus samanikäisen ja vielä enemmän samanvahvuisen männyn latvukseen verrattaessa.

Latvuksen pituuteen kohdistuneet tutkimukset taas osoittavat, että koivun latvus on selvästi pitempi sekä ulottuu melkoista alemmaksi kuin männyn latvus.

Rinnankorkeusläpimitta.

Vaikkakaan läpimitalla ei ole puun kasvukehityksessä yhtä tärkeätä biologista merkitystä kuin pituudella, niin sen taloudellinen merkitys on sen sijaan erittäin suuri. Esillä olevassa tutkimuksessa ovat läpimitattutkimukset suoritettut rinnankorkeudella eli 1.30 m korkeudella.

Suoritettujen korrelaatiolaskelmien mukaan (vrt. siv. 153—155) sekoitusasteella ei ole minkäänlaista selvää vaikutusta sekametsikön puulajien rinnankorkeusläpimitan kehitykseen, joten tutkimusaineistoa tässäkin suhteessa voidaan käsitellä yhtenäisenä.

Sekametsikön järeintä puiden ¹⁾ rinnankorkeusläpimitan kehitystä tutkittiin koemetsiköissä runkoanalyysien avulla ja täten saatuja tasoitettuja tuloksia kuvaavat taulukot 21 a ja b (vrt. myös kuvia 27 ja 28). Verrattaessa järeinten mäntyjen ja koivujen rinnankorkeusläpimittaa ja sen kehitystä toisiinsa (kts. asetelmaa siv. 157) huomataan, että mänty on kaikkina ikäkausina tutkituilla metsätyypeillä läpimittansa puolesta kehittänyt koivua nopeammin. Sangen mielenkiintoista olisi myöskin tehdä vertailuja järeinten puiden läpimittakehityksen välillä sekametsiköissä ja puhtaissa metsiköissä. Suoranainen vertailu ei erilaisten tutkimusmenetelmien vuoksi kuitenkaan käy mahdolliseksi. Todennäköisenä voidaan kuitenkin pitää, että mänty sekametsikössä ainakin käenkaalimustikkatyypillä (OMT), kenties mustikka- (MT) ja puolukka- (VT) tyyppilläkin, on läpimittansa puolesta kehittänyt nopeammin kuin kasvaessaan puhtaassa männikössä.

Koemetsiköiden eri puulajien keskiläpimitta on esitetty taulukossa 22. Tasoitetut tulokset sekametsikön puulajien, männyn ja koivun, keskiläpimitan kehityksestä ja kasvusta käyvät taas ilmi taulukoista 23 a ja b (vrt. myös kuv. 29 ja 30). Kaikkina ikäkausina on männyn keskiläpimitta sekametsikössä melkoista suurempi kuin koivun. Varsinkin myöhemmällä iällä tämä eroavaisuus on sangen huomattava.

Vertailujen tekoa sekametsikössä ja puhtaissa metsiköissä esiintyvän männyn ja koivun keskiläpimitan kehityksen välillä helpottavat asetelmat siv. 161. Niistä huomataan, että mänty sekametsikössä kasvaessaan on kaikilla tutkimuksen alaisilla metsätyypeillä saavuttanut suuremman keskiläpimitan kuin vastaavalla iällä ja vastaavissa olosuhteissa puhtaassa metsikössä. Ero-

¹⁾ Kts. järeiden puiden määrittelyä siv. 67 ja 234.

vaisuus kasvunopeudessa on tässä suhteessa ollut ylipäänsä paremmilla kasvu-paikoilla vielä suurempi kuin huonommilla. Koivun keskiläpimitan kehitys sekametsikössä on sen sijaan toisenlainen. Ennen keski-ikäen saavuttamista koivun keskiläpimitta, pääasiallisesti koivujen voimakkaan itseharvenemisen aiheuttaman runkoluvun vähenemisen johdosta, on sekametsikössä huomattavasti suurempi kuin puhtaassa metsikössä vastaavalla iällä, mutta myöhemmällä iällä se jää puhtaan koivikon keskiläpimitan kehityksestä jälkeen.

Selvimmin männyn ja koivun erilainen läpimitakehitys ilmenee tarkastettaessa alkuperäisiä sekametsiköiden runkojakaantumissarjoja (vrt. siv. 162, 163 ja kuv. 17 ja 18). Samaten kuin runkojen pituuden jakaantumissarjoissa voidaan myöskin läpimitan jakaantumisessa havaita eri korkeuserosten aiheuttamaa lievää kaksihuippuisuutta. Korkeampia sarjatunnuslukuja tutkimalla todetaan läpimitan jakaantumissarjan vinouden säännöllisesti olevan negatiivinen sekä todennäköisesti vanhemmalla iällä lähenevän itseisarvoltaan nollaa. Eksessin kehityksessä ei sen sijaan voida huomata mitään säännönmukaisuutta (vrt. siv. 166 ja 167).

Kuutiomäärä.

Koemetsikön kuorellisia kuutiomääriä esittää taulukko 26. Eri metsiköiden kokonaiskuutiomäärät sekä määrättyjen puulajien kuutiotulokset eivät kuitenkaan ole keskenään verrannollisia siitä syystä, että koemetsiköt ovat sekoitusasteeltaan erilaisia. Jotta voitaisiin arvostella männyn ja koivun kuutiomäärää ja sen lisääntymistä sekametsikössä erikseen ja verrata sitä puhtaiden metsiköiden kasvutuloksiin, on kuutiotulokset tässä suhteessa saatava keskenään verrannollisiksi. Tämä tapahtuu siten, että kussakin sekametsikössä erikseen määrätään kumpaisenkin puulajin, männyn ja koivun, kuutiomäärä niiden kasvualan mukaista pinta-alaa vastaavasti. Täten voidaan kutakin sekametsikköä käsitellä ikäänkuin kahtena puhtaana metsikkönä, joiden pinta-alat ovat identtiset sekametsikön puulajien hallussa olevien kasvualojen kanssa. Näin saatuja kuoretomia kuutiotuloksia esittää taulukko 27.

Kun vielä korrelaatiolaskelmien avulla todetaan, ettei eri puulajien täten esitetty kuutiokehitys ole riippuvaisia mainittujen puulajien suhteellisesta osuudesta eli sekoitusasteesta (vrt. siv. 172 ja 173), voidaan koko tutkimusaineistoa tässäkin suhteessa käsitellä yhtenä kokonaisuutena.

Männyn ja koivun kasvualaa eli pintaala-osuutta vastaavan kuutiomääräkehitystä sekametsikössä kuvaa taulukko 29 sivulla 174. Samalla sivulla ovat asetelmat esittävät taas vertailun näiden puulajien sekametsikössä ja puhtaissa metsiköissä tuottamien kuutiomäärien välillä. Mänty on sekametsikössä kasvaessaan saavuttanut kaikilla tutkimuksen alaisilla metsätyypeillä melkoista suurempia kuutiomääriä kuin kehittyessään puhtaassa metsikössä. Varsinkin parhailla kasvupaikoilla, käenkaali-mustikkatyyppillä, on kehitys sekametsikössä ollut huomattavasti nopeampaa. Koivun kuutiokehitys on sen sijaan sekametsikössä ollut jonkin verran hitaampaa kuin puhtaassa koivikossa.

Edellä esitetyillä sekametsikön eri puulajien kasvualan mukaisilla kuutiomäärillä on kuitenkin etupäässä vain teoreettinen merkitys sekametsikön tuottoa arvosteltaessa. Käytännölliseltä kannalta on tärkeämpää tarkastella, minkälaisia puumääriä sekametsikkö kokonaisuudessaan kykenee eri tapauksissa tuottamaan. Taulukot 30 a, b ja c esittävätkin sekoitusasteeltaan sellaisten mänty-koivu-sekametsiköiden kuutiokehitystä, joiden kasvusuhteet

yleensä tutkimusaineiston laadun ja sen käsittelyn avulla ovat tulleet varminn määrättyiksi.

Luonnollisista syistä mänty-koivu-sekametsikön kokonaiskuutiomäärä on sangen suuresti riippuvainen koivusekoituksen runsaudesta. Mitä suurempi osa sekametsikön kasvualasta on koivun hallussa, sitä pienemmäksi muodostuu metsikön kokonaispuumäärä ja päinvastoin. Koska koivu sen lisäksi ei sekametsikössä kykene käyttämään kasvualaansa yhtä tuottaisesti kuin puhtaassa metsikössä, on edullisinta jättää sen haltuun mänty-koivu-sekametsikössä vain siksi suuri osa kasvualasta, että metsikkö säilyttää sekametsikköhuoneensa. Todennäköisintä lienee, että tällöin muodostuu sekoitusasteeltaan edullisimmaksi sellainen mänty-koivu-sekametsikkö, jossa koivua on n. 40 % mäntyä n. 60 % kasvualasta. Siinä tapauksessa on — metsikön iästä y. m. seikoista riippuen — sekametsikön kuutiomäärästä hiukan yli 20 % koivua.

Jos verrataan mänty-koivu-sekametsikön kuutiomääriä täysitiheiden puhtaiden metsiköiden sisältämiin puumääriin vastaavissa olosuhteissa (Y. ILVSSALO 1920 a ja b), niin huomataan, että sekametsikkö, jonka kasvualasta 60 % on mäntyä ja 40 % koivua, tuottaa, koivun suhteellisesti hitaasta kasvusta ja sen siten kokonaiskuutiomäärää pienentävästä vaikutuksesta huolimatta, käenkaalimustikkatyyppillä hiukan suurempia ja muilla tutkituilla metsätyypeillä suunnilleen yhtä suuria kuutiomääriä kuin puhdas männikkö. Jos koivusekoitus on suurempi, jää sekametsikön puumäärä jo puhtaan männikön kuutiomäärää jonkin verran pienemmäksi.

Sopivinta olisi kuitenkin verrata mänty-koivu-sekametsikön tuottoa kahden kasvualaltaan vastaavansuuruisen puhtaan metsikön, puhtaan männikön ja koivikon, yhteenlaskettuun tuottoon. Tällöin huomataan, että mänty-koivu-sekametsikön kuutiomäärä on vielä silloinkin, kun koivua on niinkin paljon kuin 60 % kasvualasta, suurempi kuin vastaavien puhtaiden metsiköiden yhteenlaskettu kuutiomäärä (vrt. asetelmaa siv. 178). Sellaisen sekametsikön kuutiomäärä, jossa koivusekoitus on pienempi, muodostuu täten lasketun kahden puhtaan metsikön kuutiomäärää vieläkin suuremmaksi.

Tutkimuksessa on kiinnitetty huomiota myöskin kuutiomäärän jakaantumiseen eri läpimittaluokkien osalle (vrt. taul. 31). Myöskin tässä suhteessa tarjoaa sekametsikkö etuja puhtaiden metsiköiden rinnalla (vrt. asetelmaa siv. 179).

Loppusanat.

Eräänlainen tutkimuksen päätuloksien yhdistelmä antaa edellä esitetyn lisäksi vielä selvemmän kokonaiskuvan mänty-koivu-sekametsikön kasvusta ja kehityksestä.

Mänty-koivu-sekametsikön kehityksessä voidaan erottaa kaksi eri kehitysjaksoa: koivun ja männyn valtakausi. Ensi vuosikymmeninä, ennen metsikön täydellistä sulkeutumista, koivulla on sekametsikössä valtasema. Runsaan lukumääränsä ja tällä ikäkaudella nopeamman kasvunsa, etenkin pituuskehityksensä johdosta koivut antavat sekametsikölle vallitsevan leimansa. Männyn harva-asentoisempina ja hitaammin kehittyvinä saavat latvustoaan tällä iällä vain perin harvoin koivun lehvien joukosta näkyviin. Tämä osittainen ja lyhytaikainen varjostus ei kuitenkaan kykene männyn taimia mainittavammin vahingoittamaan.

Ankara kamppailu valta-asemasta, joka kiihottaa etenkin puuyksilöiden pituuskehitystä, johtaa metsikön sulkeuduttua voimakkaaseen itseharventumiseen. Varsinkin alalle yleensä runsaasti nousseista koivuista sortuvat tällöin kaikki kehityksessä jälkeen jääneet. Samaten säilyvät männyistäkin vain ne, jotka ovat jaksaneet seurata mukana kiihkeässä kasvukilpailussa. Täten metsikön runkoluku vähenee nopeasti ja samalla runkojen keskikoko huomattavasti suurenee. Mänty saavuttaa vähitellen metsikössä koivun kanssa tasavertaisen aseman. Molempien puulajien latvukset ottavat osaa yhteisen latvuskatoksen muodostamiseen, jossa tosin koivujen rennot latvanhuiput siellä täällä ylettyvät muita korkeammalla.

Tätä tasapainotilaa, jolloin kumpaisenkin puulajin kasvukehitys tapahtuu jokseenkin tasavertaisesti eikä kumpaisenkaan puulajin valta-asemasta voida metsikössä puhua, saattaa jatkua muutamia vuosikymmeniä. Vihdoin mänty hitaasti, mutta varmasti, metsikön sivuuttaessa keski-ikänsä, saa valta-aseman metsikössä. Vähitellen jälkeen jääneenä koivu taantuu yhä enemmän kasvussaan, jotavastoin männyn kasvu jatkuu verraten voimakkaana vielä sangen myöhäiselle iälle. Vielä tällöinkin koivut ottavat osaa sekametsikön latvuskatoksen muodostamiseen, mutta mäntyjen latvanhuiput kurottuvat tavallisesti jo korkeammalle ja yhä useammat koivut jäävät alemmaksi. Vallitussa osametsikössä koivujen osuus muodostuu täten melkoista suuremmaksi kuin mäntyjen.

Mänty-koivu-sekametsikön kehitys eroaa useassa suhteessa vastaavien puhtaisten metsiköiden kehityksestä. Mänty kehittyy yleensä sekametsikössä kaikissa suhteissa nopeammin kuin puhtaassa metsikössä. Niinpä mänty saavuttaa suuremman pituuden ja läpimitan, kasvattaa kookkaamman rungon ja tuottaa suurempia puumääriä sekametsikössä kuin puhtaassa metsikössä. Täten siis koivusekoitus melkoisesti edistää männyn kasvua.

Myöskin koivut kehittyvät keski-ikäle saakka sekametsikössä nopeammin kuin puhtaassa metsikössä ja kasvattavat tänä ikäkautena pituuteen ja läpimitaan nähden keskimäärin yleensä kookkaampia runkoja kuin puhtaassa metsikössä. Myöhemmällä iällä koivun kasvu kuitenkin heikkenee sekametsikössä melkoista aikaisemmin kuin puhtaassa metsikössä. Käyttämäänsä kasvuaan nähden koivu kykenee yleensä sekametsikössä tuottamaan pienempiä puumääriä kuin puhtaassa koivikossa.

Tutkimuksen yksityiskohtaisemmat tulokset luovat vielä monessa suhteessa lisävalaistusta mänty-koivu-sekametsikön sisäiseen rakenteeseen, männyn ja koivun keskinäisiin suhteisiin y. m. metsikön kehitykselle tärkeisiin seikkoihin. Toivottavaa olisi, että näiden tietojen soveltaminen mänty-koivu-sekametsikön kasvatuksessa ja metsänhoidollisessa käsittelyssä tuottaisi myöskin käytännössä positiivisia tuloksia.

Taulukkojen, asetelmien ja kuvien saksalaista tekstiä selvittävä aakkosellinen sanasto.

Abgang = poisto, poistunut määrä.	Kronendach = latvuskatos.
Abhängigkeit = riippuvaisuus.	Kubikmasse = kuutiomäärä.
Abweichung = poikkeus.	Kubikmeter = kuutiometri (m ³).
Alter = ikä.	laufend = juokseva.
Anfangshöhe = alkukorkeus.	Masstab = mittakaava.
Anteil = osuus.	Mischbestand = sekametsikkö.
Anzahl = lukumäärä.	Mischholz = sekapuu.
Areal = pinta-ala.	Mischung = sekoitus.
astrein = oksaton.	Mischungsart = sekoituslaji.
ausgleichend = tasoittava.	Mischungsform = sekoitusmuoto.
beherrscht = vallittu.	Mischungsgrad = sekoitusaste.
Beobachtung = havainto.	Mischungsweise = sekoitustapa.
Bestand = metsikkö.	mittlerer = keski-.
Birke = Bi = koivu.	Oberhöhe = valtapuupituus.
Boden = maa, maaperä.	Probebestand = koemetsikkö.
Brusthöhe = rinnankorkeus.	Probefläche = Pr.-Fl. = koeala.
derb = järeä.	Probestamm = koepuu.
Dichte = tiheys.	produktiv = kasvullinen, tuottava.
Differenz = erotus.	Regierungsbezirk = lääni.
Dispersion = hajonta.	rein = puhdas.
Durchmesser = läpimitta.	Rinde = kuori.
durchschnittlich = keskimääräinen, keski-.	Schiefheit = vinous.
Einfluss = vaikutus.	speziell (spez.) = erikoinen, erikois-.
einschl. = mukaan lukien.	Staat = valtio.
Erle = Er = leppä.	Staatsrevier = valtion hoitoalue.
Ertragstafeln = tuottotaulut.	Stamm = runko, puu.
Espe = Es = haapa.	Stammzahl = runkoluku.
Exzess = eksessi.	Stumpf = kanto.
Fehler = virhe.	Teil = osa.
Fläche = pinta-ala.	Teilbestand = osametsikkö (vallit- seva ja vallittu).
Fichte = Fi = kuusi.	Umfang = laajuus.
gesamt = kokonais-, koko-.	Unterschied = erotus, eroavaisuus.
Grundfläche = pohjapinta-ala.	Untersuchung = tutkimus.
herrschend = vallitseva.	Variation = vaihtelu.
Höhe = korkeus, (puun) pituus.	Verteilung = jakaantuminen.
Höhenschichte = latvus-, (korkeus-) kerros.	Volumen = kuutio.
Jahr = vuosi.	Wachsraum = kasvutila.
jährlich = vuotuinen.	Wald = metsä.
Kiefer = Ki = mänty.	Waldtyp = metsätyyppi.
Kirchspiel = kunta, pitäjä.	Weide = Wei = paju.
Krone = latvus.	zusammen = yhteensä.
	Zuwachs = kasvu.

DRUCKFEHLER UND BERECHTIGUNGEN.

- Seite 5 Zeile 15 v. u. steht: 50 statt 51.
- » 21 » 14 » » gebräuchlich sein statt: gebräuchlich sei.
- » 25 » 16 v. o. » STUMF 1850 statt: STUMPF 1850.
- » 27 » 13 » » ULRICH 1885, statt: URICH 1885.
- » 28 Fussnote 1 steht: MÖLLER (1920 a, b) statt: MÖLLER (1920).
- » 63 Zeile 18 v. o. steht: (1909, 1921, 1925) statt: (1909, 1921, 1925 a).
- » 64 Fussnote 1 die letzten Worte: und CAJANDER 1923 sind zu streichen.
- » 67 » 1 steht: Y. ILVESSALO 1917 statt: Y. ILVESSALO 1916.
- » 75 Tabelle 1 b. Bemerkung Spez.-Pr.- Fl. L gehört zu der Pr. Fl. Nr. 49.
- » 75 » » Zeile 5 v. u. steht: Sulkava statt: Leppävirrat.
- » 124 Zeile 10 v. u. steht: reiner Bestände statt: reiner Bestände in
Suomi (Finnland).
- » 140 Fussnote 1 steht: S. 131 statt: S. 137.
- » 144 » » » Seite 62 statt: Seite 68.
- » 158 Zeile 10 v. o. steht: (S. 131, Fussnote 1) statt: (S. 133, Fussnote 1).
- » 161 die erste Zusammenstellung Zeile 3 v. o. (OMT) steht: + 0.7 statt:
+ 1.4.
- » 169 Tabelle 26 Zeile 6 v. o. (OMT. Zus.) steht: 181 statt: 191.
- » » » » 16 » (VT. Ki) steht: 318 statt: 218.
- » » » » 9 v. u. (MT. Zus.) steht: 234 statt: 274.
- » 174 die erste Zusammenstellung steht: oder kleine statt: oder kleiner.
- » » » zweite » steht: im reinen Kiefernbestand statt:
im reinen Birkenbestand.
- » 186 Zeile 25 v. u. steht: S. 281—282. statt: S. 281—286.
- » » » 19 » » Tom. XXXII. statt: Tom. XXXII, 3.
- » 187 » 18 » » S. 13—75, 141—181. statt: S. 13—74, 141—180.
- » 189 » 4 v. o. » Berlin statt: Dresden.
- » 190 » 6 » » skiktungs- eller skiktförmöga statt: skiktungs-
eller skiktförmåga.
- » 191 Zeile 1 v. u. steht: S. 327—328. statt: S. 329—330.
- » 192 » 7 v. o. » Helsinki statt: Kuopio.
- » 193 » 19 v. u. » S. 100—127. statt: S. 106—127.
- » » Zeilen 19 und 20 v. u. sind zu streichen.
- » » Zeile 7 v. u. steht: MULTAMÄKI, S. E. 1923. statt: MULTAMÄKI,
S. E. 1916.
- » » » 2 » » Frankfurt am Main. statt: Berlin.
- » 194 » 9 » » S. 201—213. statt: 204—213.
- » 196 » 12 v. o. » 576—594. statt: 577—594.
- » » » 18 » » Typekiu, M. 1915. statt: Typekiu, M. 1929.
- » » » 22 » » befindet sich die Frage statt: befindet sich
dermalen die Frage.
- » 197 » 16 » » S. 41—51. statt: S. 241—251.

TUTKIMUS MÄNNYN
TERVASROSON KEHITYKSESTÄ JA
VAIKUTUKSISTA

MARTTI HERTZ

ÜBER DIE ENTWICKLUNG UND
DIE WIRKUNGEN DES KIENZOPFS

REFERAT



HELSINKI 1930
VALTIOEUVESTON KIRJAPAINO

Alkusanat.

Valmistaessani tutkimustani männyn tervasrosan kehityksestä ja vaikutuksista olen saanut arvokasta opastusta esimieheltäni professori Olli Heikinheimolta sekä professori Yrjö Ilvessalolta, ja pyydän sen johdosta esittää heille parhaat kiitokseni.

Helsingissä, toukokuun 1 p:nä 1930.

T e k i j ä.

Sisällysluettelo.

	Sivu
Katsaus männyn tervasrossoon kohdistuneisiin tutkimuksiin	5
Tutkimuksessa käytettyjen nimitysten selityksiä ja lyhennyksiä	10
Tutkimusaineiston keruu ja käsittely	10
Tutkimuksen tulokset	
1. Tervasrosnon eteneminen männyn rungossa	
Säteensuuntainen eteneminen.....	15
Kehänsuuntainen eteneminen.....	16
Pystysuora eteneminen.....	22
2. Tervasrosnon vaikutuksista puun laatuun ja kasvuun	
Latvuksen kehitys	25
Pihkoittuminen	26
Rosokohdan läpimittakasvu	29
Terveen runko-osan läpimittakasvu	31
Pituuskasvu	37
3. Tutkimuksen päätulokset	38
Kirjallisuutta	40
<i>Referat</i>	41

Katsaus männyn tervasrossoon kohdistuneisiin tutkimuksiin.

Vaikka tutkielmamme tarkoituksena ei olekaan täydentää tervasrososon mykologista tuntemusta, lienee paikallaan tässä yhteydessä luoda silmäys siihen jo toista vuosisataa kestäneeseen työhön, jonka tuloksille nykyiset tietomme tervasrososa aiheuttavan sienitaudin olemuksesta perustuvat. Samalla esitetään kirjallisuudessa esiintyviä huomioita tervasrososon vaikutuksista.

Männyn (*Pinus silvestris*) kuoressa tavattavalle tervasrosolle WILLDENOW antaa 1788¹⁾ nimen *Lycoperdon Pini*. PERSONN käyttää samasta tuhosisienestä kolme vuotta myöhemmin nimeä *Aecidium*, LINK 1824 nimeä *Caeoma pineum* ja LÉVEILLÉ 1826 sukunimeä *Peridermium*. Jo tätä ennen (1815) DE CANDOLLE oli Ranskan kasvistossaan selittänyt nyt puheena olleen rososon ja männyn neulasissa esiintyvän ruosteen saman sienilajin aiheuttamiksi pitäen niitä kuitenkin eri muunnoksina: α -*corticola* ja β -*acicola*. Tämän jälkeen FÜCKEL vasta 1883 osoitti, että nämä tautiesiintymät olivat eri sienilajien aiheuttamat; kuoriroso sai nyt nimen *Peridermium Pini* (Willd) ja neulasruoste nimen *P. oblongisporium* Fuck. Sen seikan, että tästä huolimatta kuoressa ja neulasissa esiintyviä sienirihmoja edelleenkin pidettiin samaan lajiin kuuluvina, aiheutti WOLFFin jo v. 1877 julkaisema tutkimus. Siinä tekijä väittää onnistuneensa idättämään sekä neulasissa että kuoressa esiintyvän *Peridermium*-sienen itiöitä *Senecio viscosus* ja *S. silvaticus*-nimisissä mykerökasveissa ja edelleen todenneensa niistä kehittyneen itiöiviä sienirihmoja. Uusituilla kokeilla CORNU saattoi v. 1886 lisäksi näyttää toteen, että puheenaolevan neulasruosteen isäntäkasveina saattoivat olla myöskin *Senecio vulgaris* ja *Sonchus oleraceus*; sitävastoin hän ei onnistunut tartuttamaan kuorirososon itiöitä *Senecio*-lajeihin, mutta sensijaan kyllä meillä harvinaiseen *Cynanchum vincetoxicum* nimiseen ruohokasviin. Nämä ja KLEBAHNin tutkimusten samanlaiset tulokset pakottavat epäilemään, että WOLFF on kokeissaan jollakin selittämättö-

1) Vrt. KLEBAHN 1904.

mällä tavalla erehtynyt, mikäli on kysymys kuoriroson ja *Senecio*-lajien välisen yhteyden toteamisesta, ja että niinollen kuoriroson ja neulasruosteen aiheuttajia on pidettävä eri sienilajeina.

V. 1888 suorittamissaan kokeissa KLEBAHN kuitenkin turhaan yritti istuttaa Saksan eri seuduilta kerätyn kuoriroson itiöitä niin hyvin *Vincetoxicumiin* kuin *Senecio*-lajeihin ja moniin muihinkin oletettuihin isäntäkasveihin. Mutta saatuaan CORNULTA v. 1890 St. Germain'in seuduilta kerättyä kuoriroson itiöpölyä hänen onnistui helposti saada se kehittymään *Vincetoxicumissa*. Nämä merkittävät tulokset KLEBAHN selittää siten, että tavallisessa männyssä tavattava kuoriroso esiintyy kahtena eri lajina, joista toisella — KLEBAHN on sille antanut nimen *Peridermium Cornui* Rost. et Kleb. — on toisena isäntäkasvina mm. *Vincetoxicum* (vaihtoehtoisesti lukuisia muitakin kasveja) ja joista toisen *P. Pini* (Willd) Kleb. toista sukupolvea ei ole onnistuttu löytämään.

Varsin mielenkiintoisen ja suurta asiantuntemusta todistavan esityksen tervasrososon (*Peridermium Pini*) ominaisuuksista ja vaikutuksista julkaisi HARTIG jo 1873. Mainittakoon tässä eräitä kohtia hänen esityksestään, jota hän myöhemmin (1874, 1882) vielä on jonkin verran täydentänyt.

HARTIG väittää vastoin aikalaistensa yleistä käsitystä, että tauti on vanhoissa ja nuorissa puissa saman tuhosienen aiheuttama; jälkimmäiset se tappaa muutamassa vuodessa. Rungossa sijaitsevasta tarttumakohdasta tauti leviää kuoressa hitaasti joka suuntaan. Sienirihmat kulkevat solujen välissä tunkeutuen niinisyyden ja nilan tylppysolujen väliin; työntäen jälkimmäisiin lukuisia imunystyröitä ne tuhoavat solusisällön ja soluseinämiäkin sekä kulkeutuvat edelleen hävittäen ydinsäteiden välityksellä puuhun ja sen pihkatiehyeisiin. Pihka vuotaa tämän johdosta puusoluihin täyttyäen ne, ja puu pihkoittuu ylt'yleensä, sitä mukaa kuin sienirihmat siinä etenevät. Siinä missä tauti on tappanut jälleen, paksuuskasvu luonnollisesti lakkaa keskittyäkseen sitä voimakkaampana rungon terveelle sivulle. Toisinaan kestää yli 50 vuotta, ennenkuin sienirihmat ennättävät saartaa rungon, jolloin sairaan kohdan yläpuolella oleva osa latvuksesta kuolee. —

Tärkeän lisän sekä tervasrososon mykologiselle että sen vaikutusten tuntemukselle antoivat LIRON (1906—1907) tutkimukset. Niiden teoreettiselta kannalta mielenkiintoisin tulos oli epäilemättä *Pedicularis palustrisessa* ja *P. sceptrumissa* tavatun ruostesienen *Uredo Pedicularis* Dietr. eli *Cronartium Pedicularis* (Dietr.) Lindr. ja tervasrososon yhteyden osoittaminen. Tällä perusteella LIRO on antanut tervasrosolle nimen *Cronartium Peridermii-Pini* (Willd) Liro. Kuten jo

aiemmin mainittiin, on Saksassa eriävän sukupolvivaihtelun nojalla nimetty kaksi tervasrosan aiheuttajaa, joista toisen, *Peridermium Pini* nimellä tunnetun, talvi- ja kesäitiöitä kasvattavaa isäntäkasvia ei ole onnistuttu löytämään. Siitä seikasta, että toisen tervasrosan aiheuttajan talvi- ja kesäitiöpolven tärkein isäntäkasvi, *Cyananchum*, on Suomessa hyvin harvinainen ja kasvaa yksinomaan maamme lounaisosissa, LIRO teki sen johtopäätöksen, että suomalaisen tervasrosan aiheuttaja on juuri *Peridermium Pini* ja että hän oli onnistunut ratkaisemaan pulmallisen kysymyksen tämän ruostesienen sukupolven vaihdoksesta. Kun kuitenkin LAUBERT ei 1911 onnistunut istuttamaan *Peridermium Pini* helmi-itiöitä *Pedicularis*-lajeihin ¹⁾ sen paremmin kuin aiemmin KLEBAHN ja HAACK ²⁾, on todennäköistä, että Saksassa selitetty *Peridermium Pini* ja meikäläinen *Cronartium Peridermii-Pini* eivät ole identtisiä.

Eräät tervasrosan esiintymisessä havaittavat omituisuudet, ennen muuta taudin runsaus sellaisissakin seuduissa, joissa ei kasva *Pedicularista*, ja sen ilmeisesti ryhmittäinen esiintyminen metsän sisässä, viittaavat siihen, että sieni leviää myöskin ilman *Pedicularisen* tai muun isäntäkasvin välitystä suoraan puusta toiseen. LIRON tätä varten suorittamat tartuttamiskokeet tosin eivät johtaneet myönteisiin tuloksiin. — Jo 1896 ERIKSSON väitti, että tervasroso lisääntyisi männystä toiseen kulkeutuvien helmi-itiöiden avulla. Hänelle tuskin kuitenkaan voidaan myöntää tämän tärkeän kysymyksen ratkaisijan kunniaa, koska yhtä vähän hänen tutkimustapaansa kuin olettamustansa itse taudin piilemisestä jo männyn siemenissä voitaneen hyväksyä. ³⁾

Senjälkeen kuin KLEBAHNinkaan useaan otteeseen suorittamat kokeet, joiden tarkoituksena oli tervasrosan helmi-itiöiden istuttaminen mäntyyn, eivät olleet johtaneet myönteiseen tulokseen, HAACK ryhtyi v. 1906 MÖLLERIN avustamana suorittamaan samansuuntaisia kokeita. Nämä kokeet, joita jatkettiin aina vuoteen 1913, johtivat käytännön kannalta yhtä tärkeään kuin mykologeja yllättävään tulokseen: useissa tapauksissa syntyi 2—3 v. kuluttua männyn kuoren haavoihin kylvetyistä helmi-itiöistä uusia helmi-itiöpesäkkeitä. Näin oli siis todistettu, että tervasrosan (*Peridermium Pini*) aiheuttaja voi helmi-itiöittensä avulla levitä välittömästi puusta toiseen. KLEBAHNia tutkimuksen suorittamista ei kuitenkaan riittävästi vakuuttanut tulosten luo-

1) Vrt. NEGER 1919.

2) Vrt. HAACK 1914.

3) Vrt. KLEBAHN 1904 ja LIRO 1906—07.

tettavuudesta, jonka vuoksi hän itse vielä ryhtyi kokeilemaan. Lähtien siitä LIRON ensimmäisenä esittämästä ja HAACKIN kannattamasta mielipiteestä, että määrättyillä mänty-yksilöillä on erikoinen taipumus tervasrosotautiin, KLEBAHN otaksui varhempien kokeitensa epäonnistumisen aiheutuneen kokeiltavina olleiden mänty-yksilöiden mahdollisesta immunitetista tämän taudin suhteen. Olettaen lisäksi, että mainittu taipumus olisi perinnöllinen ominaisuus, hän valitsi istutuskokeittensa kohteiksi tervasrosoisten puiden siemenistä kehitettyjä nuoria mäntyjä. Tulos (1918) oli varsin vakuuttava: 30 % tartuttamiskokeista johti myönteiseen tulokseen, helmiitiöt kehittivät ilman välittävää sukupolvea männyssä uusia helmiitiöpesäkkeitä. HAACKIN huomiot olivat siten saaneet vahvistuksen mahdollisimman arvovaltaiselta taholta. Äskettäin on myöskin LIESE (1928, 1930) onnistunut tartuttamaan tervasrosan helmiitiötä mäntyyn.

Joskaan nämä tärkeät tulokset eivät sinänsä koske meillä tavattavaa tervasrosoa, jos se — kuten edellä otaksuttiin — ei ole sama kuin saksalainen *Peridermium Pini*, täytynee kuitenkin pitää erittäin todennäköisenä, että myöskin *Cronartium Peridermii-Pini* pystyy leviämään helmi-itiöittensä avulla — ilman *Pedicularisen* myötävaikutusta — välittömästi puusta toiseen. — KLEBAHNIN viimeksi selostetut kokeet näyttävät toisaalta yhä vahvistavan LIRON mielihoidetta, että määrättyt mänty-yksilöt ovat erikoinen alttiita tervasrosotautiin, samalla kuin ne viittaavat siihen, että tämä turmiollinen ominaisuus olisi perinnöllinen.

Ennen mainitussa HAACKIN tutkimuksessa on esitetty useita muitakin käytännön kannalta tärkeitä huomioita. Tässä yhteydessä on aiheellista mainita seuraavat:

Tauti tarttuu yksinomaan aivan nuoriin oksiin ja runkoihin. Useimmissa tapauksissa ei sienien runsaudesta saada vanhassa metsässä oikeata käsitystä, koska taudin vaikutus rajoittuu enimmäkseen verraten korkealla sijaitsevien oksien tai oksanosien tappamiseen. Nuorissa taimistoissa huomataan sitävastoin helposti runsaana esiintyvät helmi-itiökopat. Vanhoissa runko-osissa tavattavat rosot edustavat tapauksia, joissa tartunta on tapahtunut aivan nuorena (neulaspeitteisessä tai vihreäoksaisessa) päärungossa taudin silti kykenemättä tappamaan puuta. — Johtopäätöksenä näistä tärkeistä huomioista esitetään, että vanhassa metsässä kehittyvä taudin itiöpöly ei enää voi tehdä tälle metsälle sanottavaa vahinkoa; se voi aiheuttaa uutta tartuntaa vain latvuksen nuorimmissa, ylimmissä osissa, joiden osittainen tuhoutuminen ei tuota puulle vakavia vau-

rioita. Tautia vastaan taisteltaessa on sairaat puuyksilöt jo nuorella iällä poistettava. —

Suomalaisen tervasrosan esiintymistä ja vaikutuksia tarkasteltaessa lainattakoon tähän vielä sitä valaisevia kohtia LIRON (1906—07, 1924) tutkimuksista.

Samantyyppiseen kielteiseen tulokseen kuin kotimaisen tervasrosan helmi-itiöiden istuttamista mäntyyn tarkoittavat yritykset johtivat ne LIRON kokeet, joiden tarkoituksena oli sairaasta kohdasta otettujen sienirihmojen siirtäminen kehityskykyisinä terveeseen kuoreen. Tämän LIRO selittää johtuvan pihkanvuodosta, jonka hän on todennut myöskin ehkäisevän helmi-itiökoppien muodostumista. Kuitenkin voivat hänen havaintojensa mukaan vähintään 20-vuotiset rosot vielä kehittää helmi-itiöitä.

Huomattavan suuren tutkimusaineistonsa perusteella LIRO on arvioinut tervasrosan tappamien kuorikohtien keskimääräisen iän 25 vuodeksi ja sen ajan, jonka sienirihma elää kuoreessa, ennenkuin se jälleen paikallisesti tappaa, keskimäärin 7 vuodeksi. Tästä hän edelleen laskee tartunnan kohdistuneen keskimäärin n. 18-vuotisen runko-osan kuoreen. Hänen havaintonsa poikkeavat siis tässä kohden huomattavasti ennen mainituista HAACKIN huomioista. — Niiden ainakin 5 vuoden aikana, jona sienirihma voi elää pelkästään kuoreessa, se ei näytä tuottavan puulle haittaa. Myöhemmin jälsisolukoon tunkeutuneiden sienirihmojen tuhoisa vaikutus näyttäytyy vuosilustojen paksuuskehityksessä. Usein sienirihmat tappavat jälsisolukon paikallisesti kokonaan, jolloin paksuuskasvu siinä paikassa luonnollisesti lakkaa; toisinaan kestää useita vuosia (2—15), ennenkuin tauti saa jälleen toiminnan lopetetuksi. Taudin ahdistama jälsi kehittää tällöin tarttumakohdassa ennen paksuuskasvun taukoamista tavallista ohuempia vuosilustoja.

Myöhemmin sienirihmat tunkeutuvat jälsikerroksen läpi myöskin puuosaan, josta niitä voidaan tavata useinkin sm syvyydestä. Sienirihmojen eteneminen tapahtuu etupäässä puun pituussuuntaan; huomattavasti hitaammin ne kasvavat rungon ja oksien ympäri. Taistelu puun ja sienien välillä voi kestää satakunnan vuotta ja enemmänkin. Lopputuloksena on kuitenkin aina puun tai tarttumakohdan yläpuolella sijaitsevien latvusosien kuoleminen.

Tervasrosoja tavataan Suomessa niin laajalti kuin mäntyä kasvaa. Ne ovat runsaimmat puhtaissa metsiköissä laihalla tai laihanpuoleisella maalla. 11 ½ ha laajuisesta kuivan kankaan männiköstä luettiin Evolla 666 tervasrosoista puuta. 290:stä lähemmin tutkitusta puusta 69:ssä oli 2 rosoa, 15:ssä 3 ja 7:ssä 4 rosoa. Toisinaan voi yhdellä ainoalla oksalla olla 8—10 *Peridermium*-täplää, kun vierei-

nen puu saattaa olla kokonaan taudista vapaa. Tämä osoittaa selvästi alttiuden tervasrosotautiin yksilölliseksi ominaisuudeksi. —

Mainittakoon tässä yhteydessä, että Saksassa (TUBEUF, 1895) on Kohlfurthin lähistöltä tavattu mäntymetsiä, joissa 90 % vanhempien metsiköiden rungoista on ollut tervasroson vahingoittamia.

Tutkimuksessa käytettyjen nimitysten selityksiä ja lyhennyksiä.

- MT = mustikkatyyppi
 VT = puolukkatyyppi
 Vl. = vuosilusto, -t jne.

Taudin puhkeamiskohdalla tarkoitetaan sitä kohtaa, jossa paksuuskasvu ensin on tauonnut, taudin puhkeamisvuodella aikaa, jolloin se tapahtui. Tämän jälkeen, so. taudin puhjettua, paksuuskasvua kehittävä jälsisolukko ei enää muodosta suljettua rengasta, jälsikehää, vaan jälsikaaren.

Taudin ilmeisellä eli todennäköisellä puhkeamiskohdalla tarkoitetaan sitä tervasroson kohtaa, joka kaadetussa rungossa näyttää olevan vanhin so. syvin, ja ilmeisellä puhkeamisvuodella sitä vuotta, jona paksuuskasvu on ilmeisessä puhkeamiskohdassa ensin paikallisesti tauonnut.

Kiekkosäteellä tarkoitetaan kohtisuorasti rungon pituusakselia vastaan sahatun (tai sahatuksi oletetun) kiekon ytimen ja kehän välimatkaa.

Tutkimusaineiston keruu ja käsittely.

Tutkimusaineiston pysyttäminen homogeenisena, so. kussakin tapauksessa samaa metsätyyppiä ja samanlaatuista metsikköä edustavana, pakotti rajoittamaan tutkittavat alat verraten suppeiksi, mikä edelleen supisti kulloinkin tutkittavana olleiden puiden lukumäärää. Aineiston keruu tapahtui vv. 1926—1930.

I havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Puhdas, keskim. n. 70-vuotinen mäntymetsikkö. Harvennushakuussa poistetuista tervasrosoisista puista tutkittiin lähemmin 119 runkoa sahaamalla taudin ilmeisestä puhkeamiskohdasta kiekko ja tekemällä seuraavat merkinnät ja mittaukset:

- 1) Roson korkeus maasta (ylä- ja alaraja);
- 2) vl:n luku kiekkoleikkauksessa;
- 3) taudin ilmeinen puhkeamisvuosi;
- 4) kapenevien vl:n esiintymisvuosi ja lukumäärä taudin ilmeisessä puhkeamiskohdassa;
- 5) piirros kiekkoleikkauksesta; erikseen merkitty elävä jälsikaari;
- 6) seuraavien kiekkosäteiden pituudet taudin puhkeamisvuotena: säde taudin puhkeamiskohtaan, vastakkaisuuntainen säde sekä molemmat näitä säteitä kohtisuorasti leikkaavat säteet.

7) Pisimmän kiekkosäteen pituus ja suunta v. 1926 tai kuolinvuotena taudin puhkeamissuuntaan verrattuna.

100 koepuusta määrättiin lisäksi:

8) pihkoittuneen puun ja kelottuneen pintaosan vahvuus taudin puhkeamiskohdassa ja mahdolliset lahoviat kiekkkoleikkauksessa.

54 puusta määrättiin lisäksi:

9) Pisimmän kiekkosäteen ja taudin puhkeamiskohtaan suuntautuvan säteen pituus 5, 10, 15..... v. ennen taudin puhkeamista ja edellinen samoin sen jälkeen;

10) elävän jälsirenkaan tai -kaaren pituus taudin puhkeamisvuotena sekä 5, 10, 15 v. sitä ennen ja sen jälkeen. — Tämä toimitettiin siten, että asianomaisen vl:n rajalle pystytettiin suuri määrä neuloja ja mitattiin niiden kautta pingoitettun langan pituus;

11) kiekkkoleikkauksen rosokohdan kuorettoman osan suhteellinen osuus kiekon koko ympäryksestä;

12) kiekkkoleikkaukseen kiinnittyneen vanhimman kuoren ikä.

Senjohdosta että tauti oli muutamassa tutkitussa puussa ollut puhjeneena vain jonkin vuoden ajan, ei näitä tapauksia käynyt yhdistäminen pitempiäaikaisia tapauksia kuvaaviin havaintosarjoihin. Eräitä tarkoituksia varten on aineistoa täytynyt eri määrissä supistaa myöskin senvuoksi, että jotkut merkinnät ovat epähuomiosta jääneet puutteellisiksi. Koko kiekkoaineisto tuli sittenkin olemaan jonkin verran suurempi, 128 kiekkoa käsittävä, kuin ennen mainittu koepuumäärä, senjohdosta että eräissä puissa oli kaksi rosaa, joista kumpaisestakin otettiin kiekkonäyte.

Puheena olevan kiekkoaineiston laatua kuvaavat seuraavat yhdistelmät:

VI:n luku taudin ilmeisessä puhkeamiskohdassa ilmeisenä puhkeamisvuotena	Tapausten lukumäärä	Rosojen keskikohdan korkeus maasta: m	Tapausten lukumäärä
6—10	7	3	5
11—15	18	4	23
16—20	42	5	30
21—25	43	6	27
26—30	11	7	15
31—35	3	8	9
36—40	1	9	8
	125	10	4
		11	1
		12	2
		13	3
		14	1
			128

Korkeimmalla havaittu roso sijaitsi 14.5 m korkeudella, matalimmalla havaittu 2—4 m kork. (2 puuta).

Läpimitta taudin ilmeisessä puhkeamiskohdassa ilmeisenä puhkeamisvuotena: sm	Tapausten lukumäärä
4.1— 6	7
6.1— 8	17

Läpimitta taudin ilmeisessä puhkeamis- kohdassa ilmeisenä puhkeamisvuotena: sm	Tapausten lukumäärä (jatk.)
8.1—10	36
10.1—12	33
12.1—14	18
14.1—16	8
16.1—18	5
18.1—20	1
	125

II havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Puhdas, keskim. n. 100-vuotinen mäntymetsikkö. 50 tervasrosoisesta puusta — niistä 2 kuollutta — tehtiin seuraavat mittaukset ja merkinnät:

- 1) Rinnankorkeus-läpimitta kuoren päältä ja alta keskiarvona kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta läpimittauksesta;
- 2) V:n lukumäärä viimeksi muodostuneella ja samoin sitä edellisellä säteen sm:llä keskiarvona kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta säteestä;
- 3) rosojen keskikohdan korkeus maasta;
- 4) huomioita latvuksen laadusta.

Havaintojen kohteiksi valittiin vain sellaisia tervasrosopuita, joissa taudin puhkeamisesta näytti kuluneen vähintään 20 v. Tutkituista sairaista puista saadun aineiston vertailuperustaksi kerättiin vastaava 50 tervettä puuta käsittävä aineisto, josta tehtiin edellä kohdissa 1) ja 2) mainitut mittaukset. Kyseessäolevien aineistoryhmien pysyttämiseksi kasvupaikan ja aseman suhteen homogeenisina valittiin terve havaintopuu aina mahdollisimman läheltä tutkittua tervasrosopuuta samalla kiinnittäen huomiota siihen, että sairas ja terve puu kulloinkin olivat mahdollisimman tarkoin saman latvuserroksen ja läpimittaluokan edustajia. — Samalla tavoin valittiin III, IV ja V havaintosarjan terveet puut.

II havaintosarjan laatua kuvaavat siv. 32 esitettyjen numeroiden lisäksi seuraavat yhdistelmät (useissa puissa enemmän kuin yksi roso):

Rosojen keskikohdan korkeus maasta: m	Tapausten lukumäärä
4	3
5	3
6	3
7	2
8	2
9	7
10	6
11	5
12	4
13	9
14	2
15	5
16	5
17	6
18	2
19	—
20	1
	65

Rosojen lukumäärä rungossa	Tapausten lukumäärä
1	39
2	8
3	3
	50

Tervasrosopuiden latvusten laatu:	Tapausten lukumäärä
tiheä	31
harvanpuol.	5
harva	8
latvanhuippu kuollut	4
koko latva kuollut	2
	50

III havaintosarja. Evon valtionpuisto, MT. Puhdas 85—90-vuotinen mäntymetsikkö. Tutkittiin samoin kuin edellä 10 tervasrosoista ja 10 tervettä puuta.

Rosojen (lukumäärä 12) keskikohdan korkeus maasta vaihteli 4—19 m; keskiarvo 14.3 m. Kahdessa puussa oli 2 rosoa, muissa 1. 3 tervasrosopuun latvus oli tiheä, 1:n harvanpuoleinen, 3:n harva, 2:n latvanhuippu oli kuollut ja 1 oli kokonaan kuollut. — Ks. lisäksi siv. 32.

IV havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Puhdas n. 75-vuotinen mäntymetsikkö. Tutkittiin samoin kuin edellä 5 tervasrosoista ja 5 tervettä puuta.

Rosojen (lukumäärä 6) keskikohdan korkeus maasta vaihteli 5—8 m; keskiarvo 6.3 m. Kaikki puut olivat elossa, 4 tervasrosopuun latvus oli tiheä, 1:n harva. — Ks. lisäksi siv. 32.

V havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Puhdas n. 85-vuotinen mäntymetsikkö. Tutkittiin samoin kuin edellä 9 tervasrosoista ja 9 tervettä puuta.

Rosojen (lukumäärä 15) keskikohdan korkeus maasta vaihteli 3—12 m; keskiarvo 7.5 m. Yhdessä puussa oli 3 rosoa, 3:ssa 2 ja muissa 1. 5 tervasrosaisen puun latvus oli tiheä, 1:n harvanpuoleinen, 4:n harva; kaikki olivat elossa. — Ks. lisäksi siv. 32.

VI havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Puhdas n. 85-vuotinen mäntymetsikkö. Määrättiin 50 tervasrosaisen puun rinnankorkeusläpimitta kuoren päältä, kahden toisiaan vastaan kohtisuoran mittauksen keskiarvona, puun korkeus $\frac{1}{2}$ metrin tarkkuudella hypsometriä käyttäen ja rosan keskikohdan korkeus maasta sekä tehtiin merkinnät kunkin puun latvuksen laadusta. Samasta metsiköstä valittiin vertausaineistoksi lisäksi 50 tervettä puuta, siten että ne läpimittansa puolesta tulivat edustamaan samoja luokkia kuin tervasrosopuut. Kun molempien sarjojen runkojakaantuminen ei rakenteeltaan sittenkään tullut olemaan läheskään sama (esim. terveiden puiden keskiläpimitta 20.2 sm, tervasrososten 23.2 sm), oli sarjojen keskinäinen vertailu suoritettava läpimittaluokittain. Vrt. siv. 37.

Rosojen keskikohdan korkeus maasta: m	Tapausten lukumäärä
3	8
4	8
5	9

Rosojen keskikohdan korkeus maasta: m	Tapausten lukumäärä (jatk.)
6	11
7	13
8	3
9	1
10	2
11	1
	<hr/>
	56
Rosojen lukumäärä rungossa	Tapausten lukumäärä
1	43
2	7
	<hr/>
	50
Tervasrosopuiden latvuksen laatu	Tapausten lukumäärä
tiheä	41
harvanpuol.	6
harva	3
	<hr/>
	50

VII havaintosarja. Evon valtionpuisto, MT. Puhdas n. 75-vuotinen mäntymetsikkö. Tervasrosoisista puista huomattavan suuri osa, etupäässä pieniläpimittaisia runkoja, oli kuollut. Mittaukset ja huomiot samoin kuin edellisessä havaintosarjassa 27 tervasrosoisesta ja 27 terveestä puusta. Ks. myös siv. 37.

Rosojen keskikohdan korkeus maasta: m	Tapausten lukumäärä
3	1
4	1
5	3
6	4
7	4
8	6
9	6
10	2
11	1
12	—
13	1
	<hr/>
	29
Rosojen lukumäärä rungossa	Tapausten lukumäärä
1	25
2	2
	<hr/>
	27
Tervasrosopuiden latvuksen laatu	Tapausten lukumäärä
tiheä	24
harvanpuoleinen	1
harva	1
»lyyra»-latva (vrt. siv. 25)	1
	<hr/>
	27

VIII havaintosarja. Evon valtionpuisto, VT. Määrättiin 11:n 80—100-vuotuisina tervasrosotautiin kuolleen männyn rinnankorkeusläpimitta keskiarvona kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta mittauksesta sekä samoin kuoren vahvuus (mikäli kuorta vielä oli jäljellä); edelleen tehtiin samat merkinnät kuin II havaintosarjan kohdassa 2).

IX havaintosarja. Punkaharjun kokeilualue, VT. Puhdas n. 130-vuotinen mäntymetsikkö. 50 tervasrosoisesta ja yhtä monesta terveestä puusta tehtiin II havaintosarjan kohdassa 1) mainitut mittaukset sekä määrättiin 20 ja 10 viimeisen vl:n yhteenlaskettu vahvuus rinnankorkeudella, keskiarvona kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta säteestä.

Edellä esitettyjen sarjahavaintojen lisäksi tehtiin joukko erikoishavaintoja (mm. runkoanalyseja), joista osa tuonnempana mainitaan.

Tutkimuksen tulokset.

1. Tervasrosan eteneminen männyn rungossa.

Tervasroso etenee puussa säteensuuntaisesti, kehänsuuntaisesti ja pystysuoraan.

Säteensuuntainen eteneminen käsittää taudin leviämisen kuoresta jälteen ja siitä edelleen valmiiseen puosaan. Siinä missä tauti ensimmäiseksi on pysähtynyt puun paksuuskasvun, havaitaan, kuten ennen jo on mainittu, vl:n joko pysyneen samanhahvaisina kuin rungon muissa osissa tai kaventuneen yhden tai useamman vuoden aikana ennen jäljen lopullista paikallista tuhoutumista. Lisäykseksi ennen tehtyihin tätä seikkaa valaiseviin huomioihin (LIRO 1906—07) mainittakoon tässä I havaintosarjan 126 tapauksesta merkityt tulokset:

Yhdessä rosossa oli 13 vl. kaventunut ennen paksuuskasvun paikallista taukoamista. Yhdessä tapauksessa kavenneita vl. oli 12, yhdessä 11 ja yhdessä 9. Kahdessa tapauksessa niitä oli 7, kahdessa 6, kolmessa 5, viidessä 4, seitsemässä 3, 26:ssa 2, 60:ssa 1, ja 19 tapauksessa ei kaventuneita vl. ollut taudin puhkeamiskohdassa yhtään.

Kavenneiden vl:n lukumäärä taudin puhkeamiskohdassa kuvastaa puiden yksilöllisesti vaihtelevaa vastustuskykyä taudin kehityksen ensi vaiheessa. Viimeksimainituissa 19 tapauksessa puiden vastustuskyky on ollut heikoin: kerran jälsisolukkoon päästyään tauti on sen heti paikallisesti tuhonnut. Melkein puolet tapauksista oli sellaisia, joissa taudin turmelema uudistussolukko on kyennyt kehittämään vielä yhden heikentyneen vl:n. Sitkein oli se puuyksilö ollut, jonka jälsisolukkoa tauti ei 13 vuoden aikana ollut saanut tapetuksi.

Tehdyt huomiot ovat osoittaneet, että varsinaisen tervasrosan muodostuminen edellyttää jäljen paikallista kuoleutumista.

Kehänsuuntainen eteneminen on se taudin kehityksen vaihe, josta sairastuneen puun elinikä lähinnä riippuu: kun tauti on edennyt rungon ympäri ja tuhonnut jälsirenkaan kokonaan, loppuvat rosan yläpuolella olevan runko-osan elämismahdollisuudet. Taudin kehänsuuntaisen etenemisen nopeus vaihtelee suuresti eri puuyksilöissä ja samassa yksilössäkin eri aikoina. Siinä voidaan silti todeta selvää säännönmukaisuutta. Tämä nähdään seuraavasta taulukosta, jossa I havaintosarjan 49 tapausta on jaettu ryhmiin taudin esiintymisajan pituuden perusteella. 5-vuotiskausina tapahtuneet keskimääräiset muutokset elävän jälsirenkaan tai -kaaren pituudessa ovat ilmoitetut mm:nä; + merkki osoittaa pituuden lisääntymistä, — merkki sen vähentymistä; —5—0 tarkoittaa 5 vuoden aikaa ennen taudin puhkeamista, 1—5 5 seuraavan vuoden aikana jne.

Rosokohdan jälsirenkaan tai -kaaren pituuskehitys 5-vuotisjaksoina.

—5—0	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Havaintojen luku
+93.0	—101.5	—57.2	—	—	—	—	4
+58.7	—77.0	—31.2	—43.1	—	—	—	17
+64.4	—55.0	—3.7	—15.8	—44.3	—	—	13
+60.3	—17.0	—5.7	—2.0	—21.1	—25.1	—	11
+71.8	—28.0	—8.5	—7.8	+12.8	+6.2	—11.0	4

Taulukosta huomataan, että taudin kehänsuuntainen eteneminen on 5:n ensi vuoden aikana ollut sängen ripeätä ja senjälkeen hidastunut muuttuakseen myöhemmin uudelleen nopeaksi. Ripein on taudin kehitys ollut niissä puissa, joissa se viimeksi on puhjennut; näissä tapauksissa näyttää myöskin äskenmainittu hitaamman kehityksen kausi jääneen suhteellisen lyhyeksi. Jos taudin puhkeamisesta ei vielä ole kulunut 25 vuotta, sen etenemisnopeuden minimi on sijoittunut keskimäärin taudin kehittymisvuosille 6—10; jos taudin puhkeamisesta on kulunut 21—25 v., niin taudin eteneminen on ollut hitainta kehittymisvuosina 11—15, ja jos taudin puhkeamisesta on kulunut 26—30 v., etenemisnopeuden minimi on sijoittunut taudin kehitysvuosille 16—20.

Kun havaintojen kohteena ollut mäntymetsikkö on kutakuinkin tasaikäinen, niin edellä eriteltyt taudinesiiintymisryhmät edustavat luonnollisesti eri ikäkausina sairastuneita puita. Huomataan siis,

että taudin eteneminen on nuorempina sairastuneissa puissa ollut hitaampaa kuin vanhempina sairastuneissa. Ero on vielä selvempi, jos lasketaan keskiarvot Evon havaintoaineiston 8:sta nuorimpana sairastuneesta puusta (tauti puhjennut keskim. 14 v. iässä) ja 8:sta vanhimpana sairastuneesta (tauti puhjennut keskim. 31 v. iässä). Jälsirenkaan pituus on kumpaisessakin ryhmässä muuttunut seuraavasti (mm):

Vuosina	Nuoremmissa	Vanhemmissa
— 5— 0	+ 72	+ 53
1— 5	— 31	— 57
6—10	— 13	— 27
11—15	— 27	— 56

Ennenkuin näiden lukujen perusteella tehdään johtopäätöksiä tervasrosotaudin etenemisestä nuoremmissa ja vanhemmissa puissa, on tietenkin otettava huomioon, että jälsikaaren pituuskasvu kunakin ajankohtana ilmaisee taudin etenemisen ja elävän jälsikaaren pituuskasvun yhteistuloksen. Siitä riippuen, kumpi näistä vastakkain vaikuttavista tekijöistä on määrävämpi, elävän jälsikaaren pituus joko lisääntyy tai vähenee. Neljän havaintopaikalla kasvaneen terveen männyn kehäkasvu eli jälsirenkaan pituuskasvu osoitettiin suoritetuissa runkoanalyseissa seuraavaksi niillä runko- korkeuksilla, joiden tienoilla useimmat rosot olivat saaneet alkunsa:

Koepuun n:o	Jälsirenkaan pituuskasvu mm puun iällä: v.		
	41—50	51—60	61—70
	5 m. korkeudessa:		
1	99	72	63
2	99	48	48
3	111	117	99
4	78	30	15
	7 m. korkeudessa:		
1	123	72	66
2	126	72	60
3	135	105	105
4	—	39	15

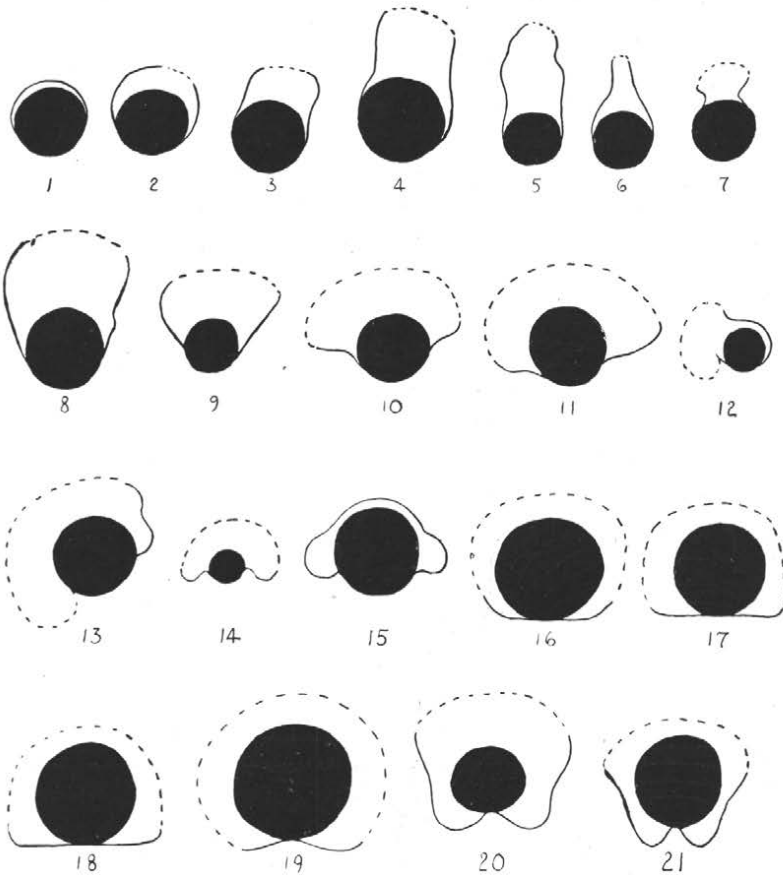
Terveen puun jälsirenkaan kasvu on siten puheenaollessa metsikössä 30 viimeisen vuoden aikana jotenkin säännöllisesti vähentynyt. Kehäkasvu pystyy siis tehokkaammin nuoremmassa kuin vanhemmassa puussa korvaamaan taudin aiheuttamaa jälsikaaren pienemistä. Syy mainitun sairaalloisen kehityksen hitaammuuteen edellisessä onkin todennäköisesti tämä, mikä merkitsee, että tervasrosan

sienirihmojen etenemisnopeuteen ei puiden 15—20 v. ikäero ole vaikuttanut.

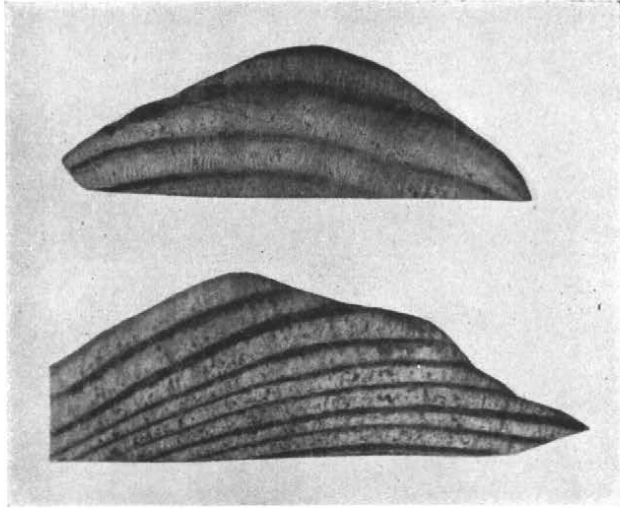
Se seikka, että jälsikaari nuoremmissa puissa pienenee keskimäärin hitaammin kuin vanhemmissa, ei suinkaan merkitse sitä, että edelliset pystyisivät keskimäärin kauemmin taistelemaan tautia vastaan. Päinvastoin nuoremmissa puissa puhjennut roso tekee tavallisesti paljon pikemmin lopun uhristaan kuin vanhemmassa, jolle jälsirenkaan pituus antaa takeen taudin kehityksen pitkäaikaisuudesta. Mitä kapeampi sairastunut runko on, sitä ratkaisevammin sen eliniän pituus riippuu taudin ensimmäiselle 5-vuotiskaudelle ominaisesta tavattoman ripeästä kehityksestä. Aivan nuoret puut tuhoutuvat tämän vuoksi tavallisesti muutamassa vuodessa, usein jo taudin puhkeamisvuotena. — Lammilla näin ruutukylvöstä nousseessa 20-vuotisessa männikössä puuyksilön, jonka latvan tervasroso syksyllä oli tappanut levittyään kasvaimen ympäri 4 vuotta aiemmin kehittyneen kasvaimen kohdalta. Lähempi tarkastelu osoitti, että tauti tässä tapauksessa oli yhdessä vuodessa kiertänyt ohuen runko-osan. Se seikka, että taimi-iallä tartunnan saaneet puut ja aivan matalalle runkoon sijoittuneet tervasrosot ovat keski-ikäisessäkin männikössä todella harvinaisia, johtuu tästä eikä siitä, että tauti olisi nuorissa männyissä harvinaisen. Vähäpätöiset taimien rungoissa tavattavat rosot jäävät tosin helposti huomaamatta, vaikka niitä olisi runsaastikin. Paremmin näkyviä ovat taimistoissa joskus hyvin lukuisina esiintyvät tervasrosan värikkäät helmi-itiökopat.

Samasta syystä kuin tauti nopeasti tappaa nuoret puut, se myöskin puhjettuaan vanhojen puiden ohuissa latvaosissa tavallisesti lyhyessä ajassa tekee lopun rosokohdan yläpuolella olevasta latvuksen osasta. Siten eräessä I havaintosarjan 72-vuotisessa puussa tauti puhkesi 9 sm paksussa latvarungossa 13 m korkeudella ja eteni 3 vuodessa rungon ympäri. Eräessä toisessa, 69-vuotisessa puussa kehitys oli hitaampi: tauti puhkesi 14 m korkeudella 6.5 sm vahvassa runko-osassa ja eteni 7 vuodessa sen ympäri.

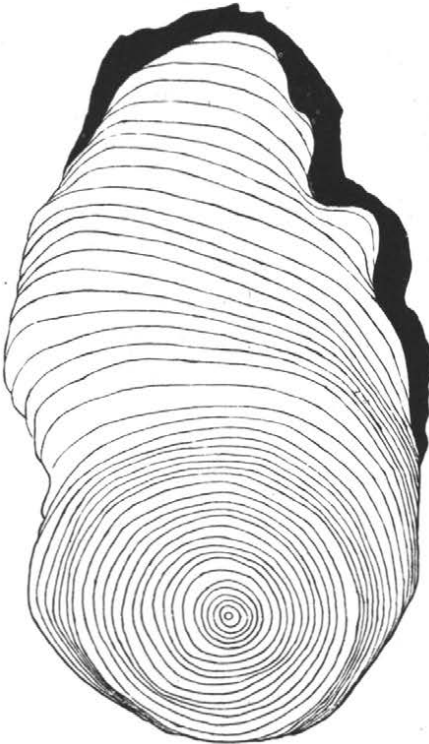
Aiemmin mainittiin sairastuneiden puiden yksilöllisesti vaihtelevan vastustuskyvyn kuvastuvan taudin puhkeamiskohtaan rajoituvien kavenneiden vl:n määrästä. Sama yksilöllinen ominaisuus ilmenee puun kehäkasvustakin, senjälkeen kuin tauti on alkanut etenemisensä jälsisolukossa. Kuvasarja 1, 1—21 (I havaintosarjasta) esittää kysymykseen tulevat päätapaukset. N:ot 1 ja 2 edustavat tapauksia, joissa tauti on erittäin lyhyenä aikana levinnyt rungon ympäri tappaen sen. Tällaisissa »lentävissä» tautitapauksissa rungon poikkileikkaus jää miltei ympyränmuotoiseksi, vaille sivupullistumia. Suurempaa kestävyyttä ovat numeroilla 3—7 merkityt yksilöt osoit-



Kuva 1. Tervasrosan kehäsuuntaisen etenemisen eri tapauksia. Musta ympyrä esittää rungon poikkileikkausta 5 v. taudin puhkeamisen jälkeen, ulompi kehä sen viimeistä poikkileikkausta. Katkoviiva osoittaa elossa olevaa jälsikaarta.



Kuva 2. Kahden tervasrosan tappaman rungon puuosan viimeksi kuollut reuna. Luonn. kokoa.



Kuva 3. N. 70 vuotisen rungon poikkileikkaus tervasroso-kohdassa 29 vuotta taudin puhkeamisen jälkeen. 1:2.

taneet: taudin kehitys on saanut suuren nopeuden, mutta sitten paksuuskasvu on alkanut voimakkaana keskittyä rungon terveelle sivulle. Taudin kehityksen ja sairaan runko-osan paikallistuneen paksuuskasvun välillä on siten sukeutunut kilpailu, joka siirtää puun lopullisen tuhoutumisen muutamia vuosia tuonemmaksi. Mitä leveämmällä pintaosalla sairas puu kykenee jatkamaan paksuuskasvuun, sitä pitempi matka taudilla on edettävänä, ja sitä kauemmin välttämätön jälsiyhteys juuriston ja latvuksen välillä säilyy.

Varsin kestävää muotoa edustavat n:ot 8—12. N:ot 13—15 taas esittävät sellaista tautityyppiä, joka puhkeamisensa jälkeen etenee erittäin nopeasti, tempauksen tavoin, mutta myöhemmin suuresti hidastuu. Viimeiset n:ot kuvaavat vihdoin sellaisia tapauksia, joissa taudin alkukehitys on ollut vain hieman nopeampi kuin myöhempi (16—18) tai joissa jälkimmäinen on ollut edellistä nopeampikin (19—21). Viimeksimainittu tyyppi on kestävin: puu on ensi aluksi paikallistanut tautiesiintymän useaksi vuodeksi aivan pienelle alalle, ja rosos alkukohta muodostaa ahtaan syvennyksen (vrt. kuv. 8). Lopulta tauti kuitenkin »kiipeää» molempien laitojen tai toisen laidan yli, jonka jälkeen sen eteneminen käy nopeammaksi. Yleisesti esiintyy sairaassa runko-osassa erilaisia pullistumia, so. kohtia, joissa jälsi on kauemmin kuin ympärillä säilyttänyt elinvoimansa ja kehittänyt tavallista voimakkaamman paksuuskasvun.

Havaintosarjan 121 tapausta käsittävä aineisto jakaantuu lukumäärältään vasta kuvattujen pää-kehitystyyppien osalle seuraavasti:

N:ot 1 ja 2	13 %	n:ot 13—15	12 %
» 3—7	30 »	» 16—18	12 »
» 8—12	21 »	» 19—21	12 »

Kun nyt selviteltävänä olevan aineiston 49 tarkemmin tutkittua tapausta käsittävä osa jaetaan kahtia sen mukaan, onko paksuuskasvu rosokohdassa sellainen kuin mitä kuvan 1 n:ot 1—7 esittävät (22 tapausta) vai numeroiden 8—21 mukainen (27 tapausta), saadaan seuraavat keskilukuarvot osoittamaan jälsirenkaan ja -kaaren pituuseron vaihteluita (mm):

Vuosina:	1—5	6—10	11—15	16—20	Havaintojen luku
Edellinen ryhmä	— 73	— 33	—	—	3
	— 73	— 23	— 34	—	7
	— 61	— 18	— 20	— 39	12
Jälkimm. ryhmä	— 32	— 4	—	—	1
	— 33	— 3	— 17	—	6
	— 19	+ 3	+ 17	— 13	20

Edellisen ryhmän tapaukset edustavat siis taudin kehityksen nopeampaa laatua, jälkimmäisen ryhmän tapaukset hitaampaa.

Pystysuora eteneminen on taudin kolmesta puheena olevasta etenemistavasta nopein. Samaan aikaan kuin sienirihmat leviävät säteen- ja kehänsuuntaisesti muutamia mm tai sm, niiden eteneminen rungon pituussuuntaan saattaa olla metrein mitattavissa.

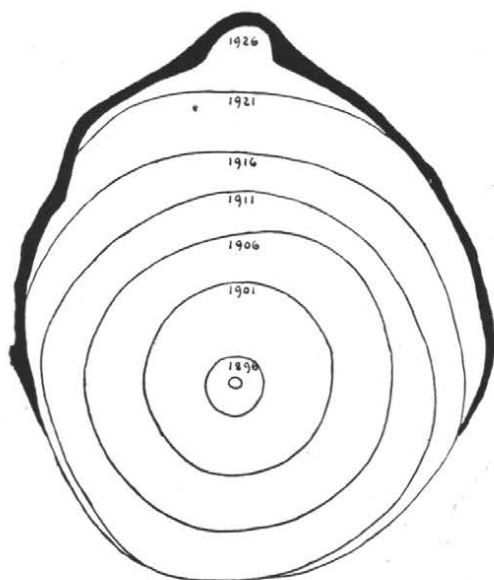
I havaintosarjan 111 tervasrosoisesta rungosta mitattiin selvästi pinnalta käsin näkyvien rosojen pituudet ja saatiin seuraava tulos:

Roson pituus: m	Tapausten lukumäärä
0.1—1.0	45
1.1—2.0	49
2.1—3.0	4
3.1—4.0	9
4.1—5.0	2
5.1—6.0	2

Pisin roso oli 6 metriä, lyhyin 0.5 m; pituuden keskiarvoksi saadaan 1.6 m. Kuolleissa puissa (11 kpl.) roson pituus vaihteli 0.5—5.2 m, keskiarvon ollessa 1.5 m. Kun tunnetaan roson pituus ja taudin esiintymisajan pituus, voidaan niiden avulla arvioida taudin pystysuoran etenemisen nopeutta. Täten laskien saadaan selville, että roson keskimääräinen vuotuinen leviäminen puun pituussuuntaan oli puheenaolevissa 111 rungossa ollut 8.6 sm; hitain, ainoastaan 1.7 sm vuodessa, se oli ollut eräässä 64-vuotisessa rungossa, jossa se sijaitsi 3.5—4.0 m korkeudella, ja jossa myöskin taudin kehänsuuntainen eteneminen oli ollut jotenkin hidas. Nopein taudin pystysuora eteneminen oli ollut eräässä 56-vuotisessa rungossa, keskimäärin 173.3 sm! Roso sijaitsi tässä puussa 5.5—10.7 m korkeudella, ja taudin kehänsuuntainen eteneminen oli myös ollut hyvin nopeata. Lähinnä nopein taudin pystysuora eteneminen oli ollut eräässä 69-vuotisessa puussa: keskimäärin 40.0 sm vuodessa; roson korkeus maasta oli 6.0—8.0 m ja taudin kehänsuuntainen eteneminen jotenkin hidas.¹⁾ Samantapaisiin tuloksiin johtivat tervasrosopuista tehdyt runkoanalyysit:

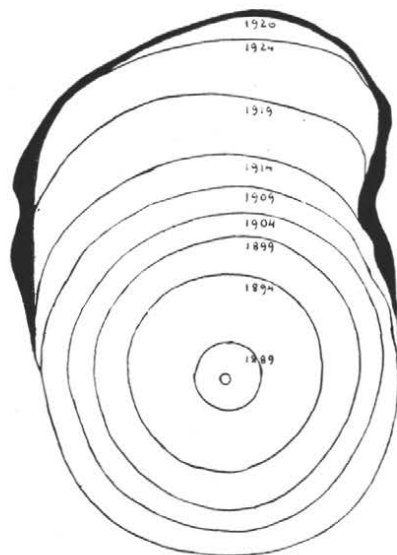
Koepuussa n:o 1 tauti oli puhjennut 14.3 m korkeudella syksyllä 1917. Tämän jälkeen paksuuskasvun paikallinen kuoleutuminen oli levinyt puun pituussuuntaan keskim. 42 sm vuodessa; nopein se oli ollut 1923—1924, jolloin se ponnahtuksen tavoin siirtyi — etupäässä ylöspäin — 140 sm; hitain eteneminen oli 8 sm vuodessa. 9 vuoden aikana tauti levisi melkein kaksi kertaa kauemmaksi ylös- kuin alaspäin. — Koepuussa n:o 2 tauti oli puhjennut v. 1920 8.5 m korkeudella; tämän jälkeen se eteni pystysuoraan suuntaan keskim. 23 sm vuodessa, ja nopein eteneminen vuodessa oli 52 sm, hitain 15 sm; edellinen tapahtui taas ponnahtuksen tavoin. Tauti eteni tässä tapauksessa melkoista pitemmälle alas- kuin ylöspäin. — Koepuussa

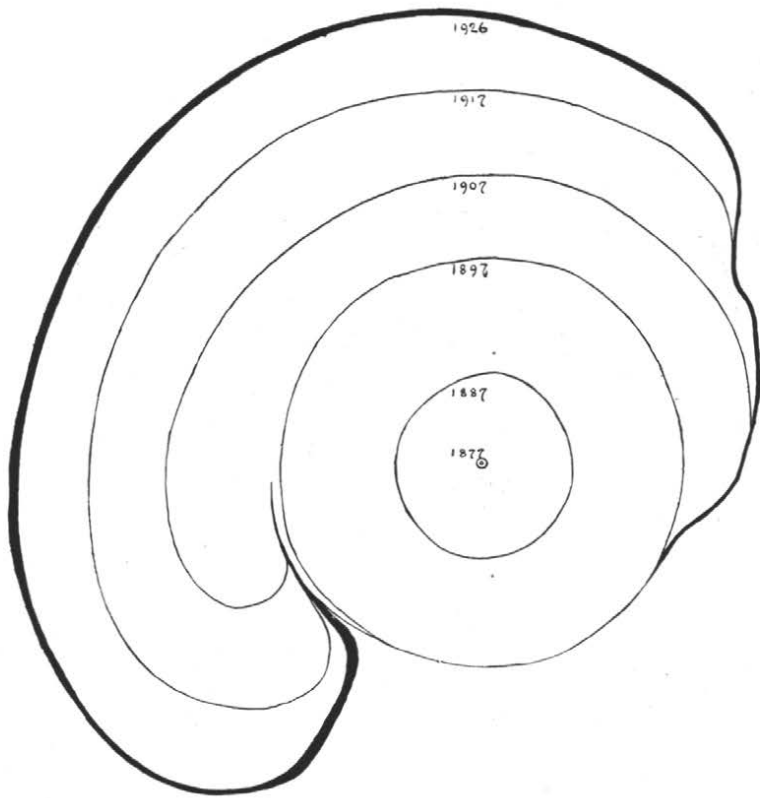
¹⁾ Roson pituuden perusteella ei siis voida arvioida taudin kehänsuuntaisen leviämisen nopeutta eikä siis myöskään puun elämismahdollisuuksia.



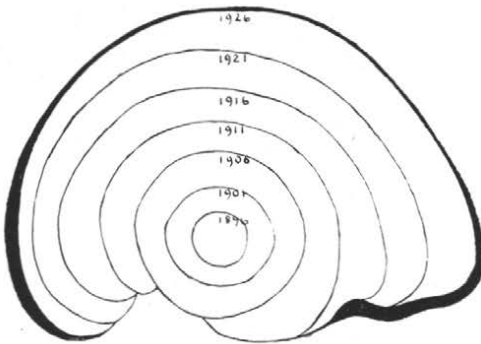
Kuva 4. Nopea kehäsuuntainen roson eteneminen n. 65 vuotisessa puussa. 1:2.

Kuva 5. Nopea kehäsuuntainen roson eteneminen n. 70 vuotisessa puussa. 1:2.

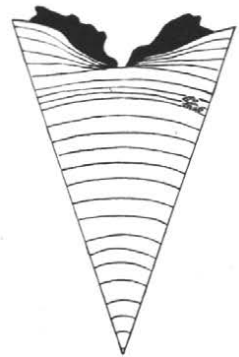




Kuva 6. Hidas kehäsuuntainen roson eteneminen n. 70 vuotisessa puussa. 1:2.



Kuva 7. Hidas kehäsuuntainen roson eteneminen n. 70 vuotisessa puussa. 1:2.



Kuva 8. Taudin alkukehitys ollut n. 70 vuotisessa puussa hyvin hidas. Luonn. kokoa.

n:o 3 tauti oli puhjennut 1913; keskim. etenemisnopeus oli 44 sm, suurin nopeus 180 sm ja pienin 10 sm vuodessa.

Edellä esitetyt luvut eivät tietenkään anna aivan varmaa tietoa tervasrosotaudin etenemisnopeuksista puun pituussuuntaan, koska sienirihmat jo ehkä vuosia ennen näkyvän rosan muodostumista ovat levinneet puun kuoressa. Kun toisaalta taudin valtaama alue ulottuu melkoista pitemmälle kuin varsinainen roso, niin rosan pituuden perusteella tehtyjä arvioita taudin etenemisestä tuskin on pidettävä liian korkeina. Siten äsken mainitussa tervasrososisessa koepuussa n:o 3 varsinainen roso, jonka perusteella taudin etenemisnopeus arvioitiin, oli jotenkin yhtä pitkä kuin se osa runkoa, jossa jälsi oli paikallisesti kuollut, eli n. 4 m, mutta ilmeisesti taudin aiheuttamaa pihkan vuotoa tavattiin 10 m matkalla ja kavenneita vuosilustoja n. 9 m matkalla.

Tehdyt huomiot viittaavat siihen, että tervasrosotaudin etenemisnopeudella olisi taipumuksena ajan mukana lisääntyä. Koska toisaalta vanhatkin tervasrosoiset puut usein ovat vain verraten lyhyeltä matkalta taudin valtaamia, on ilmeistä, että taudin eteneminen puun pituussuuntaan ei niissä ole ainakaan myöhemmin ollut niin nopeata kuin nyt puheenaolleissa tapauksissa. Usein tavataan vanhoja tervasrosomäntyjä, joissa rosan ylä- tai alareuna tai kumpikin on kylestynyt kynnyksmäiseksi: siinä on rosan leviäminen pysähtynyt. — Suoritetuilla runkoanalyysillä sekä monesti muutenkin, rosan ollessa verraten pitkä, tuli todetuksi LIRON (1906—1907) mainitsema ilmiö tervasrosan etenemisestä männyn kierteisyyttä noudattaen.

2. Tervasrosan vaikutuksesta puun laatuun ja kasvuun.

Latvuksen kehitys. Tartuttuaan rungon ohueen latvaosaan tauti tekee verraten nopeasti lopun tarttumakohdan yläpuolella olevasta latvuksen osasta. Mitä suurempi osa vihreätä latvusta sijaitsee tautikohdan alapuolella, sitä paremmin puu sentään latvapuolenakin tulee toimeen. Nuorenpuoleisissa puissa kuolleen runko-osan alapuolelta haarautuvat oksat taipuvat usein ylöspäin ja muuttuvat päälätvan kaltaisiksi, jolloin muodostuu lyyranmuotoinen latvus (kuva 12). Jos latvuksen yhteyttävä osa kokonaisuudessaan sijaitsee taudin alkuperäisen tarttumakohdan yläpuolella, puu kuolee kokonaan, sen jälkeen kuin tauti on tappanut koko jälsikehän. Tavallisesti latvus käy sitä ennen harvaksi, mikä näyttää olevan taudin loppuvaiheen merkki. Sairas puu saattaa kuitenkin harvahavuisenakin pysyä vielä moniaita vuosia elossa, ja toiselta puolen ei eräissä tautitapauksissa mitään latvuksen harventumista tapahdu puun kuoleman edellä.

Latvuksen hengissä pysyminen on mahdollinen, niinkauan kuin vähäinenkin yhteys rosokohdan ylä- ja alapuolen välillä säilyy. Seuraavat I havaintosarjasta poimitut eläviä puita koskevat esimerkit valaisevat tätä seikkaa:

N:o 18: elävä jälsikaari 2.5 sm eli 6 % rungon ympäryksestä, 5 v. aiemmin 9 sm eli 23 %. (Kuva 4) — N:o 35: elävä jälsikaari 3 sm eli 6 % rungon ympäryksestä, 5 v. aiemmin 7 sm eli 15 %, 10 v. aiemmin 13 sm eli 31 %, 15 v. aiemmin 14 sm eli 36 % ja 20 v. aiemmin 16 sm eli 47 %. (Kuva 3). — N:o 69: elävä jälsikaari 3 sm eli 9 %. — N:o 94: elävä jälsikaari 5 sm eli 11 %.

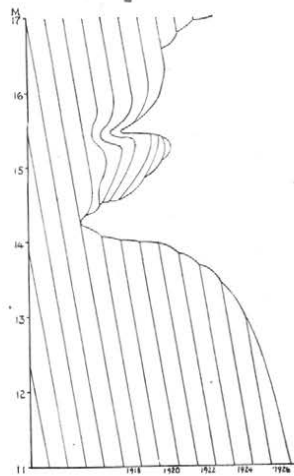
Pihkoittuminen. Tunkeuduttuaan jälsisolukon läpi sienirihmat useimmiten jatkavat etenemistään puuosassa aiheuttaen siinä runsasta pihkanvuotoa (vrt. siv. 6). Näin syntynyt pihkapuu, »lyly», ulottuu, kuten luonnollista onkin, keskimäärin syvimmälle rungon sillä sivulla, jolla tauti on puhjennut. Kesäpuu näyttää yleensä pihkoittuvan perusteellisemmin kuin kevätpuu. Pihkoittunut osa eroaa muusta puusta tumman värinsä perusteella; raja on tavallisesti jyrkkä. Vanhemmissa tautitapauksissa pihkoittunut osa luonnollisesti ulottuu tarttumapinnasta lukien keskimäärin syvempään kuin nuoremmissa. I havaintosarjan 100 puussa, joissa tauti oli puhjennut keskimäärin 20 v. sitten, pihkoittunut osa ulottui tarttumakohdasta keskim. 19 mm syvyyteen. Niissä tapauksissa, jotka olivat nuorempia kuin mainittu taudin keskimääräinen esiintymisaika (14 v.), pihkoittumista oli keskim. 16 mm syvälti ja vanhemmissa tautitapauksissa (keskiarvo 25 v.) keskim. 22 mm syvälti. Kuitenkin todettiin useita poikkeuksia, jotka osoittavat, että pihkoittuminen saattaa jo varhain ulottua suhteellisesti pitemmälle kuin monessa vanhemmassa tautitapauksessa ja päinvastoin jälkimmäisissä supistua hyvin vähiin tai kokonaan puuttuakin. Eräässä tapauksessa oli siten pihkoittuminen ennättänyt levitä 4 vuotta taudin puhkeamisen jälkeen 18 mm syvyyteen puhkeamiskohdasta, toisessa tapauksessa 10 vuotta taudin puhkeamisen jälkeen 27 mm syvyyteen. Eräässä rungossa taas pihkoittuminen ulottui ainoastaan 5 mm syvyyteen, vaikka taudin puhkeamisesta oli kulunut jo 31 v., ja toisessa tapauksessa, jossa tautiesiintymä niinkään oli 31-vuotinen, puun pihkoittumista ei voitu ollenkaan todeta.

Niinkauan kuin puun kuollutta pintaosaa peittää kuori, ei tautia useinkaan ole helppo huomata, kun alkuasteella olevan rosonmuodostumisen merkki, pihkapisaroitten kihoaminen kuoren pinnalle, ei matkan päästä pistä silmään. Pihkaa ilmaantuu kuoren pinnalle usein, ehkä tavallisestikin, jo ennenkuin jälsisolukko asianomaisessa kohdassa on ennättänyt kuoleutua. Siten tervasrososisessa koepuussa n:o 3 pihkanvuotoa oli havaittavissa rungon pintaosissa vielä 14 m korkeudella jälleen paikallisen kuoleutumisen ulottuessa



Kuva 9. Tervasroso tappanut n. 110-vuotisen männyn latvanhuipun. Muu osa latvuksesta on elinvoimainen ja rungon tyviosan paksuuskasvu jontekin normaali.

Kuva 10. Kaavioitu pituusleikkaus 82 vuotisen tervasrosaisen puun rosokohdasta.





Kuva 11. Vasemmanpuolinen mänty terve, oikeanpuolinen tervasrosoinen.

Latvan ilmeinen harventuminen osoittaa, että tauti on kehittynyt loppuvaiheeseen.



Kuva 12. 65-vuotisen tervasrosomännyn lyyratyyppinen latvus.

vain n. 9 m korkeudelle; huomattava on, että 14 m korkeudella ei voitu todeta edes vuosilustojen kapenemista rungon pihkoittuneella sivulla.

Tervasrosotaudin aiheuttama runsas pihkanvuoto tekee pian uusien helmi-itiö-koppien kehittymisen rosokohtaan mahdottomaksi ja siten huomattavasti rajoittaa sienien leviämistä (LIRO 1906—07). Lisäksi se suojelee kuollutta puuta tehokkaasti lahottaja- ym. sieniltä. Lahoviat eivät ole tervasrososisissa puissa erikoisen tavallisia, mikä epäilemättä johtuu lahottajasienien itiöille alttiiden kuolleiden ja kuolevien solukoiden suuresta pihkapitoisuudesta. I havaintosarjan kiekkoaineistossa esiintyi aniharvoja lahovikaisia, ellei oteta lukuun keloutuneen kovan runko-osan pinnassa tavallista ainoastaan $\frac{1}{2}$ —2 mm (yhdessä tapauksessa 7 mm) paksuista pehmeätä puuta. Lahovikaisissakin kiekkoissa laho-osa oli sijoittunut pihkoittumatta jääneeseen, tervasrosolta säilyneeseen tai — jossakin kuolleessa puussa — viimeksi kuolleeseen runko-osaan.

Tehdyt havainnot eivät anna tukea sille NEGERIN (1919) väitteelle, että männyn sinistäjäseni (*Ceratostomella*) erikoisen halukkaasti ahdistaisi tervasrososisia mäntyjä. Luonnollisesti tämä tuhosi esiintyy tervasrosan tappamissa kuten muutenkin kuolleissa puissa, mutta nimenomaan tervasrosoesiintymän keskus näyttää säilyvän sinistymiseltä paremminkin kuin rungon muut osat, mikä epäilemättä johtuu siitä, että runsas pihkanvuoto riistää myöskin tältä sieneltä elämismahdollisuudet. Parissa kiekossa enimmin pihkoittunut osa oli säilynyt täysin sinistymättömänä vastakkaisen pihkoittumatta jääneen puolen ollessa vahvasti sinistynyt. Sama seikka ilmeni erittäin selvänä tervasrosan juuri ikään tappamissa runkoanalyysi-puissa n:o 1 ja n:o 3.

Pihkoittumisen vaikutuksista mainittakoon lopuksi, että pursuava pihka »liimaa» kuolleen kuoren pitkiksi ajoiksi lujasti kiinni puun pintaan. I havaintosarjan lähemmin tutkituista 51 tapauksesta 13:ssa oli jäljellä yli 20-vuotista kuorta; kuudessa rungossa ei rungon kyljestä vielä ollut lainkaan kuorta karissut, vaikka taudin puhkeamisesta oli kulunut 20—31 vuotta. Vanhempien puiden kyljessä kuori todennäköisesti saattaa säilyä melkoista pitempäänkin.

Rungon rosokohdan läpimittakasvu. Sairaana puun läpimittakasvun laadusta rungon rosokohdassa riippuu osaltaan — kuten ennen on mainittu — taudin etenemisnopeus. Teknilliseltä kannalta tällä seikalla on merkitystä sikäli, että se tekee rungon rosokohdastaan epäkeskeiseksi ja muuten säännöttömäksi. Taudin etenemistavasta johtuu, että rosokohdan läpimittakasvu on useimmissa ta-

pauksissa voimakkein tarttumissivun vastakkaisella puolella. On kuitenkin todettu myös sellaisia tapauksia, joissa läpimittakasvun maksimi oli sijoittunut lähemmäksi taudin puhkeamiskohtaa. I havaintosarjan 121 tapausta käsittävä kiekkoaineisto osoittaa, että maksimi oli 3 tapauksessa (2 %) sijoittunut taudin puhkeamis-suunnasta lukien kulma-raja-arvojen 0° — 45° , 19 tapauksessa (16 %) 46° — 90° , 30 tapauksessa (25 %) 91° — 135° ja 69 tapauksessa (57 %) 136° — 180° , so. suunnilleen puhkeamiskohdan vastakkaiselle puolelle.

Aiemmin on mainittu, että tervasrosotauti usein kaventaa vl. ennen taudin puhkeamista, mikä merkitsee, että sairastuneen runko-osan vahvuuskasvu keskimäärin heikkenee jo ennen varsinaisen roson muodostumista. Tätä seikkaa kuvaa seuraava I havaintosarjan aineiston perusteella laadittu asetelma, jossa tautitapaukset ovat ryhmitetyt sairaan runko-osan iän mukaan ja jossa säde 1 tarkoittaa nykyistä maksimisädettä sekä säde 2 taudin puhkeamiskohtaan suuntautuvaa sädettä 5-vuotiskausina taudin puhkeamisvuoteen asti. Luvut ovat keskiarvoja.

Saira runko-osan ikä: v.	Säde	Säteen keskim. pituuskasvu (mm) 5-vuotiskausina				Tapausten lukumäärä
		-20-15	-15-11	-10-5	-5-0	
10-14	{ 1	—	—	11.7	10.9	} 7
	{ 2	—	—	11.3	10.6	
15-19	{ 1	—	14.1	12.1	10.3	} 13
	{ 2	—	14.0	11.8	9.3	
20-24	{ 1	14.5	12.6	10.5	9.5	} 29
	{ 2	14.2	12.1	10.0	7.9	

Rungon epäkeskeinen läpimittakasvu, joka taudin puhjettua käy niin valtavaksi, saa siis alkunsa jo vuosia ennen jällen paikallista kuoleutumista. Puheenaolevassa havaintotapauksessa puut olivat senikäisiä, että niiden läpimittakasvu luonnonterveissäkin olosuhteissa oli aleneva, mihin seikkaan jo asetelmassa esiintyvät sairaiden puiden maksimisäteiden kasvua esittävät luvut viittaavat. Kolmen näiden vieressä kasvaneen samanikäisen t e r v e e n koepuun sädekasvu oli toisiaan seuraavina 10-vuotiskausina keskimäärin 18, 15, 13, 12 mm 3 m korkeudella; 22, 17, 13, 12 mm 5 m korkeudella; 22, 14, 13 mm 7 m korkeudella ja 17, 14 mm 9 m korkeudella.

Seuraava asetelma kuvaa tervasrosoisten puiden maksimisäteiden keskimääristä kasvukehitystä taudin puhkeamisen jälkeen.

1 Taudin esiintymis- aika: v.	2 Maksimisäteen keskim. pituuskasvu (mm) 5-vuotiskausina						3 Tapausten lukumäärä
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
10-14	8.8	10.3	—	—	—	—	4
15-19	7.4	9.9	13.0	—	—	—	17
20-24	10.4	12.1	12.6	13.4	—	—	14
25-29	10.1	13.2	13.0	13.2	15.5	—	11
30-34	9.0	10.3	15.5	11.3	14.0	13.8	3

Verrattaessa tätä asetelmaa edelliseen sekä vastaaviin terveitä koepuita koskeviin lukuihin huomataan varsin jyrkkä ero, joka kuvastaa taudin aiheuttamaa läpimittakasvun epäkeskeisyyttä: taudin puhkeamisen jälkeen maksimisäde lisää huomattavasti kasvuaan, kun sen kasvu sitävastoin aiemmin on säännöllisesti pienentynyt.

Läpimittakasvun keskittyminen normaalia vahvempana rungon toiselle sivulle korvaa pitemmäksi tai lyhyemmäksi ajaksi taudin aiheuttaman paikallisen kasvutauon sikäli, että rosokohdan p o i k k i p i n t a-alakasvun määrä pysyy jotenkin normaalina.

Esimerkiksi mainittakoon tervasrosopuu n:o 89 (kuva 6). Tauti puhkesi v. 1897, ja vuotuinen pinta-ala-kasvu oli sitä ennen:

vv. 1888—1897 keskim.	7.2 sm ² , sekä taudin puhkeamisen jälkeen
» 1898—1907	» 5.8 »
» 1908—1917	» 7.0 »
» 1918—1926	» 7.8 »

Terveen runko-osan läpimittakasvua on tutkittu etupäässä puun rinnankorkeudelta. Sitä varten kerättiin II, III, IV, V ja IX havaintosarja. Tulokset esitetään seuraavassa. Käytettyjen lyhennysten selitykseksi mainittakoon, että

n_1 = vl:n lukumäärä viimeksi muodostuneella säteen sm:llä ja

n_2 = vl:n lukumäärä viimeistä edellisellä säteen sm:llä. (Vrt. lisäksi siv. 12 ja 13.)

p_1 = 10 viime vuoden sädekasvu ja

p_2 = sitä edellisen 10-vuotiskauden sädekasvu (mm). (Vrt. lisäksi siv. 15).

Läpimitat ovat ilmoitetut kuorettomina, rinnankorkeudelta mitattuina.

II havaintosarja.

1 Läpimitta- luokka (sm)	2 Tervasrosioiset puut				3 Terveet puut			
	Runko- luku	Keskim. D. 1. 3 (sm)	Keskim. n ₁	Keskim. n ₂	Runko- luku	Keskim. D. 1. 3 (sm)	Keskim. n ₁	Keskim. n ₂
		a	b	c		d	a	b	c	d
10,1—15,0	2	13,3	16,5	14,0	1	12,9	30,0	11,0
15,1—20,0	4	18,8	15,8	12,0	5	17,6	15,6	13,0
20,1—25,0	12	22,8	12,1	8,9	13	22,8	11,6	10,5
25,1—30,0	19	27,4	12,4	9,3	20	27,5	9,9	8,9
30,1—35,0	11	32,1	13,7	8,5	8	31,9	11,4	10,4
35,1—40,0	2	37,5	10,0	8,0	3	37,6	7,0	6,0
Keskiarvo	—	26,5	12,9	9,4	—	26,3	11,4	9,8

III, IV ja V havaintosarjan keskiarvot:

	D. 1. 3: sm	n ₁	n ₂
III Tervasrosioiset puut	26,4	16,6	10,6
» Terveet	26,2	14,2	13,9
IV Tervasrosioiset	20,5	10,8	7,4
» Terveet	20,6	7,0	6,5
V Tervasrosioiset	20,6	16,1	10,3
» Terveet	20,9	13,8	10,6

VIII havaintosarja

on kokonaisuudessaan seuraava:

D. 1. 3: sm	n ₁	n ₂	D. 1. 3: sm	n ₁	n ₂
10,5	17,5	20,0	19,8	8,5	6,0
11,8	18,0	14,5	11,2	24,5	12,5
19,7	19,5	11,0	16,6	16,5	12,5
19,0	13,8	10,8	22,7	18,8	9,3
16,3	10,5	9,0	18,9	17,3	9,5
15,5	19,0	10,5			
Keskiarvo	16,5	16,7	11,4		

IX havaintosarja:

1 Läpimitta- luokka (sm)	2 Tervasrosioiset puut				3 Terveet puut			
	Runko- luku	Keskim. D. 1. 3 (sm)	Keskim. P ₁	Keskim. P ₂	Runko- luku	Keskim. D. 1. 3 (sm)	Keskim. P ₁	Keskim. P ₂
		a	b	e		f	a	b	e	f
15,1—20,0	2	17,7	6,5	8,0	2	17,6	15,8	15,5
20,1—25,0	9	23,5	7,7	8,8	7	23,9	10,1	9,4
25,1—30,0	16	28,1	6,7	7,6	19	27,9	8,3	8,3
30,1—35,0	19	32,5	7,6	9,1	16	32,0	10,7	9,0
35,1—40,0	4	37,1	7,6	8,5	6	36,5	9,9	8,8
Keskiarvo	—	29,2	7,3	8,5	—	29,3	9,8	9,0

II, III, IV ja V havaintosarjan tulokset osoittavat, että rinnan- korkeudelta samanvahvuisista puista tervasrosoisten puiden läpimittakasvu on mainitulla korkeudella hitaampaa kuin terveiden oltuaan aiemmin päivästoin miltei poikkeuksetta nopeampaa. Tervasrosoisten puiden varhempi verraten nopea kasvu saa luonnollisen selityksen siitä, että ne ovat tuolloin olleet keskimäärin hieman nuorempia kuin mitä terveet puut olivat saman vahvuisina. Silti on ilmeistä, että tervasrosan vaikutus rungon läpimittakasvuun on aiemmin ollut varsin vähäinen. Molempien puuryhmien absoluuttinen läpimittakasvu on ollut aleneva, mutta tämä kehitys on tervasrosoisissa puissa esiintynyt jyrkempänä kuin terveissä: läpimittasäde- kasvussa todettava ero kahden viimeksikuluneen kasvukauden aikana ($n_1 - n_2$) on tervasrosoisissa puissa ollut kaikissa läpimittaluokissa — paitsi pienintä, jota havaintojen vähälukuisuuden perusteella lienee pidettävä poikkeuksellisen — melkoista suurempi kuin terveissä puissa. Vaikka edellä esitetyt asetelmat varsin selvästi osoittavat mainitunlaisen kasvueron olemassaolon, on sama seikka lisäksi todettu II havaintosarjasta keskivirhelaskelman avulla. Kun kumpaisenkin puuryhmän keskimääräisen kasvueron keskivirhe määrätään, niin tervasrosoisten puiden kasvueron tulee olemaan 3.5 ± 0.4330 ja terveiden puiden 1.6 ± 0.3451 . Sovelluttamalla tavannukaista kaavaa $\Sigma(a-b) = \pm \sqrt{\Sigma^2(a) + \Sigma^2(b)}$ saadaan erotuksen keskivirheeksi ± 0.5411 . Kun tämän kolminkertainen määrä jää pienemmäksi kuin erotus $3.5 - 1.6 = 1.9$, ei mainittua erotusta ole pidettävä sattumasta johtuvana. — III, IV ja V havaintosarjasta ei havaintojen vähälukuisuuden vuoksi ole virhelaskelmaa tehty.

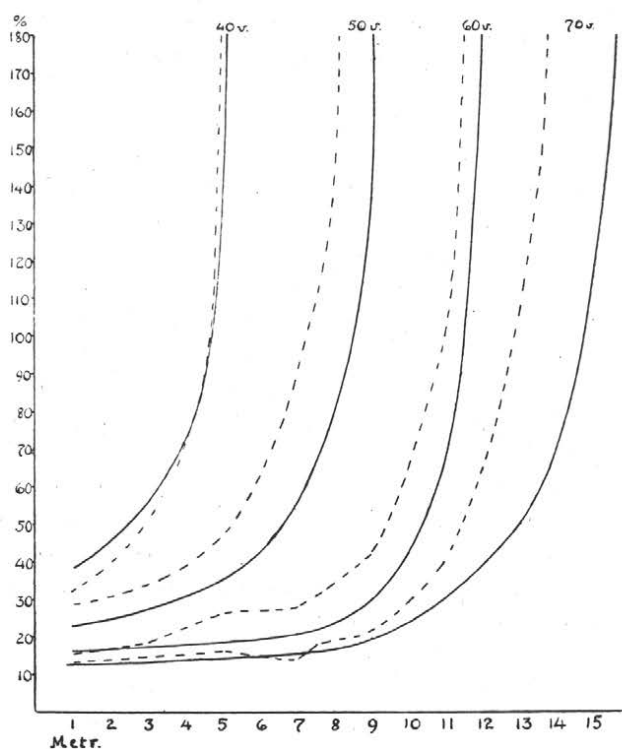
IX havaintosarjan puissa läpimittakasvu on viimeisen vuosikymmenen aikana luonnostaan (terveissä puissa) enentynyt. Mutta tervasrosoisten puiden läpimittakasvu on päivästoin keskimäärin alentunut sekä koko havaintosarjassa että kussakin läpimittaluokassa erikseen. Oltuaan aiemmin keskimäärin 0.5 mm terveiden ja tervasrosoisten puiden kasvueron 10 v. myöhemmin on kasvanut 2.5 mm:ksi. Kumpaisenkin puuryhmän läpimittakasvun ero on osoitettu myöskin keskivirhelaskelmalla. Tervasrosoisten puiden kahden viimeksikuluneen vuosikymmenen kasvueroksi (keskivirheineen) on saatu -1.1 ± 0.2980 ja terveiden puiden $+0.8 \pm 0.3761$. Erotuksen keskivirhe ± 0.47984 on pienempi kuin keskiarvojen eron $-1.2 - (+0.8)$ kolmannes, mikä osoittaa, että puheenaoleva erotus ei kuulu keskiarvoihin liittyvien keskivirheitten piiriin. — Puuryhmien vähäinen kasvueron viimeistä edellisellä vuosikymmenellä osoittaa jälleen, että tervasrosan haitallinen vaikutus on kyseessäolevana aikana ollut jotenkin mitätön.

VIII havaintosarjan tapaukset kuvastavat tervasrosoon kuolleiden puiden yksilöllisesti vaihtelevaa läpimittakasvua. Kun tämä eräissä tapauksissa jo vuosia ennen puun kuolemista on kutistunut hyvin vähäiseksi, niin toisaalta useat puut ovat näköjään häiriintymättä jatkaneet kasvuaan loppuun asti; onpa muuan yksilö kyennyt loppuvaiheessa kasvuaan lisäämäänkin. Saadut keskiarvoluvut eivät osoita erikoisen huomattavaa läpimittakasvun alenemista ennen puun kuolemaa.

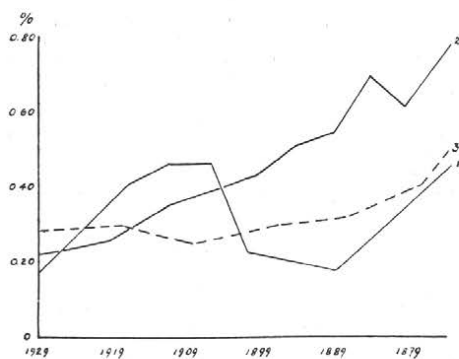
Tervasrosoisten puiden rinnankorkeusläpimitan kehitystä kuvaavat vielä eräät erikoishavainnot. Kuva 14 esittää kolmen Vesijaolla kasvavan suurikokoisen männyn rinnankorkeudelta kairanlastuista lasketun läpimittakasvu-prosentin kehitystä 50 viime vuoden aikana. Männystä n:ot 1 ja 2 ovat tervasrosoisia; n:o 3 on terve. Tervasroso on n:o 1:ssä 25 m korkeudella ja n:o 2:ssa 15 m korkeudella. Edellinen tervasroso on arviolta 30—40 vuoden ja jälkimmäinen joka tapauksessa yli 50 vuoden ikäinen; edellinen on tappanut latvan huipun, jälkimmäinen osan latvuksen keskioksisista, jonka johdosta elossa oleva latvahuippu on tupsumainen. Kaikki kolme puuta kuuluvat ilmeisesti samaan ikäluokkaan ja on niiden koko:

- | | | | | | | | |
|----|--------|----------|------|-----|---------|----|---|
| 1) | D. 1.3 | kuoretta | 44.5 | sm, | korkeus | 28 | m |
| 2) | » | » | 50.2 | » | » | 23 | » |
| 3) | » | » | 39.9 | » | » | 28 | » |

Näistä luvuista ei sen paremmin kuin kasvukehityksen graafillisesta esityksestäkään voida todeta, että puheenaolevat verraten pitkäaikaisetkaan tautitapaukset olisivat varhemmin vaikuttaneet haitallisesti läpimittakasvuun. Päinvastoin huomataan, että juuri sairaiden puiden rinnankorkeusläpimitat ovat suuremmat kuin terveiden. Kumpaisenkin sairaan puun läpimittakasvua esittävän diagramman selvästi aleneva suunta viittaa kuitenkin kasvun heikkenemiseen, ja viimeisen vuosikymmenen aikana molemmat diagrammat ovatkin jo painuneet vakuuttavalla tavalla terveiden yksilön kasvu-diagramman alapuolelle. Tässäkin toistuu ennen havaittu ilmiö tervasroson vähitellen lisääntyvästä vaikutuksesta läpimittakasvuun. Eipä liene mahdotonta, että tämä tauti alussa voisi vaikuttaa suorastaan läpimittakasvua enentävästikin: rosokohdan kasvun tauottua osa puun »rakennusaineista» säästyy keskittyäkseen sitä runsaampina rungon terveisiin osiin. Alkuasteella oleva tervasroso olisi siten lähinnä verrattavissa kolomisvaurioon, jonka on havaittu pikemmin lisäävän kuin vähentävän puun paksuuskasvua. (WIEDEMANN 1929.) Sama ilmiö on meillä todettu tervaspuiden suhteen.



Kuva 13. Lämpimittakasvu-prosentin kehitys rungon eri korkeuksilla terveessä (täysviiva) ja tervasrosoisessa puussa (katkoviiva) 10-vuotiskausina.



Kuva 14. Rinnankorkeusläpimittakasvuprosenttien kehitys kolmessa vanhassa männyssä. N:o 1 ja 2 ovat tervasrosoisia, n:o 3 terve.

Kaksi Evolla tehtyä havaintoa osoittaa, että kun tervasroso on tappanut 65-vuotisen männyn latvuksen päärungon, niin lyyra-tyyppiseksi muuttunut latvus on kyennyt pitämään yllä varsin ripeätä läpimittakasvua rungon alaosassa. Toinen mainituista puista on 12.5 m korkuinen, mistä 5 m on 16:n viime vuoden kasvutulos, $D. 1.3 = 14.0$ sm, $n_1 = 20$ ja $n_2 = 22$. — Toisen $D. 1.3 = 15.6$ sm, $n_1 = 14$ ja $n_2 = 14$.

Erään niinkään Evolla kasvavan 23 m korkuisen, rinnankorkeudelta 28.2 sm paksun männyn läpimittakasvu osoittautui melkoisen nopeaksi siitä huolimatta, että tervasroso oli arviolta n. 20 v. aiemmin tappanut latvahuipun: $n_1 = 11$, $n_2 = 9$.

Tervasroson vaikutusta rungon eri osien läpimittakasvuun on tutkittu viiden tervasrosopuun runkoanalyysistä. Näistä esitetään n:o 1:n läpimittakasvu-prosentin kehitystä kuvaavia käyriä verrattuna samassa paikassa kasvanutta, samanikäistä tervettä puuta edustaviin käyriin (kuva 13). Kuvan suhteen on huomattava, että terveen ja sairaan puun läpimittakasvu-prosentteja esittävien käyrien melkoinen eriävyisyys johtuu lähinnä siitä, että jälkimmäisen vastaavat läpimitat ovat pienemmät kuin edellisen. Tässä kuvassa taudin vaikutus näkyy 60 v. ja 70 v. käyrissä painumana rosokohdassa sekä edellisessä käyrässä kuoppakohdan alapuolella esiintyvänä pullistumana. Muissa runkoanalyysissä ei rosokohdan ylä- tai alapuolella ole todettu yhtä selvää läpimittakasvun paikallistumista. Joka tapauksessa nyt esitetytkin havainnot osoittavat, että tervasroso aiheuttaa paikallisen läpimittakasvun kiihtymistä myöskin rosokohdan vieressä, sen ylä- tai alapuolella.

Puheenaolleet 5 tervasrosoisesta puusta ja samoin vertailun vuoksi 3:sta samalla paikalla kasvaneesta terveestä puusta tehdyt runkoanalyysit valaisevat lähemmin läpimittakasvun kehitystä. Selitykseksi mainittakoon, että tervasrosoisten koepuiden rinnankorkeusläpimitat olivat kuoren alta: 1) 211; 2) 212; 3) 154; 4) 214; 5) 151 mm, — ja terveiden puiden: 1) 185; 2) 142; 3) 225 mm eli keskimäärin tervasrosoisilla puilla 188 mm, terveillä 184 mm. — Tervasroson puhkeamisvuosi oli: 1) 1906; 2) 1908; 3) 1906; 4) 1909; 5) 1913. — Tervasroson puhkeamiskohdan korkeus maasta oli: 1) 6.5 m; 2) 6.3 m; 3) 6.5 m; 4) 9.8 m; 5) 7.5 m. — Muut tervasrosoiset puut olivat vielä elossa paitsi n:o 5, joka oli kuollut ennen kasvukauden alkua keväällä 1927.

Tervasroson mahdollisen vaikutuksen selvittämistä varten laskettiin kustakin runkoanalyysistä 4 viimeisen vuosikymmenen kasvuarvot 1, 3, 5 jne. metrin korkeudella maasta ja näin saaduille lukuarvoille määrättiin keskiarvot, jotka siten esittävät kunkin rungon

keskimääräistä läpimittakasvua mainittuina vuosikymmeninä. Tulos on seuraava:

Keskimääräinen läpimittakasvu (mm):

Vv.	Tervasrosoiset puut					Terveet puut		
	1	2	3	4	5	1	2	3
1887—96	50.9	43.5	35.0	51.6	31.8	47.0	32.3	43.0
1897—06	36.4	45.2	27.5	44.4	34.4	37.0	30.0	46.7
1907—16	28.7	34.6	38.1	39.7	23.5	27.9	23.2	41.4
1917—26	24.2	21.8	36.4	39.0	20.3	26.8	20.1	41.1

Nämä luvut eivät anna tukea sille käsitykselle, että tervasroso huomattavasti ehkäisisi puun keskimääräistä läpimittakasvua, vaan päinvastoin viittaavat siihen, että tervasrosan vaikutus läpimittakasvuun samoinkuin kuutiokasvuun on vähäinen.

Pituuskasvua tutkittiin lähinnä VI ja VII havaintosarjan tarjoaman aineiston pohjalla. Tulokset ovat seuraavat:

1 Läpimittaluokka (sm)	2 Tervasrosoiset puut			3 Terveet puut		
	Runkoluokka a	Keskim. D. 1. 3 (sm) b	Keskim. pituus (m) g	Runkoluokka a	Keskim. D. 1. 3 (sm) b	Keskim. pituus (m) g
VI havaintosarja						
7.1—12.0	1	10.0	11.0	6	9.4	10.5
12.1—17.0	5	15.2	15.3	13	14.7	15.0
17.1—22.0	14	20.2	17.9	15	19.1	18.5
22.1—27.0	20	24.2	18.9	8	24.8	20.3
27.1—32.0	8	28.5	19.8	5	28.5	22.7
32.1—37.0	2	35.1	22.0	3	34.8	22.7
VII havaintosarja						
7.1—12.0	1	11.0	13.5	1	11.0	13.0
12.1—17.0	6	16.0	17.6	6	15.7	17.0
17.1—22.0	11	19.7	19.6	9	19.3	19.3
22.1—27.0	9	24.0	21.8	11	24.6	20.6

Taulukko edustaa liian pientä havaintomäärää, jotta siinä esitettyjen lukusarjojen perusteella voitaisiin mitään yksityiskohtaisia johtopäätöksiä tehdä. VI havaintosarjan tulokset näyttävät viittaavan siihen, että samanvahvaisista puista terveet puut olisivat keskimäärin tervasrosaisia puita pitemmät; VII havaintosarjan tulosten mukaan molempien puuryhmien keskipituuksissa ei olisi eroa olemassa; sairaat puut näyttävät pikemminkin olevan hieman pitempiä kuin terveet. Edellistä havaintosarjaa on kuitenkin mel-

kein toista vertaa suuremman havaintomäärän perusteella pidettävä ratkaisevampana ja täysin luonnolliselta tuntuva käsitystä tervasrosan hidastuttavasta vaikutuksesta pituuskasvuun sen mukaisesti oikeana. Nämä lukusarjat eivät kuitenkaan viittaa siihen, että sanottu vaikutus olisi erikoisen suuri, ja yksityisissä tervasrosaisissa puissa sitä toisinaan voidaan tuskin lainkaan todeta. Viitattakoon tässä yhteydessä edellä esitettyihin erikoishavaintoihin, jotka ovat osaksi kohdistuneet myöskin tervasrosaisien puiden pituuteen. Toisaalta on otettava huomioon, että terveet ja tervasrosaiset puut, jotka havainnonteko-hetkellä olivat samanvahvuiset, eivät joitakin vuosia takaperin olleet sellaiset, koska tervasrosaisien puiden rinnankorkeus-läpimittakasvu on — kuten edellä osoitettiin — keskimäärin hitaampaa kuin terveiden. Kun tämän johdosta tervasrosaiset puut ovat ennen havainnonteko-vuotta olleet hieman vahvempia kuin terveet, on odotettavissa, että ne pelkästään sillä perusteella olisivat myös hieman pitempiä. Mikäli siis molempien puuryhmien samanvahvuisten puiden pituus voitaisiin todeta samaksi, se jo todistaisi tervasrosan haitallisen vaikutuksen.

3. Tutkimuksen päätulokset.

1. Taudin säteensuuntaiseen etenemiseen kohdistetut huomiot johtivat samanlaisiin tuloksiin kuin LIRON (1906—07) tutkimukset: toisissa tautitapauksissa on kestänyt monia vuosia (jopa 13 v.), ennenkuin jälsisolukkoon tunkeutuneet sienirihmat ovat saaneet paksuuskasvun paikallisesti taukoamaan, joissakin tapauksissa (15 %) tauti on paikallisesti kokonaan lopettanut paksuuskasvun samana vuonna, jona se on levinnyt jälteen.

2. Taudin eteneminen puun ympäri on jälsisolukon paikallisen kuoleutumisen jälkeen ollut keskimäärin 5 ensimmäisen vuoden aikana erittäin ripeätä; sen jälkeen se on selvästi hidastunut ja myöhemmin muuttunut uudelleen nopeammaksi.

3. Taudin rungon ympäri tapahtuvan etenemisen suhteellinen nopeus on nuoremmissa puissa osoittautunut pienemmäksi kuin vanhemmissa, mikä selitetään edellisten voimakkaammasta kehäkasvusta johtuvaksi. Se seikka taas että tauti silti yleensä nopeimmin tappaa aivan nuoret rungot, saa selityksensä näiden jälsirenkaiden lyhyydestä. Iän välitöntä vaikutusta taudin etenemisnopeuteen ei todettu.

4. Taudin puun ympäri tapahtuvan etenemisen nopeus vaihtelee paljon eri puuyksilöissä. Puun kyky taistella taudin etenemistä

vastaan näkyy havainnollisesti puun poikkileikkauspinnan muodosta rosokohdassa, ja tautitapaukset on tämän perusteella jaettu eri asteita kuvaaviin ryhmiin.

5. Taudin rungon pituussuuntaan tapahtuvan etenemisen nopeus vaihtelee myös erittäin paljon eri yksilöillä ja samallakin yksilöllä eri aikoina, vuotuinen eteneminen muutamasta sm:stä yli 1 ½ metriin.

6. Tervasrosaisen puun latvuksen hengissä pysyminen on mahdollinen, niinkauan kuin vähäinenkin yhteys rosokohdan ylä- ja alapuolen välillä säilyy.

7. Runkopuun rosokohdan pihkoittumismäärä vaihtelee paljon; pihkoittuminen oli 14 v. taudin puhkeamisen jälkeen tunkeutunut keskim. 16 mm syvyyteen, 20 v. taudin puhkeamisen jälkeen 19 mm ja 25 v. taudin puhkeamisen jälkeen keskim. 22 mm syvyyteen.

8. Pihkan kihoamisen kuoren pinnalle ei vielä tarvitse merkitä paksuuskasvun taukoamista asianomaisessa rungon osassa.

9. Pihkoittunut runko-osa säilyy hyvin paitsi lahoamiselta myöskin sinistymiseltä.

10. Rosokohdan epäkeskeinen läpimittakasvu on yleensä jollakin rungon sivulla, tavallisesti päinvastaisella puolella kuin taudin puhkeamiskohta, normaalia paljon suurempi.

11. Tauti vaikuttaa keskimäärin hidastavasti rinnankorkeusläpimittakasvuun. Tämä vaikutus ei kuitenkaan ole varsin suuri: kahdesta suuremmasta havaintosarjasta toisen mukaan tervasrosisten puiden läpimittakasvu oli 12 % hitaampaa kuin terveiden oltuaan alun toistakymmentä vuotta aiemmin päinvastoin 4 % nopeampaa; toisen havaintosarjan mukaan tervasrosisten puiden läpimittakasvu oli 26 % hitaampaa oltuaan 10 vuotta aiemmin 6 % hitaampaa.

12. Taudin hidastavaa vaikutusta koko rungon läpimitta- ja samalla kuutiokasvuun ei muutamien runkoanalyysipuiden tarjoaman aineiston perusteella voitu todeta, mikä viittaa kuitenkin siihen, että sanottu vaikutus ei ole suuri.

13. Tauti vaikuttaa todennäköisesti hidastavasti pituuskasvuun, mutta tämäkin vaikutus näyttää olevan vähäinen.

Kirjallisuutta.

- CAJANDER, A. K. 1917. Metsänhoidon perusteet II. Porvoo.
- FRANK, A. B. 1896. Die Krankheiten der Pflanzen. II Aufl. Breslau.
- HAACK. 1914. Der Kiehnzopf (*Peridermium pini* Willd. Kleb.). Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.
- HARTIG, R. 1873. Vorläufige Mittheilungen über Parasiten der Waldbäume. Botanische Zeitung.
- 1882. Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin.
- KLEBAHN, H. 1904. Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin.
- 1918. *Peridermium pini* (Willd.) Kleb. und seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer. Flora.
- LIESE, J. 1928. Die Rostpilzkrankungen der Waldbäume. Mitt. der Deutschen Dendrolog. Gesellschaft. Jahrbuch.
- 1930. Neue Wege zur Bekämpfung des Kiehnzopfs (*Peridermium Pini*). Vorläufige Mitteilung. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.
- LIRO (LINDROTH), J. Ivar. 1906—1907. Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen. Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica 29. N:o 6—7.
- 1924. Tärkeimmät tuhosenet. II painos. Helsinki.
- NEGER, F. W. 1919. Die Krankheiten unserer Waldbäume und wichtigsten Gartenhölze. Stuttgart.
- TUBEUF, K. von. 1895. Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Berlin.
- WIEDEMANN. 1929. Beiträge zur Kenntnis von Waldkrankheiten III. Der Einfluss der Harznutzung auf den Zuwachs der Kiefer. Forstliche Wochenschrift Silva.
-

Über die Entwicklung und die Wirkungen des Kienzopfs.

Referat.

Frühere Untersuchungen.

Zuerst wird ein kurzer Überblick der wichtigsten Untersuchungen über den Kienzopf gegeben. Die Biologie und die Wirkungen des in Finnland allgemein vorkommenden Kiefernblasenrostes sind von LIRO (1906—07) eingehend behandelt worden. Während es KLEBAHN und anderen deutschen Forschern nicht gelungen ist, die Teleutosporen und Uredosporen von *Peridermium Pini* zu finden, wies LIRO nach, dass das in Finnland vorkommende *Peridermium* die erwähnten Sporen in *Pedicularis*-Arten entwickelt. Dass man in Deutschland *Pedicularis* nicht mit den Sporen des dortigen *Peridermium Pini* hat infizieren können, weist jedoch darauf hin, dass das deutsche *Peridermium Pini* (Willd.) Kleb. und das finnische *Cronartium Peridermii-Pini* (Willd.) Liro nicht identisch sind.

Die 1906—1913 ausgeführten Untersuchungen von HAACK und MÖLLER waren von epochemachender Bedeutung. Sie zeigten, dass sich *Peridermium Pini* mit Hilfe seiner Äzidiosporen ohne Zwischenwirt vom einen Baum zum anderen verbreiten kann. Dasselbe ist dann auch von KLEBAHN (1918) und LIESE (1928) konstatiert worden. Obwohl diese wichtigen Ergebnisse nicht an sich für den bei uns vorkommenden Kienzopf gelten, ist es wohl doch als höchst wahrscheinlich zu betrachten, dass sich auch *Cronartium Peridermium-Pini* mit Hilfe seiner Äzidiosporen ohne Vermittlung von *Pedicularis* vom einen Baum zum anderen zu verbreiten vermag. Die Beobachtung LIROS (1906—07) über die besondere Neigung bestimmter Kiefernindividuen zur Kienzopfkrankheit hat später eine Stütze durch die Untersuchungen von HAACK sowohl als von KLEBAHN erhalten, von denen die letzteren ausserdem darauf hinweisen, dass die Neigung zum Kienzopf eine erbliche Eigenschaft sein würde. — Kurz sind ferner die Stellen der verdienstvollen Untersuchung LIROS (1906—07) referiert, welche die Entwicklung und die Wirkungen des Kienzopfes behandeln.

Einsammlung und Behandlung des Materials.

Das Material der vorliegenden Untersuchung wurde in den Jahren 1926—1930 hauptsächlich im Staatsforst Evo (61° 15') und im Versuchsrevier Punkaharju (61° 45') gesammelt.

Die Beobachtungsserie I wurde in einem etwa 70-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs gesammelt; aus über 100 Kienstämme

wurde eine Scheibe an der Stelle herausgesägt, wo der Durchmesserzuwachs wahrscheinlich zuerst aufgehört hatte. Zugleich wurden folgende Aufzeichnungen und Messungen gemacht: die Höhe des Kienzopfs über dem Boden, die Zahl der Jahrringe auf dem Schnitt, das wahrscheinliche Jahr des Ausbruchs der Krankheit, das Jahr des Auftretens der verschmälerten Jahrringe und deren Anzahl an der Stelle des Ausbruchs der Krankheit, eine Zeichnung von dem Querschnitt der Scheibe u. a. An 54 Bäumen wurde ausserdem unter anderem die Länge des lebenden Cambiumringes oder -bogens im Jahr des Ausbruchs der Krankheit sowie 5, 10, 15 J. vorher und nachher gemessen. Dies geschah in der Weise, dass auf der Grenze des betreffenden Jahrrings eine grosse Menge Nadeln aufgestellt und die Länge eines durch dieselben ausgespannten Fadens gemessen wurde.

Die Beobachtungsserie II wurde in einem etwa 100-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs gesammelt. An 50 Bäumen mit mindestens 20-jährigen Kienzöpfen wurden D. 1.3, die Zahl der Jahrringe auf dem zuletzt gebildeten Zentimeter in D. 1.3 und die Höhe der Kienzöpfe über dem Boden gemessen und Beobachtungen über die Beschaffenheit der Krone ausgeführt. Zum Vergleich mit dem so gewonnenen Material wurde ein entsprechendes 50 gesunde Bäume umfassendes Material gesammelt, an dem die vorerwähnten Durchmesser- und Durchmesserzuwachsmessungen gemacht wurden. Der gesunde Baum wurde immer möglichst nahe bei dem untersuchten Kienstamm und in der Weise gewählt, dass beide soweit möglich gleich stark waren und zu derselben Kronenschicht gehörten.

Auf dieselbe Weise wurden die Beobachtungsserien III, IV und V gesammelt: III (10 gesunde und 10 kranke Bäume) in einem 85—90-jährigen Kiefernbestand des *Myrtillus*-Typs; IV (5 gesunde und 5 kranke Bäume) in einem 75-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs und V (9 gesunde und 9 kranke Bäume) in einem etwa 85-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs.

Die Beobachtungsserie VI wurde in einem etwa 85-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs gesammelt. Es wurden bestimmt D. 1.3, die Höhe mit $\frac{1}{2}$ m Genauigkeit mittels des Hypsometers und die Höhe des Kienzopfs über dem Boden bei 50 gesunden und 50 von Kienzopf befallenen Bäumen.

Die Beobachtungsserie VII wurde in einem etwa 75-jährigen Kiefernbestand des *Myrtillus*-Typs zusammengebracht; das 27 gesunde und ebenso viele kranke Bäume umfassende Material wurde wie die vorhergehende Beobachtungsserie behandelt.

Die Beobachtungsserie VIII umfasst 11 auf dem *Vaccinium*-Typ gewachsene, von Kienzopf getötete 80—100-jährige Kiefern, deren Brusthöhdurchmesser und Jahrringzahl innerhalb der zwei äussersten Zentimeter des Brusthöhdurchmessers gemessen wurden.

Die Beobachtungsserie IX wurde in einem etwa 130-jährigen Kiefernbestand des *Vaccinium*-Typs gesammelt. Sie umfasst 50 von Kienzopf befallene und ebenso viele gesunde Bäume, an denen allen D. 1.3 sowie die zusammengerechnete Stärke der 20 und 10 letzten Jahrringe in D. 1.3 bestimmt wurden.

Ausserdem wurden eine Anzahl Spezialbeobachtungen, u. a. Stammanalysen ausgeführt.

Resultate.

Das Fortschreiten des Kienzopfs.

Das radiale Fortschreiten des Kienzopfs umfasst die Ausbreitung der Krankheit von der Rinde zum Cambium und von da weiter zu dem ausgebildeten Holzteil. Unsere Untersuchung führte zu ähnlichen Ergebnissen wie die Forschungen LIROS; in den einen Krankheitsfällen hat es viele Jahre (bis 13 J.) gedauert, ehe die in das Cambiumgewebe eingedrungenen Myzelien den Durchmesserzuwachs örtlich zum Stillstand brachten, in einigen Fällen (15 %) hat die Krankheit dem Durchmesserzuwachs örtlich in demselben Jahr, in dem sie sich in das Cambium ausbreitete, vollständig ein Ende gemacht. Im ersteren Fall findet man an der Stelle des Ausbruchs der Krankheit einen oder mehrere verschmälerte Jahrringe, im letzteren ist auch der an die Stelle des Ausbruchs der Krankheit grenzende, also letzte ganze Jahrring von normaler Breite.

Die Geschwindigkeit des peripherischen Fortschreitens des Kienzopfs variiert bei verschiedenen Baumindividuen und auch bei demselben Baumindividuen zu verschiedenen Zeiten stark. Immerhin ist darin aber auch eine Regelmässigkeit zu konstatieren, wie aus der Tabelle auf Seite 16 ersichtlich ist. Die Zahlen geben den Längenzuwachs des Cambiumrings oder -bogens an der Kienzopfstelle in 5-jährigen Perioden an. (Havaintojen luku = Anzahl Beobachtungen.) Die 49 Fälle der Tabelle sind nach der Zeit des Auftretens der Krankheit in Gruppen eingeteilt. Die Veränderungen in der Länge des lebenden Cambiumrings oder -bogens sind in mm ausgedrückt; ein Pluszeichen gibt die Zunahme der Länge, ein Minuszeichen deren Abnahme an; — 5—0 bedeutet die Zeit von 5 Jahren vor dem Ausbruch der Krankheit, 1—5 die Zeit von 5 Jahren nach dem Ausbruch der Krankheit usw. Man sieht also, dass das peripherische Fortschreiten der Krankheit während der 5 ersten Jahre sehr schnell stattgefunden und sich danach verlangsamt hat, um sich später wieder zu beschleunigen. Die relative Geschwindigkeit des Fortschreitens der Krankheit hat sich früher, also bei den in jüngerem Alter erkrankten Bäumen geringer erwiesen als bei den älteren, was aus dem kräftigeren peripherischen Zuwachs der ersteren erklärt wird. Dass die Krankheit dennoch im allgemeinen die ganz jungen Stämme am schnellsten tötet, erhält seine Erklärung aus der Kürze der Cambiumringe dieser Bäume. — Ein direkter Einfluss des Alters auf die Entwicklungsgeschwindigkeit der Krankheit hat nicht festgestellt werden können.

In der Art, wie der von Kienzopf befallene Baum den Durchmesserzuwachs seines an den Kienzopf grenzenden Stammteils im Gegensatz zu dem peripherischen Fortschreiten der Krankheit entwickelt, spiegelt sich die individuell schwankende Widerstandskraft des Baumes gegen die Krankheit wider. Die Figurenserie 1, 1—21 (aus Beobachtungsserie I) veranschaulicht die betreffenden Hauptfälle. Der innere Kreis bezeichnet den Querschnitt des Baumes in den Zeit von 5 Jahren nach dem Ausbruch der Krankheit, der äussere den letzten Querschnitt des Baumes. Nr. 1 und 2 repräsentieren Fälle, in denen die Krankheit sich in besonders kurzer Zeit um den Stamm herum ausgebreitet und ihn getötet hat. In solchen »galoppierenden« Fällen bleibt der Querschnitt des Stammes fast kreisförmig, ohne Seitenanschwellungen, die sonst an dem Kienstamm sehr gewöhnlich auftreten. Die ansteigenden Ziffern der Figurenserie stellen immer resistenterere Formen dar. Am zähsten ist der

in Nr. 19—21 veranschaulichte Typ: der Baum hat die Erkrankung für mehrere Jahre auf eine ganz beschränkte Partie lokalisiert. Wie sich das 121 Fälle umfassende Material der Beobachtungsserie seiner Zahl nach auf die eben beschriebenen Entwicklungstypen verteilt, ist aus der Zusammenstellung auf Seite 21 ersichtlich.

Das vertikale Fortschreiten des Kienzopfs ist unter den Entwicklungsarten der Krankheit die schnellste. Während sich die Myzelien radial und peripherisch einige Millimeter oder Zentimeter ausbreiten, ist ihr Fortschreiten in der Längsrichtung des Stammes oft in Metern zu messen. Wenn man die Länge des Kienzopfs und die Länge der Entwicklungszeit der Krankheit kennt, lässt sich mit deren Hilfe die Geschwindigkeit des vertikalen Fortschreitens der Krankheit abschätzen. Zur Stütze einer so vorgenommenen Schätzung wurde die Entwicklungsgeschwindigkeit der Krankheit in der Längsrichtung des Baumes noch auf Grund von Stammanalysen dreier von Kienzopf befallener Bäume untersucht. So konnte konstatiert werden, dass die Geschwindigkeit des vertikalen Fortschreitens der Krankheit bedeutend variiert, und zwar pro Jahr von einigen Zentimetern bis über $1\frac{1}{2}$ m. Figur 10 gibt das vertikale Fortschreiten der Krankheit an einem Stammanalysenbaum mit Kienzopf wieder. Die unbeschädigten Jahrringe sind der Einfachheit halber als gleichdick angemerkt.

Wirkungen des Kienzopfs.

Die Entwicklung der Krone. Nachdem die Krankheit den dünnen Wipfelteil des Stammes angesteckt hat, macht sie dem oberhalb der affizierten Partie befindlichen Teil der Krone verhältnismässig schnell ein Ende. Ein je grösserer Teil der grünen Krone unterhalb der erkrankten Stelle liegt, desto besser kommt der Baum immerhin durch. (Fig. 9.) Bei jüngeren Bäumen biegen sich die sich unterhalb des abgestorbenen Stammteils verzweigenden Äste oft aufwärts und gestalten sich wie die Hauptkrone, wobei sich eine lyraförmige Krone bildet (Fig. 12). Wenn der assimilierende Teil der Krone als Ganzes oberhalb der primär angesteckten Stelle liegt, stirbt der Baum ab, sobald die Krankheit den ganzen Cambiumring getötet hat. Gewöhnlich lichtet sich die Krone vorher, was ein Zeichen des Endstadiums der Krankheit zu sein scheint (Fig. 11).

Die Verharzung. Der Verharzungsgrad der Kienzopfstelle des Stammholzes zeigt bedeutende Variationen. Bei 100 Bäumen der Beobachtungsserie I, bei denen die Krankheit durchschnittlich vor 20 J. ausgebrochen war, erstreckte sich der verharzte Teil von der angesteckten Partie bis durchschnittlich in 19 mm Tiefe. Die ausgeführten Stammanalysen liessen erkennen, dass an der kranken Stelle Harz früher an die Oberfläche der Rinde hervorsickern kann, als die Krankheit in der betreffenden Partie ausbricht. In dem Scheibenmaterial waren nur sehr wenig Bäume mit Stockfäule vorhanden, und auch bei diesen war der faule Teil in dem unverharzt gebliebenen, von dem Kienzopf verschonten oder zuletzt abgestorbenen Stammteil lokalisiert. Das Scheibenmaterial und die Stammanalysen zeigen ausserdem, dass sich die am stärksten verharzten Teile auch vor *Ceratostomella* am besten bewahren.

Der Durchmesserzuwachs der Kienzopfstelle. Wenn der Durchmesserzuwachs an der Kienzopfstelle örtlich aufhört, wird der Querschnitt des Stammes stark exzentrisch. Der kräftigste Durchmesser-

zuwachs konzentriert sich in den meisten Fällen (57 %) der angesteckten Seite gegenüber. Der genauer untersuchte Teil der Beobachtungsserie I zeigt, dass der durchschnittliche Durchmesserzuwachs des maximalen Radius der aus der Kienzopfstelle herausgesägten Scheibe viel grösser als der normale ist, d. h. fast regelmässig anwächst, während die Entwicklung bei den gleichaltrigen und an demselben Ort gewachsenen gesunden Stammanalysenbäumen umgekehrt herabgeht. Die durchschnittliche Zuwachsentwicklung der maximalen Radien der Kienstämme nach dem Ausbruch der Krankheit wird durch die Tabelle auf Seite 31 verdeutlicht:

- 1 = Zeit des Auftretens der Krankheit (J.).
- 2 = Durchschnittlicher Durchmesserzuwachs des maximalen Radius (mm) in 5-jährigen Perioden.
- 3 = Anzahl Fälle.

Die angestellten Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Konzentrierung des Durchmesserzuwachses in übernormalen Grad auf der einen Seite des Stammes wenigstens in manchen Fällen den von der Krankheit verursachten örtlichen Wachstumstillstand für längere oder kürzere Zeit in sofern aufwiegt, als der Betrag des Querflächenzuwachses der Kienzopfstelle ziemlich normal bleibt. Fig. 6 stellt den Baum Nr. 89 der Beobachtungsserie I dar. Nach dem Ausbruch der Krankheit i. J. 1897 war der jährliche Flächenzuwachs in den Jahren 1898—1907 durchschn. 5.8 cm², 1908—1917 durchschn. 7.0 cm² und 1918—1926 7.8 cm². Vor dem Ausbruch der Krankheit war der jährliche Flächenzuwachs in den Jahren 1888—1897 durchschn. 7.2 cm² gewesen.

Der Durchmesserzuwachs des gesunden Stammteils. Die Resultate der Untersuchungen über den Zuwachs des Brusthöhendurchmessers sind auf Seite 32 wiederzufinden. Zur Erklärung der Tabellen und Zusammenstellungen sei erwähnt:

havaintosarja = Beobachtungsserie

keskiarvo = Mittelwert

1 = Durchmesserstufe

2 = Kienstämme

3 = Gesunde Stämme

2 a, 3 a = Stammzahl

2 b, 3 b = Durchschn. D. 1.3

2 c, 3 c = Durchschn. n_1

2 d, 3 d = Durchschn. n_2

2 e, 3 e = Durchschn. p_1

2 f, 3 f = Durchschn. p_2

n_1 = Zahl der Jahrringe innerhalb des zuletzt gebildeten Zentimeters des Radius

n_2 = Zahl der Jahrringe innerhalb des vorletzten Zentimeters des Radius

p_1 = Radialzuwachs der 10 letzten Jahre (mm)

p_2 = Radialzuwachs der vorhergehenden 10-Jahresperiode (mm).

Aus den Tabellen und Zusammenstellungen ist zu ersehen, dass die Krankheit im Durchschnitt verlangsamer auf den Zuwachs des Brusthöhendurchmessers wirkt. Diese Wirkung ist jedoch nicht besonders gross. Nach der einen von zwei grösseren Beobachtungsserien war der Durchmesserzuwachs der Kienstämme um 12 % langsamer als der der gesunden, nachdem er vor etwas mehr als 10 Jahren umgekehrt um 4 % schneller gewesen war; nach der anderen

Beobachtungsserie war der Durchmesserzuwachs der Kienstämme um 26 % langsamer, nachdem er 10 Jahre früher um 6 % langsamer gewesen war. Es ist zu bemerken, dass die Kienzöpfe der letzteren Beobachtungsserie durchschnittlich älter als die der ersten waren. Das Diagramm (Fig. 14) stellt die Entwicklung des Durchmesserzuwachsprozents dreier grossen, zu derselben Altersklassen gehörenden Kiefern in Brusthöhe dar. Nr. 3 ist gesund, Nr. 1 und 2 sind von Kienzopf befallen; der erstere kranke Baum hat die Krankheit 30—40, der letztere über 50 J. gehabt. Auch aus diesen Diagrammen ergibt sich die schädliche Wirkung des Kienzopfs erst am Ende.

Der Einfluss des Kienzopfs auf den Durchmesserzuwachs der verschiedenen Teile des Stammes wurde auf Grund von fünf Stammanalysen der Kienstämme untersucht. Von diesen werden die Entwicklung des Durchmesserzuwachsprozents von Nr. 1 veranschaulichende Kurven, verglichen mit den einen an demselben Ort gewachsenen gleichaltrigen gesunden Baum repräsentierenden Kurven (Fig. 13) mitgeteilt. Man sieht, dass der Kienzopf eine örtliche Beschleunigung des Durchmesserzuwachses ober- oder unterhalb der Kienzopfstelle verursacht.

Der Höhenzuwachs wurde zunächst auf Grund des Materials der Beobachtungsserien VI und VII untersucht. Die Resultate ergeben sich aus der Tabelle auf Seite 37. Erklärungen: siehe Seite 37; 2 g u. 3 g = Mittlere Höhe. Die Zahlen deuten an, dass der Kienzopf verlangsamend auf den Höhenzuwachs einwirken würde, dass aber auch dieser Einfluss gering wäre.

SUOMEN METSÄT
VILJAVUUSALUEITTAIN KUVATTUINA

TULOKSIA VUOSINA 1921—1924 SUORITETUSTA
VALTAKUNNAN METSIEN ARVIOIMISESTA

YRJÖ ILVESSALO

THE FORESTS OF SUOMI (FINLAND)
DESCRIBED BY AREAS OF FERTILITY

RESULTS OF THE GENERAL SURVEY OF THE FORESTS
OF THE COUNTRY CARRIED OUT DURING
THE YEARS 1921—1924

SUMMARY IN ENGLISH



HELSINKI 1930
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Alkusanat.

Vuosina 1921—1924 suoritetun valtakunnan metsien arvioimisen tulokset on julkaistu vv. 1924, 1927 ja 1929 kolmena niteenä, joista kahdessa ensimmäisessä käsitellään mainittuja tuloksia lääneittäin ja koko maahan nähden sekä viimeisessä vesistöalueittain.

Monia erilaisia tarkoituksia varten on Metsätieteelliseltä tutkimuslaitokselta kuitenkin tavan takaa pyydetty edellisiä pienempiin alueisiin kohdistuvia selvityksiä ja vastedeskin niitä varmaan tullaan kaipaamaan. Tästä syystä Tutkimuslaitos on pitänyt tarpeellisenä saattaa päätökseen ja julkaista jo tutkimustyön alkuaikoina suoritettujen, pienempiin alueisiin kohdistettujen laskelmien tulokset. Osa niistä on jo aikaisemmin julkaistu Suomen Maantieteellisen Seuran uudessa »Suomen kartastossa», mutta sellaisessa suurteoksessa ne eivät ole helposti kaikkien asian harrastajien käytettävissä. Nämäkin tulokset on nyt tarkistettu ja otettu muiden mukana tähän julkaisuun.

Sen johdosta että arvioimistyössä kerääntyneen aineiston perusteella tehty tutkielma viljelyskelpoisen maan alasta ja esiintymisestä on myöskin suoritettu viljavuusalueiden pohjalla ja tutkielma monessa kohdassaan liittyy muihin viljavuusalueittain tehtyihin kuvauksiin, on se käytännöllisistä syistä yhdistetty tähän julkaisuun.

Tarkasteltaessa ja käytettäessä tämän julkaisun sisältämiä numeroita ja kartakkeita on muistettava, että ne perustuvat suhteellisen harvaan arvioimislinjojen verkostoon, eivätkä siitä syystä suinkaan pyri olemaan tarkkoja selvittelyjä, vaan niiden tarkoituksena on ainoastaan antaa vain suurin piirtein paikkansa pitäviä yleiskuvia eri seutujen metsämaista ja metsistä.

Tutkimusmenettelyihin ja käsitteiden määrittelyihin nähden viitataan ylempänä mainittuihin julkaisuihin.

Sisällysluettelo:

	Sivu	Taulukko	Kuva
<i>Alkusanat</i>	3	—	—
<i>Sisällysluettelo</i>	4	—	—
<i>Alueiden erottelu</i>	5	—	1
<i>Viljavuusalueittaiset kuvaukset metsämaista ja met-</i> <i>sistä</i>	9	—	—
Metsä- ja joutomaiden esiintyminen	10	(2—3)	(2, 3, 5, 6)
Eri metsätyyppien esiintyminen	12	(4)	(7—16)
Soiden ja eri suotyyppien esiintyminen	13	(5)	(4, 17—19)
Metsien puulajisuhteet	14	(6)	(20—23)
Metsien ikäluokkasuhteet	15	(7)	(24—27)
Metsien puuvarasto ja kasvu	17	(8)	(28—32)
<i>Viljelyskelpoisten maiden ala ja esiintyminen</i>	20	—	—
Viljelyskelpoisuuden arvioiminen	21	—	—
Eriolaisten maiden viljelyskelpoisuus	22	(9—10)	—
Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden ala ...	25	(11)	—
Viljelyskelpoisten alojen esiintyminen maan eri osissa	28	(12—14)	(33—40)
<i>Englanninkielinen selostus. — Summary in English</i>	32	—	—
<i>Taulukot</i>	37	—	—
<i>Kuvat 1—40.</i>			

Alueiden erottelu.

Maan eri seutujen luontosuhteita kuvattaessa saattavat tietenkin useat erilaiset aluejaot tulla kysymykseen. Läänejä ja päävesistöalueita pienempiä yksikköjä ovat esim. kihlakunnat, kunnat, yksityiset vesistöalueet jne. Niin pieniin alueisiin kuin kuntiin ja yksityisiin vesistöalueisiin kohdistuvaa kuvausta varten Suomen metsien yleisessä arvioimisessa kuljettu linjaverkosto olisi kuitenkin ollut liian harva, monet erotettavat alueet olisivat jääneet arvioimislinjojen väliin ja siis kokonaan edustavaa aineistoa vaille. Kihlakunnat ovat alaltaan kovin vaihtelevia, niinpä koko maan toisen puoliskon käsittävässä Oulun läänissä niiden lukumäärä on pienempi kuin esim. Turun-Porin, Viipurin tai Vaasan läänissä. Sitä paitsi sekä kihlakunnat ja kunnat että yksityiset vesistöalueet ovat useinkin luontosuhteittensa puolesta hyvin epäyhtenäisiä alueita, joiden yleispiirteistäkin kuvausta varten tarvitaan suhteellisesti paljon suurempi edustava aineisto kuin joidenkin yhtenäisempien alueiden suurpiirteiseen selvittelyyn. Mikään näistä jakoperusteista ei soveltunut kyseessä olevaan tarkoitukseen.

Aluejakoa yritettiin myöskin sillä pohjalla, että arvioimislinjoja jaettiin määrätyn pituisiin osiin ja näistä koetettiin suhdeluvuiltaan samanlaisia yhdistellä sekä samalta että eri linjoilta yhtenäisiin alueisiin. Linjojen etäisyys toisistaan osoittautui kuitenkin liian suureksi, jotta tyydyttävän varmasti olisi voitu näin alueita muodostella. Sitä paitsi tällaisen jaoittelun aikaan saaminen koko maahan nähden olisi vaatinut vallan arvaamattoman suuren työn, sillä linjan osat olisivat tuskin tähän tarkoitukseen voineet olla ainakaan 10 km pitempiä, jolloin laskelmat jo olisi ollut suoritettava yli 1300:ssa eri osassa.

Silloin päätettiin ryhtyä tarkastelemaan arvioimistyössä kerääntyneen aineiston valossa varhaisempia jaoitteluja, joita varsinkin kasvimaantieteellisellä ja erityisesti erilaisten metsätyyppien levemisen perusteella oli tehty maan eri seutujen suhteellisen viljavuuden kuvaamiseksi. Tarkasteltiin ensiksi CAJANDERIN ja LUKKALAN kuvauksista maan viljavimmiksi tunnettuja seutuja, ns. *lehtokeskuk-*

sia.¹⁾ Arvioimistyön aineiston huomattiin silloin erittäin selvästi tukevan mainittuja varhaisempia havaintoja. Ilmeni, että juuri lehtokeskuksissa esim. rehevät metsätyyppit ovat yleensä paljon runsaampia kuin muualla, huolimatta siitä että nämä seudut yleensä ovat hyvin asuttuja ja siis varmaan melkoinen osa rehevimmistä metsätyypeistä on raivattu viljelyksiksi, jotka tietysti ensi sijassa tehdään parhaille maille.

Kun alku näytti näin lupaavalta, otettiin tarkasteltavaksi LINKOLAN maataloudellis-kasvimaantieteellinen aluejako, joka käsittää koko maan ja jonka perusteella hän on kuvannut maiden suhteellista lihavuutta koko maan eri osissa.²⁾

Professori LINKOLA antoi hyväntahtoisesti käytettäväksi Suomen kartan (mittakaavassa 1 : 1 200 000), johon hän oli laatinut kyseessä olevan aluejakonsa. Tähän karttaan piirrettiin Suomen metsien yleisessä arvioimisessa kuljetut linjat ja erotettiin erikseen kuhunkin maataloudellis-kasvimaantieteelliseen alueeseen sattuvat arvioimislinjojen osat. Jokaiselle linjan osalle erikseen laskettiin metsä- ja joutomaan, eri metsä- ja suotyyppien sekä eri puulajien vallitsemien ja eri ikäluokkien metsien suhteellinen esiintyminen ym. Tällä pohjalla tarkasteltaessa huomattiin, että LINKOLAN erottamat alueet ovat arvioimistyössä kerääntyneen aineiston perusteella päätellen varsinkin metsämaiden ja eri metsätyyppien sekä eri puulajien suhteelliseen esiintymiseen nähden huomattavan yhtenäisiä. Samaan alueeseen sekä naapurialueisiin sattuneita linjan osia keskenään vertaillen ja tarvittaessa joitakin linjan osia vielä lyhyemmiksi pätkiksi katkottuina tarkastellen käytiin läpi kaikki alueet. Siellä täällä joitakin alueita laajennettiin tahi supistettiin, muutamia uusia alueita muodostettiin ja jokin jätettiin pois. Alueiden rajoja ei voitu kuitenkaan yksityiskohdittain tarkistaa, sillä linjojen välisillä osilla siihen ei ollut mitään perustaa.

Näin saatiin suhteellisen pienin muutoksin LINKOLAN aluejaosta kaikesta päättäen melkoisen luonteva pohja Suomen eri seutujen metsämaiden ja metsien kuvaamista varten. Kun alueet ovat kuvattaviin seikkoihin nähden melkoisen yhtenäisiä, niin suhteellisen pienenkin edustavan aineiston perusteella voidaan saada niistä verraten luotettavia yleispiirteisiä kuvauksia.

¹⁾ A. K. CAJANDER, Metsänhoidon perusteet. I. Porvoo 1916.

A. K. CAJANDER, Viljavan maa-alan jakaantuminen Suomessa. (Metsätal. aikakausk. Laaj. painos 1916. Ss. 51—58.)

O. J. LUKKALA, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. (Acta forest. fenn. 9. Helsinki 1919.)

²⁾ K. LINKOLA, Kasvillisuus ja kasvisto. Teoksessa »Suomen maatalous». I. Porvoo 1922.

K. LINKOLA, Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland. (Acta forest. fenn. 22. Helsinki 1922.)

Taulukosta I ilmenee, kuinka pitkälti arvioimislinjoja kaikkiaan on sattunut kuhunkin alueeseen. Enemmän kuin 100 km linjaa on yli 2/3:ssa alueiden koko lukumäärästä ja miltei kaikissa muissakin on ainakin n. 50 km, vain kolmessa pienessä alueessa on mainittavasti tätä määrää vähemmän. Kun linjoille sattuneiden maakuvioiden keskimääräinen pituus on maan eteläpuoliskossa 111 m, niin esim. 50 km:n linjapituus merkitsee sitä, että laskelmien perustana on ollut muistiinpanot n. 450:ltä eri maakuviolta.

Aluejako nähdään kuvasta I, jossa jokaiseen alueeseen on merkitty sen numero. Vahvat viivat ovat pääalueiden ja heikommat ala-alueiden rajoja. Edellä (s. 6) mainituissa LINKOLAN kirjoituksissa on esitetty jokaisesta alueesta lyhyt maataloudellis-kasvimaantieteellinen kuvaus. Näihin viitaten luetellaan seuraavassa vain nimeltä nämä tässä julkaisussa lyhyesti viljavuusalueiksi nimitetyt alueet. Vain siinä tapauksessa, että alueen rajoja on mainittavasti muutettu entisestään, sen nimitys poikkeaa välisti LINKOLAN käyttämästä.

I. Lounais-eteläinen rannikkoalue:

1. Ulommat saaristot.
2. Ahvenanmaa ja Lounais-Suomen saaristo. } Käsitelty yhdessä.
3. Varsinais-Suomen rannikkoseutu.
4. Laitilan—Pyhäjärven seutu.
5. Rauman—Kokemäenjoen seudut.
6. Loimaan—Someron savikkoseutu.
7. Lohjanjärven vesistöalue.
8. Uudenmaan rannikkoseutu.
9. Pohjois-Uusimaa.

II. Kaakkoiset rannikkotienoot:

1. Länsi-Karjala.
2. Viipurinlahden—Vuoksen seudut.
3. Karjalankannas.
4. Laatokan pohjoinen rantatienoo.
- (5. Edellisestä erotettu kalliokkoinen rannikko ja saaristo.)

III. Etelä-Häme:

1. Kuloveden seutukunta.
2. Sammaljoen—Urjalan tienoo.
3. Tammelan ylänköseutu.
4. Hämeenlinnan—Kangasalan seudut.
5. Lopen—Kosken seutu.
6. Vesijärven—Pohjois-Iitin seutu.

7. Keski-Päijänteen rantamat.
8. Lammin—Kuhmoisten saloseudut.
9. Kuhmalahden—Längelmäen—Oriveden seudut.
10. Näsijärven seutu.
11. Ikaalisten—Lavian seutu.

IV. Etelä-Savo:

1. Valkealan—Lemin seutu.
2. Suur-Saimaan ympäristöt.
3. Läntinen Etelä-Savo.
4. Haukivuoren—Jäppilän seutu.
5. Itä-Juvan—Pohjois-Ruokolahden seutu.
6. Rantasalmen—Säämingin tienoot.
7. Heinäveden—Pohjois-Kesälahden seutu.
8. Kirvun—Uukuniemen seutu.
9. Mikkeliin seutu.

V. Pohjanmaan rannikkotasanko:

1. Pomarkun—Isojoen seutu.
2. Etelä-Pohjanmaan pääosa.
3. Keski-Pohjanmaan eteläinen rannikkopuoli, lukuun ottamatta itse rannikkoa.
4. Keski-Pohjanmaan pohjoisempi rannikkoseutu ja Oulun tienoo.
5. Kaskisen—Kokkolan rannikkoseutu.

VI. Suomenselän vedenjakajaseutu:

1. Kankaanpään—Ähtärin seutu.
2. Soinin—Lestijärven seutu.
3. Haapajärven tienoo.
4. Kärämäen—Säräisniemen seutu.
5. Pyhäjärven—Pohjois-Kiuruveden seutu.

VII. Sisä-Suomen järvialueen pohjoispuolisko:

1. Vilppulan—Uraisten seutu.
2. Korpilahden—Viitasaaren tienoo.
3. Rautalammin—Pielaveden seutu.
4. Leppävirran—Tuusniemen seutu.
5. Kuopion—Iisalmen tienoo.
6. Pohjois-Nilsian—Keski-Vieremän seutukunta.
7. Pohjois-Kuusjärven—Rautavaaran tienoo.
8. Pielisjärven rantamatienoot.
9. Liperin—Kontiolahden seutu.
10. Rääkkylän—Lounais-Suistamon seutu.

VIII. R a j a - K a r j a l a :

1. Salmin—Kaakkois-Suojärven seutu.
2. Pohjois-Suistamon—Ilomantsin seutu.
3. Länsi-Soanlahden—Enon tienoo.
4. Lieksan—Koillis-Nurmeksen seutu.

IX. K a i n u u n a l u e :

1. Suomenselän saloseutu.
2. Ala-Kainuun lehtoalue.
3. Länsi-Ristijärven—Etelä-Puolangan seutu.
4. Kuhmoniemen—Lentiiran seutu.
5. Pohjois-Puolangan—Suomussalmen seutu.
6. Säräisniemen—Etelä-Pudasjärven seutu.
7. Pohjois-Pudasjärvi.
8. Taivalkosken tienoot.

X. P e r ä - P o h j o l a :

1. Rannikon ja pääjokien seudut.
2. Kaakkoinen sisämaaseutu.

XI. K u u s a m o n a l u e :

1. Kuusamo.
2. Etelä-Kuolajärvi.

XII. E t e l ä - L a p p i :

1. Länsi-eteläinen osa.
2. Pohjoisosa.
3. Kaakkoisosa.

XIII. P o h j o i s - L a p p i :

1. Enontekiön Lappi.
2. Eteläisin Pohjois-Lappi.
3. Inarijärven—Etelä-Petsamon alue.
4. Perimmäisin Pohjois-Lappi.
5. Pohjois-Petsamo.

Viljavuusalueittaiset kuvaukset metsämaista ja metsistä.

Sen jälkeen kuin eri viljavuusalueisiin sattuvat linjan osat oli määrätty, käsiteltiin niiltä kerääntynyt aineisto samalla tavalla kuin varhaisemmin yleisen linja-arvioimistyön tuloksia lääneittäin ja vesistöalueittain laskettaessa. Kaikkia seikkoja ei kuitenkaan nyt otettu tarkasteltavaksi, vaan ainoastaan sellaiset, joista saatavien

tulosten voitiin arvioida olevan ainakin suurin piirtein luotettavia. Samalla pidettiin tarkoituksenmukaisena, kun arvioimistyön suorittamisesta on jo kulunut niinkin pitkä aika kuin n. 7 v., kiinnittää huomio ensi sijassa sellaisiin seikkoihin, jotka ovat suhteellisen pysyväisiä, eivätkä ainakaan kovin nopeasti muuttuvia. Tästä syystä kuvaukset kohdistuvat pääosaltaan eri maankäyttölajien ja eri metsätyyppien esiintymiseen. Mutta välttämättömänä pidettiin kuitenkin samalla tarkastella pääpiirtein myöskin metsien laatua, so. metsien puulaji- ja ikäluokkasuhteita ynnä puuvaraston ja kasvun määriä keskimäärin hehtaaria kohden.

Kaikki tulokset on esitetty taulukoissa 2—8 sekä suurin osa myöskin havainnollisesti kuvissa 2—32. Taulukoissa on kaikki luvut pyöristetty kokonaisiksi, sillä niin pieniin alueisiin kohdistuvina kuin tässä on kyseessä prosenttiluvut ovat siksi suurpiirteisiä, että kymmenesosien liittäminen niihin on aivan turhaa. Usein on kuitenkin suluissa mainittu pienempiäkin prosenttilukuja täydellisyyden vuoksi. Pääalueet sitä vastoin ovat niin suuria, että niiden keskiarvoissa on katsottu voitavan esittää kymmenesosatkin.

Kartakkeiden laatimisessa on juuri väritysasteiden rajakohtiin sattuvia alueita väritettäessä otettu naapurialueet ja muu alueiden tuntemus avuksi väritystasetta määrättäessä. Siten on kuvauksissa useinkin vältetty jyrkkiä eroavaisuuksia naapurialueiden välillä, milloin sellaisia ei ole voitu pitää hyvin todennäköisinä.

Kartakkeet on väritetty Suomen pitäjäkartan lehdelle, joka on pienennetty sopivaan kokoon.

Metsä- ja joutomaiden esiintyminen.

(Taulukot 2 ja 3. Kuvat 2, 3, 5 ja 6.)

Suomen metsäisimpiä seutuja ovat maan itäisen rajan varret Laatokan takaa lähtien etelästä aina Petsamon rajan nurkkauksen lähettyville pohjoiseen sekä Päijänteen ja siihen eri puolilta tulevien vesireittien ympäristöt, suuri osa Pohjois-Savo ja pääosa Perä-Pohjolaa. Näissä seuduissa metsät käsittävät koko maa-alasta yleisesti yli 80 %. Hyvin monissa muissakin seuduissa metsäisyysprosentti kohoaa miltei yhtä korkeaksi. Jonkin verran keskimäärää niukemmaksi metsäala supistuu varsinkin Pohjanmaalla, jossa soistuminen on muuttanut laajahkot alat metsämaita aukeiksi soiksi, sekä Lounais-Suomessa, Uudellamaalla, Etelä-Hämeessä ja Vuoksen seuduilla, missä taas metsä enimmäkseen on saanut väistyä kehittyvän viljelyksen tieltä. Metsistä köyhin on maan pohjoisin osa, jossa luonnostaan metsättömät tunturit ottavat suurim-

man alan. Juuri tunturien yleisyys tekee maan pohjoisimmissa osissa joutomaiden alan suhteellisesti hyvin suureksi. Inarijärven ympäristössä joutomaiden osuus maa-alasta supistuu melkeinpä 1/10:aan, mutta muualla Perä-Lapissa ne valtaavat maa-alasta yli puolet. Etelään päin joutomaiden ala vähenee, mutta aina Oulun läänin etelärajoille saakka ne — pääasiallisesti aukeat suot — käsittävät n. 15—25 % maa-alasta. Suomenselän seuduilla sekä Pohjois-Kuusjärven—Rautavaaran ja Suojärven—Korpiselän—Ilomantsin tienoilla on maan eteläpuoliskossakin jonkin verran yli 10 % maa-alasta joutomaita, mutta muualla niiden osuus koko maa-alasta supistuu tätä määrää huomattavasti vähempään, jopa yleisesti alle 5 %:n.

Pellot ja niityt ynnä tontti- ja tiealueet, so. kokonaan metsätalouden ulkopuolelle jäävät maa-alat, käsittävät lounais-eteläisessä ja kaakkoisessa rannikkoalueessa sekä Etelä-Hämeessä keskimäärin n. 1/4—1/3 koko maa-alasta. Muutamat ala-alueet poikkeavat kuitenkin huomattavasti näistä keskimääristä. Myöskin Pohjanmaalla ja Etelä-Savossa tämä ryhmä on huomattavan suuri, siihen viedyt maat ottavat nimittäin keskimäärin n. 1/5 koko maa-alasta. Sisä-Suomen järviolueen pohjoispuoliskossa ne supistuvat jonkin verran vähempään ja Suomenselän vedenjakajaseudulla alle 1/10:n sekä Raja-Karjalassa ja kaikkialla Pohjois-Suomessa alle 5 %:n, jopa pohjoisina alle 1 %:n.

Metsäalasta on vuorostaan enimmissä alueissa yli 80 % kasvullisia metsämaita ja siis vain alle 20 % huonokasvuisia metsämaita. Kaakkoisissa rannikotienoissa, Etelä-Hämeessä ja Etelä-Savossa kasvullisen metsämaan osuus kohoaa keskimäärin yli 90 %:n. Lounais-eteläisessä rannikkoalueessa Ahvenanmaan ja Lounais-Suomen rannikkoseudun huonokasvuiset kalliometsät alentavat jonkin verran kasvullisten metsämaiden prosentin keskimäärää, joka alueen muissa osissa on yleisesti n. 90 tahi sitäkin vähän suurempi. Myöskin Sisä-Suomen järviolueen pohjoispuoliskossa kasvullisten metsämaiden osalla on useimmissa ala-alueissa yli 90 % koko metsäalasta, mutta erityisesti Rautavaaran—Pohjois-Kuusjärven tienoilla kulkevan »Karjalanselän» sekä muutamien muidenkin seutujen runsaahkot huonokasvuiset suot vähentävät hieman koko alueen keskimäärää. Paljon suurempi on huonokasvuisten metsämaiden alentava vaikutus Pohjanmaan, Suomenselän seudun, Raja-Karjalan ja Pohjois-Suomen kasvullisten metsämaiden keskimääriin. Pohjoisina vaikuttavat samaan suuntaan hyvin huomattavassa määrässä huonokasvuiset tunturimetsät, jotka Perä-Lapissa valtaavat miltei puolet metsäalasta.

Eri metsätyyppien esiintyminen.

(Taulukko 4. Kuvat 7—16.)

Rehevimpiä metsätyyppejä, lehtoja ynnä lehtomaisia metsämaita, esiintyy runsaimmin etenkin ns. lehtokeskuksissa, kuten Ahvenanmaalla, Lohjan, Pirkkalan—Hollolan, Vuoksen, Sortavalan, Säamingin—Kuopion—Iisalmen, Mikkelin ja Joensuun—Liperin seuduilla sekä lisäksi yleensä Uudellamaalla, Etelä-Hämeessä, Lounais-Suomessa ja Pohjanlahden keskisen osan kapealla rannikko-kaistaleella ynnä vielä Kemi- ja Torniojokien alajuoksujen ympäristöissäkin keskimäärää enemmän. Varsinkin Lounais-Suomessa tällaisten lihavimpien metsämaiden ala on jo aikoja sitten suuresti vähentynyt laajenevan viljelyksen johdosta. Suurimmassa osassa maata ja erityisesti Pohjois-Suomessa, Pohjanmaalla ja itäisessä Karjalassa näiden metsätyyppien ala supistuu sangen vähään.

Jos edellisten lisäksi mustikkatyyppi luetaan keskinertaista parempiin metsämaihin, niinkuin yleensä on tehtävä, esiintyy verraten hyvälaatuisia metsämaita edellä mainittujen seutujen lisäksi runsaasti myöskin pääosassa Hämettä ja Pohjois-Savoaa, koillis-osassa Varsinais-Suomea sekä osaksi Pohjois-Karjalassakin. Kaikissa näissä osissa maata mustikkatyyppi on yleisin metsätyyppi. Koko maan eteläpuoliskossa ovat sellaiset seudut verraten harvat, joissa mustikkatyyppi käsittää vähemmän kuin 20 % kasvullisten metsämaiden alasta. Pohjois-Suomessa sen osuus sitä vastoin jää enimmäkseen alle 10 %:n ja silloinkin on huomattava, että maan pohjoispuoliskon mustikkatyyppi on yleensä eteläpuoliskon saman nimisen tyyppin karumpi alamuoto.

Tuoreisiin kangasmetsiin luettu paksumalmatyyppi on, kuten tunnettua, Pohjois-Suomen metsätyyppi, jota vain nimeksi tavattaneen Suomenselän itäosan—Oulujärven—Oulujoen muodostaman rajan eteläpuolella, silloinkin vain mainitun rajan läheisyydessä. Tyyppi on yleisin Pohjois-Suomen vaaraisissa itäosissa, mutta sitä esiintyy suhteellisen runsaasti muuallakin.

Kuivanpuoleiset ja kuivat kangasmetsät ovat vallitsevimpia yleisesti Suomen pohjoispuoliskossa sekä maan eteläpuoliskossa Pohjanmaalla, keskistä rannikkoa lukuun ottamatta, Suomenselän ja Maanselän seuduilla, pääosassa Etelä-Savoaa sekä osissa Karjalaa ja Karjalankannasta ynnä vielä paikoin Lounais-Suomessakin.

Kaikissa äsken mainituissa maan eteläpuoliskon osissa on yleisimpänä metsätyyppinä puolukka-tyyppi. Se käsittää näissä seuduissa yleensä vähintäänkin kolmanneksen, mutta toisinaan —

kuten varsinkin Itä- ja osaksi Etelä-Karjalassa ynnä Suur-Saimaan ympäristöissä — n. puoletkin koko kasvullisen metsämaan alasta.

Myöskin maan pohjoispuoliskon eteläosassa käsittää puolukka-tyyppi, joka siellä useimmiten esiintyy eteläpuoliskon saman nimisen tyyppin heikompana vikarioivana alamuotona, ¹⁾ pääosan kuivista kangasmetsistä ja on samalla yleisin metsätyyppi. Pohjoisempana, suurimmassa osassa Pohjois-Suomea, on kuivien kangasmetsien vallitsevin tyyppi ja samalla yleisin metsätyyppi *v a r i k s e n m a r j a m u s t i k k a t y y p p i*, joka esiintyy melkoisen monivivahteisena. Tämä tyyppi rajoittuu etelässäpäin jotensakin samoihin seutuihin kuin paksusammal-tyyppi, joten se on puhtaasti pohjois-suomalainen metsätyyppi.

Kuivien kangasmetsien ryhmään kuuluva *k a n e r v a t y y p p i* ei näytä missään esiintyvän jonkin laajahkon alueen vallitsevana metsätyyppinä. Runsaimmin sitä tavataan tyyppillisessä muodossaan varsinkin Suomenselän eteläpään tienoilla, Karjalankannaksen eteläosassa ja Pielisjärven itäpuolisilla saloseuduilla sekä Oulujärven pohjois-, luoteis- ja länsipuolella.

Suomen pohjoisimmissa osissa, varsinaisessa Lapissa, on kasvullisten metsämaiden vallitsevimpana metsätyyppinä *j ä k ä l ä t y y p p i*, josta esiintyy useita alamuotoja. Perä-Pohjolassa se jo supistuu hyvin vähiin ja maan eteläpuoliskossa sitä tavataan edes nimeksikin vain harvoissa seuduissa.

Soiden ja eri suotyyppien esiintyminen.

(Taulukko 5. Kuvat 4, 17—19.)

Suomen maa-alasta on hyvin huomattava osa *s o i t a* ja niitä tavataan miltei kaikkialla, mutta sittenkin ilmenee selvästi, että ne erityisesti keskittyvät muutamiin osiin maata ja toisissa taas esiintyvät suhteellisen vähäisessä määrässä. Aivan silmään pistävät valta-alueensa soilla on varsinkin Keski-Pohjanmaalta aina Kemi- ja Torniojokiin saakka jatkuvalla, Suomenselän lakealta vedenjakajaseudulta yleensä Pohjanlahteen saakka ulottuvalla leveällä rannikko-kaistaleella sekä itäisen Karjalan keskiosissa, joissa kaikissa yli puolet maa-alasta on suota. Miltei yhtä runsaasti niitä tavataan Etelä-Pohjanmaalla ja Satakunnan pohjoisimmissa osissa sekä pääosassa Perä-Pohjolaa ynnä Kainuussa ja sieltä maan eteläpuoliskon puolelle pistävän »Karjalanselän» seuduilla. Vähimmin soistuneita ovat lounaiset, eteläiset ja kaakkoiset rannikkoalueet sekä järviolueen suuri pääosa ynnä Inarijärven seudut.

¹⁾ Vrt. A. K. CAJANDER, Metsätyyppiteoria. (Acta forest. fenn. 29. S. 31.)

Parhaita soita, korpia, esiintyy yleensä runsaimmin siellä, missä myöskin hyviä kovia metsämaita on suhteellisesti enimmin (vrt. s. 12). Sellaisilla seuduilla, joilla viljelys on runsaimmin alaa voittanut, on kuitenkin paljon parhaita soita raivattu pelloiksi ja niityiksi, jonka vuoksi erityisesti korprien ala on vähentynyt. Suhteellisen niukasti korpia on varsinkin Pohjanmaalla, Suomenselän seuduilla, pääosassa Perä-Pohjolaa, Lapissa, Etelä-Savossa ja itäisessä Karjalassa, sen eteläosaa lukuun ottamatta. Näillä seuduilla käsittävät rämeet useinkin pääosan suoalasta. Siellä taas, missä korpia ja reheviä kovan maan metsätyyppejä on runsaimmin, supistuu rämeiden osuus yleensä kolmannekseen soiden alasta tahi vieläkin vähempään.

Nevoja on myöskin yleisesti runsaimmin niillä seuduilla, joilla korpia on suhteellisen niukasti. Suuressa järviolueessa niitä on jotensakin kauttaaltaan vähän, alle 10, jopa usein alle 5:kin prosenttia soiden koko alasta. Samaten niitä on yleensä aivan niukasti vähäsoisilla lounaisilla, eteläisillä ja kaakkoisilla rannikkotienoilla.

Metsien puulajisuhteet.

(Taulukko 6. Kuvat 20—23.)

Sen johdosta että hyvin huomattava osa metsistä on sekametsiä, ei suorastaan eri puulajien esiintymistä voida kuvata. Mutta suurin piirtein valaiseva kuva maan eri seutujen puulajisuhteista saadaan myöskin tarkastelemalla eri puulajien vallitsemien — mänty-, kuusi- ja valtaisten — metsien esiintymistä, mikä käytettävissä olleen aineiston perusteella on hyvin käynyt päinsä. Näinkin huomataan eri puulajeilla olevan jonkinlaisia valta-alueita, joissa niitä ilmeisesti on erityisen runsaasti, kun taas toisilla seuduilla niitä saattaa esiintyä paljon niukemmin. — Puulajisuhteisiin nähden taulukon 6 ja vastaavien kartakkeiden antamat kuvat eivät ole aivan samantlaiset, syystä että näissä kartakkeissa on ala-alueissa erotettu vieläkin pienempiä poikkeavia osia.

Mäntyvaltaisilla metsillä on jonkin verran keskimääräistä heikompia esiintymisalueita pääasiallisesti vain Hämeenlinnan—Tampereen seuduilla, Pohjanlahden keskisen osan kapealla rantakaistaleella, Kuopion—Iisalmen tienoilla ja useissa seuduissa Oulun läänin itäosissa. Sitä paitsi mäntymetsiä on hyvin vähän pohjoisimmilla tunturiseuduilla. Kaikkialla muualla mäntyvaltaisten metsien hallussa on miltei tahi yli puolet metsäalasta.

Kuusivaltaisilla metsillä on keskimääräistä vahvempia esiintymisalueita varsinkin Uudellamaalla, melkoisessa osassa

Hämettä ja Satakuntaakin, koillisosissa Varsinais-Suomea, Pohjanlahden keskiosan kapealla rantakaistaleella, jossakin määrin myöskin Pohjois-Savossa ja hyvin selvästi vielä runsaasti paksusammaltyyppin metsämaita käsittävässä Oulun läänin itäosissa. Suhteellisen niukasti kuusivaltaisia metsiä tavataan Savon eteläpuoliskossa ja pääosassa Karjalaa, missä kaskeaminen on myöhimpään voimakkaana jatkunut, sekä suurella alueella Pohjanmaan pohjoisessa osassa, missä metsäpalot ovat vaikuttaneet vähentävästi kuusen esiintymiseen, ynnä vielä Suomen pohjoisimmissa osissa, mitkä enimmäkseen ovatkin kuusen pohjoisen levenemisrajan takana.

Koivuvaltaisia metsiä esiintyy runsaimmin suuressa osassa Savo ja Karjalaa, missä erityisesti myöhään jatkunut kaskiviljelys on niiden leviämistä suosinut. Kemi- ja Torniojokien alajuoksujen ympäristöissä lienee koivuvaltaisten metsien runsaanlainen määrä etupäässä metsäpalojen ansiota. Maan pohjoisimmissa osissa esiintyvät laajat koivuvaltaiset metsät ovat huonokasvuisten tunturi- maiden kehnoja koivikoita. Etenkin Varsinais-Suomessa ja Uudella- maalla sekä pääosassa itäistä Karjalaa ynnä Kainuussa ja laajoilla aloilla siitä pohjoiseenkin koivuvaltaiset metsät näyttävät olevan suhteellisen niukkoja.

Leppävaltaisilla metsillä on vahvimmat esiintymisalueensa Pohjois- ja osaksi myöskin Keski-Savossa sekä Joensuu seutuvilla, joissa ne käsittävät yli 5 %, mutta kuitenkin harvoin edes 10 % koko metsäalasta. Maan pohjoispuoliskossa ja yleensä myöskin Pohjanmaalla sekä Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa ja vielä siellä täällä muuallakin maan eteläpuoliskossa niiden ala supistuu aivan vähään, yleisesti alle 1 %:n.

Haapavaltaisia metsiä tavataan niin niukasti, että niiden esiintymisen kuvaamiselta puuttuu riittävä pohja.

Metsien ikäluokkasuhteet.

(Taulukko 7. Kuvat 24—27.)

Metsien ikäluokkasuhteita tarkasteltaessa on rajoitettu kasvuliisiin metsämaihin, syystä että näiden ja huonokasvuisten maiden metsiä ei tässä suhteessa voida yhdistää niiden peräti erilaisen kehityksen takia. Samasta syystä on maan etelä- ja pohjoispuolisko käsitelty erikseen. Edellisessä metsät joutuvat hakkausikään keskimäärin n. 80—100 vuodessa, mutta jälkimmäisessä — eteläisimpiä osia lukuun ottamatta — keskimäärin vasta n. 150—200 vuoden kiertoajassa. Näiden kahden maan pääpuoliskon välinen raja on varsinkin

Pohjanlahden puolella jonkin verran mielivaltainen, sillä muutos ei tapahdu yhtäkkiä, vaan vähitellen. Raja seuraa jotensakin tarkalleen läänin rajaa, jota Suomen metsien yleisen linja-arvioimisen tuloksia selvitellessä varhaisemminkin on käytetty maan kahden pääpuoliskon erottajana.

Nuoriksi metsiksi on luettu Suomen eteläpuoliskossa alle 40-vuotiset ja pohjoispuoliskossa alle 80-vuotiset. Maan eteläpuoliskossa tällaisia metsiä esiintyy runsaimmin Savossa ja läntisessä Karjalassa. Mutta huomattava on, että juuri näillä seuduilla melkoinen osa nuorista metsistä on lepiköitä ja hakamaakoivikoita, joten kunnolliset nuoret metsiköt eivät ole niinkään yleisiä kuin lähemmin tarkastelematta voisi luulla. Alle 40-vuotisten metsien osalla tulisi olla n. 40 % alasta, jotta niitä olisi säännöllisesti jatkuvaa metsätaloutta silmällä pitäen suunnilleen normaalin määrä. Nähdään siis, että miltei kaikkialla nuoria ikäluokkia on liian niukasti ja vieläkin niukemmin on täysin tyydyttäviä nuoria metsiä. — Maan pohjoispuoliskon lounaiskulmassa näyttäisi nuoria ikäluokkia olevan runsaasti, mutta kun tässä maan kahden puoliskon raja-alueessa osa alle 80-vuotisista metsistä oikeastaan on vietävä keski-ikäluokkiin, niin varsinaisten nuorien metsien ala on todellisuudessa paljon pienempi. Mainittakoon vertauksen vuoksi, että alle 40-vuotisia näidenkin seutujen metsistä on vain n. 10 %. Siis maan pohjoispuoliskossakin on kaikkialla ja erityisesti koko Perä-Pohjolassa nuoria ikäluokkia kovin vähän. Uloinna pohjoisessa kehnot tunturi-koivikot lisäävät nuorten ikäluokkien määrää.

Keski-ikäisiksi voitaneen suurin piirtein lukea maan eteläpuoliskossa 41—80- ja pohjoispuoliskossa 81—160-vuotiset metsät. Eri puulajien ja eri tyyppien metsissä nämä rajat kuitenkin huomattavasti vaihtelevat. — Suomen eteläpuoliskossa keski-ikäisiä metsiä on kaikkialla erittäin runsaasti. Ne käsittävät yleensä vähintäänkin puolet koko metsäalasta, Etelä-Savossa kuitenkin nuorempien ikäluokkien sekä itäisessä ja pohjoisimmassa Karjalassa vanhojen metsien runsaanlaisen esiintymisen johdosta jonkin verran vähemmän, mutta niissäkin yleisesti enemmän kuin normaalin määrän. — Suomen pohjoispuoliskossa tavataan 81—160-vuotisia metsiä runsaimmin Kainuussa ja Kuusamossa ynnä Kemi- ja Torniojokien alajuoksujen seuduilla sekä myöskin näiden seutujen välisillä alueilla. Tässä osassa Pohjois-Suomea vanhimmat näistä metsistä kuuluvat useinkin jo vanhoihin ikäluokkiin. Sama on asianlaita Oulun seudussa ja siitä etelään, jossa keski-ikäiset metsät todellisuudessa ovat hyvin yleisiä. Oulun läänin pohjoisosissa keski-ikäisiä metsiä esiintyy huomattavasti vähemmän kuin etelämpänä.

Vanhoiksi metsiksi on luettu maan eteläpuoliskossa kaikki ikäluokat 80:stä ja pohjoispuoliskossa 160:stä lähtien ylöspäin. — Suomen eteläpuoliskossa vanhoja metsiä tavataan runsaimmin Karjalan itä- ja pohjoisosissa sekä Rautavaaran ja paikoin Suomen-selän seuduilla, pääasiallisesti siellä missä on suhteellisen paljon valtionmetsiä. Mutta yleensä suurimmassa osassa maan eteläpuoliskoa vanhoja metsiä on vähän ja erityisen niukasti Etelä-Savossa ja Laatokan luoteispuolella, mikä aiheutuu osittain kaskeamisesta, osittain hyvin runsaista hakkuista. — Suomen pohjoispuoliskossa vanhoja metsiä on miltei kaikkialla paljon normaalimäärää enemmän, mutta etelä- ja erityisesti lounaisosassa kuitenkin niukasti.

Yleisin ikäluokka on kasvullisten maiden metsissä miltei kaikkialla maan eteläpuoliskon länsi- ja eteläosissa sekä Pohjois-Savossakin 41—60 v., pääosassa Saimaan vesistöaluetta 21—40 v. sekä paikoin Pohjanmaalla, Suomen- ja Karjalanselkien vedentakajaseuduilla ynnä valtakunnan itäisen rajan puolella 61—80 v. tai toisinaan näitäkin vanhemmat metsät. — Maan pohjoispuoliskon suurimmassa osassa ovat kasvullisilla mailla yleisimpiä yli 160-vuotiset metsät, Kuusamon seuduilla 121—160-vuotiset ja Oulun läänin kaakkoisosissa sekä Kemi- ja Torniojokien suupuolen tienoilla 81—120-vuotiset metsät.

Metsien puuvarasto ja kasvu.

(Taulukko 8. Kuvat 28—32.)

Metsien kokonaispuuvarastoa ja -kasvua ei viljavuusalueiden puitteissa voida tarkastella, syystä että nämä alueet eivät ole tarkalleen rajoitettuja eivätkä siis niiden pinta-alat tunnettuja. Sen sijaan puuvaraston ja kasvun suuruutta keskimäärin hehtaarin alaa kohden saatetaan kuvata myöskin viljavuusalueittain. — Kaikki kuutiomääriä koskevat luvut tarkoittavat kuorellisia ja kasvua sekä tuottokykyä koskevat kuorettomia määriä.

Puuvarasto on sekä koko metsäalan että myöskin yksinomaan kasvullisen metsämaan hehtaaria kohden suurimmassa osassa Suomen eteläpuoliskoa korkeampi kuin koko maan keskimäärä ja taas tätä alhaisempi miltei koko pohjoispuoliskossa, missä metsämaatkin ovat keskimäärää paljon karumpia. Maan eteläpuoliskossa keskikuutiomäärä on varsinkin suuressa osassa Hämettä sekä Karjalan itäosissa korkeampi kuin muualla. Erikaisen alhainen se on taas pääosassa Pohjanmaata, missä huonokasvuiset suot valtaavat laajoja aloja, sekä myöskin Joensuun ympäristössä, missä lepiköt ja nuoret koivumetsät ottavat n. puolet metsäalasta. Maan pohjois-

puoliskossa puuvarasto on luonnollisista syistä heikoin pohjoisimmissa osissa. Inarijärven ympäristöissä se on tuntuvasti korkeampi kuin muualla varsinaisessa Lapissa. Tämä johtuu siitä, että siellä suuri pääosa metsistä on mäntymetsiä, kun taas muualla on sangen huomattavia aloja kehoja tunturikoivikoita.

Myöskin metsien vuotuinen kasvu keskimäärin hehtaarin alaa kohden vaihtelee melkoisesti maan eri osissa. Koko maan keskimäärää korkeampi se on miltei koko eteläpuoliskossa ja taas, samoin kuin keskikuutiomääräkin, sitä pienempi maan koko pohjoispuoliskossa. Melkoisen laajoilla aloilla maan eteläpuoliskossa, varsinkin pääosassa Hämettä, pohjoisella Uudellamaalla, suurimmassa osassa Savoaa sekä Karjalankannaksella ja vielä Varsinais-Suomen itäosassakin vuotuinen kasvu on nykyisin keskimäärin metsäalan ha kohden yli 3 m^3 ja tietenkin vielä jonkin verran suurempi yksinomaan kasvullisen metsämaan ha kohden laskettuna. Muissa osissa eteläpuoliskoa se vaihtelee $2\text{—}3 \text{ m}^3$:n välillä, paitsi Pohjanmaan ja Suomenselän pohjoisissa osissa sekä Ahvenanmaalla, joissa se jää $1\text{—}2 \text{ m}^3$:n välille. Ahvenanmaallakin se kohoaa kasvullisen metsämaan ha kohden laskettuna yli 2 m^3 :n. — Suomen pohjoispuoliskon eteläosissa kasvu on $1\text{—}1.5 \text{ m}^3$, keskiosissa yleisesti $0.5\text{—}1.0 \text{ m}^3$ sekä pohjoisimmissa osissa alle 0.5 m^3 , paitsi Inarijärven seutua, jossa se kohoaa yli puolen kuutiometrin.

Selviteltäessä Suomen metsien vuotuista kasvua lääneittäin ja vesistöalueittain on kasvu- ja tuottotaulukoita apuna käyttäen tarkasteltu myöskin metsämaiden luonnnonnormaalista tuotto-kykyä, ¹⁾ so. kuinka paljon ne keskimäärin vuotta ja hehtaaria kohden tuottaisivat puuta, jos kaikki metsät olisivat normaalisia, mutta kasvaisivat luonnontilassa, harventelemattomina. Silloin on oletettu, että: 1) metsissä on säännölliset määrät eri ikäluokkia normaalin kiertoajan loppuun saakka, 2) puulajit esiintyvät erilaisilla metsämailla oikeassa suhteessa ja 3) metsät ovat muutenkin säännöllisiä ja täysitiheitä. Samoilla perusteilla laskien on nyt saatu taulukossa 8 esitetyt maan eri seutujen metsämaiden luonnnonnormaalista tuotto-kykyä osoittavat luvut ja laadittu vastaava kartake 32. Ne kohdistuvat koko metsäalaan ja ilmaisevat siis keskimääriä kasvullisille ynnä huonokasvuille metsämaille.

Verrattaessa näin saatua kartaketta aikaisempiin kartakkeisiin 7—9, jotka kuvaavat parhaiden metsätyyppien levinneisyyttä, huomataan hyvin samanlaisia piirteitä. Niillä seuduilla, joilla tavataan runsaimmin parhaita metsätyyppijä, on metsämaiden keskimääräi-

¹⁾ Vrt. YRJÖ ILVESSALO, Suomen metsät. 1927. Ss. 202 ja 247, sekä » , Suomen päävesistöalueiden metsät. S. 53.

nen tuottokyky yleensä suurin ja taas yleisesti pienin siellä, missä parhaita metsätyyppijä esiintyy niukasti. Mm. juuri lehtokeskuksien seutuvilla tuottokyky kohoaa korkeimpaan käytettyyn asteeseen, yli 4 m³:n. Suurimmassa osassa maan eteläpuolisko se vaihtelee 3.5—4.0 m³:n välillä, mutta jää kuitenkin yleisesti Pohjanmaalla ja Suomenselän seuduilla sekä Karjalan itäosissa 3.0—3.5 m³:n välille. Oulun läänin eteläosissa ja myöskin Pielisjärven itäpuolella keskimääräinen tuottokyky on 2—3 m³, pääosassa Pohjois-Suomea 1—2 m³ ja pohjoisissa se ei pääse edes 1 m³:iin.

Viljelyskelpoisten maiden ala ja esiintyminen.

Suomen metsien yleisessä arvioimisessa tehtiin jokaisella arvioimislinjojen koskettamalla maakuviolla muistiinpanoja myöskin maan viljelyskelpoisuudesta, so. oliko todennäköistä, että kyseessä oleva maakuvio voitaisiin kannattavasti pelloksi raivata ja sellaisena hoitaa.

Tällainen kysymys on tietenkin sängen vaikea ratkaista, sillä vaikuttavat seikat ovat kovin monet ja siitä syystä viljelyskelpoisuus on hyvin suhteellinen käsite. Toisella paikkakunnalla maat ovat yleisesti karuja, mutta asutus on siellä muun taloudellisen toiminnan takia välttämätöntä ja ainakin jokin määrä peltoja, vaikkapa luonnostaan laihojakin, on pidettävä tuottokunnossa voimakkaan lannoituksen avulla. Toisella paikkakunnalla taas lihavia maita on niin runsaasti, että monet verraten hyvätkin maat katsotaan pelloiksi soveltumattomiksi.

Tarkka tutkimus edellyttäneee maaperän yksityiskohtaista tarkastelua, ehkäpä perusteellisten maa-analyysien tekoa, sekä pinta-suhteiden ja paikan aseman monipuolista selvittelyä. Suoritetussa Suomen metsien yleisessä arvioimisessa eivät tällaiset tutkimukset voineet tulla kysymykseen, sillä viljelyskelpoisuuden arvioiminen oli verraten syrjäinen seikka, joka ei saanut liaksi viivyttää päätyön suorittamista. Siksi ei luonnollisesti voitu yrittääkään tämän kysymyksen tarkkaa selvittelyä, vaan tarkoitettiin ainoastaan jonkinlaisen ylimalkaisen tilaston aikaan saamista, joka osoittaisi, mitenkä suuria aloja metsämme voivat ajan mittaan viljelyksen levenemisen johdosta menettää.

Näistä syistä ei alkujaan ollut tarkoitus yksityiskohtaisesti käsitellä maiden viljelyskelpoisuutta koskevaa aineistoa. Siihen johti vasta Asutustoimintakomitean v. 1928 tekemä aloite. Mainittu valtion komitea pyysi kerätyn aineiston perusteella selvittelyä viljelyskelpoisen maan alasta ja esiintymisestä Suomessa ja otti laskutöiden aiheuttamiin kustannuksiin osaa. Kun aineisto näin tuli käsitellyksi ja kun tämä joka tapauksessa on meillä toistaiseksi ainoa yhtenäisellä tavalla suoritettu tutkimus viljelyskelpoisen maan alasta ja esiintymisestä koko Suomessa, katsottiin saadut tulokset, käytetty-

jen menettelytapojen puutteellisuuksista huolimatta, julkaisemisen arvoisiksi. Niiden tarkoitus on siis poistaa pahinta puutetta siihen saakka, kunnes yksityiskohtaisemmat tutkimukset ehditään suorittaa.

Viljelyskelpoisuuden arvioiminen.

Tärkeänä perustana viljelyskelpoisuuden arvioimisessa oli ensinnäkin metsä- tai suotyyppi. Mitä rehevämpi metsä- tai suotyyppi on sitä kelpoisampi maa yleensä on viljelykseen, tietenkin olettaen teknilliset vaikeudet eri tapauksissa suunnilleen samoiksi.¹⁾ Tämän ovat jo maamme varhaisimmankin viljelyksen raivaajat tavallaan oivaltaneet; viljelyshän on näet ensiksi kohdistunut sellaisiin seutuihin, missä viljavia maita, so. reheviä metsätyyppisiä on runsaimmin esiintynyt ja vain poikkeustapauksissa raivattiin pysyväisiä peltoja karuille mäntykankaille.²⁾ Runsaassa määrässä tehdyt maa-analyysit ovat osoittaneet, että metsämaa sisältää keskimäärin sitä runsaimmin kasvinravintoaineita mitä rehevämpi metsätyyppi siinä vallitsee.³⁾ Sangen lukuisissa tutkimuksissa on todettu, että metsän puuntuottokyky on hyvin selvästi sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.⁴⁾ Myöskin metsän aluskasvillisuus on, samoissa valaistus-suhteissa, sitä rehevämpää ja monilajisempää mitä parempi metsätyyppi on.⁵⁾ Kaikki tämä viittaa siihen, että metsämaan luontainen tuottokyky pelloksi raivattunakin on sitä suurempi mitä parempaa metsätyyppiä metsämaa on.

¹⁾ Vrt. esim. s. 6 main. K. LINKOLAN kirj. sekä saman tekijän kirj.: Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. (Veröffentl. des Geobotan. Inst. Rübel in Zürich I. 1924.)

²⁾ Vrt. esim. s. 6 mainitt. A. K. CAJANDERIN ja O. J. LUKKALAN kirj. sekä: A. K. CAJANDER, Metsätyyppiteoria. (Acta forest. fenn. 29.) Ss. 64—71.

³⁾ Vrt. esim.: J. VALMARI, Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. (Acta forest. fenn. 20.) ja V. T. AALTONEN, Über die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen in den Waldböden. (Metsätiet. tutkimuslaitoksen julk. 10.)

⁴⁾ Vrt. esim. ERIK LÖNNROTH, Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände. (Acta forest. fenn. 30.) — M. LAPPI-SEPPÄLÄ, Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke. (Metsätiet. tutkimuslaitoksen julk. 15.) — YRJÖ ILVESSALO, Tutkimuksia metsätyyppien taksatoorisesta merkityksestä. (Acta forest. fenn. 15.) — YRJÖ ILVESSALO, Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. (Acta forest. fenn. 15.)

⁵⁾ Vrt. esim.: A. K. CAJANDER, Ueber Waldtypen. (Acta forest. fenn. 1.) — ALVAR PALMGREN, Studier öfver löfängsömräderna på Åland. III: Statistisk undersökning af floran. (Acta Soc. pro f. et fl. fenn. 42.) — K. LINKOLA, Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgem. Teil. (Acta Soc. pro f. et fl. fenn. 45.) — O. J. LAKARI, Tutkimuksia Pohjois-Suomen metsätyypeistä. (Acta forest. fenn. 14.) — YRJÖ ILVESSALO, Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. (Acta forest. fenn. 20.) — VILJO KUJALA, Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- och Mittelfinnland. I—II. (Metsätiet. tutkimuslaitoksen julk. 10.)

Samalla kuin metsä- tai suotyyppejä saatettiin suurin piirtein pitää viljelyskelpoisuuden arvioimisen pääperusteena, kiinnitettiin huomio teknillisiin seikkoihin, kuten maakuvion kivisyyteen, pinnanmuodostukseen ja yleiseen asemaan. Esim. hyvin kivistä tai jyrkästi kaltevaa maata ei arvioitu viljelyskelpoiseksi, ei myöskään suota, jolle ympäröivien, viljelykseen kelpaamattomien soiden vesiä valuu, eikä aivan pieniä lihaviakaan tilkkuja karujen maiden keskellä jne.

Arvioimistyö pyrittiin saamaan mahdollisimman yhtenäiseksi arvioimisjoukkojen johtajia yhdessä harjoittaen ja seuraamalla ja ohjaamalla eri joukkojen työtä luonnossa. — Kerätty aineisto käsitti lähimain 100 000 lomaketta, jotka oli täytetty yhtä monella eri maakuviolla.

Erilaisten maiden viljelyskelpoisuus.

(Taulukot 9—10.)

Edellä mainittiin, että viljelyskelpoisuus on kaikesta päättäen hyvin suuressa määrässä riippuvainen metsätyypistä. Taulukko 9 osoittaa, minkälainen suhde eri tyyppien tai tyyppiryhmien välillä on nyt suoritetun tutkimuksen mukaan. Maan etelä- ja pohjoispuoliskolle¹⁾ on esitetty kummallekin omat lukusarjansa, syystä että saman niminenkin metsätyyppi on, kuten tunnettua, pohjoispuoliskossa yleensä erilainen ja eriarvoinen kuin eteläpuoliskossa, se on viimeksi mainitun maantieteellisesti vikarioiva alamuoto (vrt. s. 13).

Parhaista metsämaista, lehdoista, on arvioitu viljelyskelpoisiksi maan eteläpuoliskossa 66 ja pohjoispuoliskossa 18 %. Pohjoispuoliskossa lehdot ovat useasti jyrkissä rinteissä ja yleensä pienentaisia laikkuja. Vielä lehtomaisistakin metsistä on eteläpuoliskossa luettu viljelyskelpoisiksi kutakuinkin puolet, 48 %, sekä pohjoispuoliskossa, jossa niitä on aivan vähän, 21 %. Mustikkatyyppin metsämaista on jo ollut niin suuri osa hyvin kivisiä tai muusta syystä todennäköisesti viljelykseen soveltumattomia, että niistä ei ole saatettu viljelyskelpoisiksi arvioida enempää kuin eteläpuoliskossa 19 ja pohjoispuoliskossa 13 %. Pohjois-Suomessa on myöskin paksusammaltyyppin maista pieni osa, 2 %, luettu viljelyskelpoisiksi, samoin puolukka- ja variksenmarja-mustikkatyyypeistä yhteisesti 1 %. Myöskin maan eteläpuoliskossa on jokin määrä puolukkatyyppin kuvioita joissakin erityisen edullisissa tapauksissa saatettu viedä viljelyskelpoisiin maihin. Karut kanerva- ja jäkälätyyppien metsämaat on sekä maan

¹⁾ Pohjoispuolisko käsittää tässä Oulun läänin ja eteläpuolisko muun osan maata.

etelä- että pohjoispuoliskossa arvioitu viljelykseen kelpaamattomiksi. Yleensä lienee maan pohjoispuoliskossa luettu viljelyskelpoisiksi jonkin verran huonompiakin kovia maita kuin eteläpuoliskossa, mikä johtuu siitä, että pohjoispuoliskossa hyviä metsämaita on niin kovin niukasti ja nykyisetkin viljelykset on melkoiseksi osaksi raivattu suhteellisen laihoille maille.

Kasvullisiin metsämaihin viedyt suot on sangen huomattavalta osalta arvioitu viljelyskelpoisiksi. Niinpä kasvullisista korvista on niihin luettu maan eteläpuoliskossa 49 ja pohjoispuoliskossa 54 % sekä kasvullisista rämeistä vastaavasti 37 ja 28 %.

Metsittyneistä viljelysmaista on n. puolet ollut siksi heikkoja, että niitä ei ole voitu viljelyskelpoisiksi lukea ja siis on nähtävästi ollut eduksi niiden jättäminen metsän kasvuun. Mutta suunnilleen toinen puoli, eteläpuoliskossa 42 ja pohjoispuoliskossa 54 % on osoittautunut sellaisiksi, että ne olisivat olleet viljelykseen soveltuvia.

Kaikkiaan on kasvullisista kovista metsämaista saatettu arvioida viljelyskelpoisiksi maan eteläpuoliskossa 13 ja pohjoispuoliskossa ainoastaan 2 % sekä kasvullisiin metsämaihin viedyistä suomaista edellisessä 44 ja jälkimmäisessä 38 %. Koko kasvullisten metsämaiden ryhmään nähden vastaavat prosenttiluvut ovat 18 ja 10.

Huonokasvuisiin metsämaihin ja joutomaihin luetuissa kovissa maissa (kallio-, louhikko-, tunturi- yms. maita) ei ole viljelyskelpoisia, mutta näihin ryhmiin viedyissä soissa kylläkin. Eteläpuoliskossa on huonokasvuisiin metsämaihin kuuluvista soista arvioitu viljelyskelpoisiksi 23 ja pohjoispuoliskossa 30 % sekä joutomaiden soista edellisessä 16 ja jälkimmäisessä 33 %. Nämä suot ovat nykyisillään siinä määrin veden vaivaamia, että metsän kasvu on kituvaa tahi metsä kokonaan puuttuu, mutta ne ovat laadultaan siksi hyviä, että ne kuivatettuina ja raivattuina — useinkin tosin vain suhteellisen kalliin kustannuksin ja suurialaisina vain laajasuuntaisina yrityksinä — todennäköisesti olisivat viljelykseen kelpaavia.

L u o n n o n n i i t y t näyttävät yleisesti olevan niin kivikkoisia tahi ojien, jokien ym. varsilla tulvavesien vaivaamia tai muuten sellaisia, että niitä ei käyne varsin suuressa määrässä pelloksi raivaaminen, taikka sitten se vaatisi liian suuria kustannuksia. Viljelyskelpoisiksi niistä on arvioitu maan eteläpuoliskossa 10 ja pohjoispuoliskossa 23 %, joista suuri pääosa on suoniittyjä.

Taulukossa 9 mainituista hehtaareiluvuista nähdään, että maan eteläpuoliskossa on eri tyypeistä tahi tyyppiryhmistä saatavan viljelyskelpoisen maan määrään nähden mustikkatyyppi merkitsevin. Kaikkiaan 826 000 ha tämän tyyppin maata on arvioitu viljelyskelpoiseksi. Lähinnä sitä on viljelyskelpoisten kasvullisten

corpimaiden ala 525 000 ha. Sitten seuraa huonokasvuisiin metsämaihin luettujen soiden ryhmän 336 000 ha, lehtomaisten metsien 304 000 ha, kasvullisten rämeiden 295 000 ha ja joutomaihin vietyjen soiden 145 000 ha sekä lopuksi suhteellisen pieninä luonnonniittyjen, metsittyneiden viljelysmaiden, lehtojen ja puolukkatyyppien viljelyskelpoiset alat.

Maan pohjoispuoliskossa on tässä suhteessa tärkeimpänä ryhmänä joutomaiden suot, joita kaikkiaan 1 054 000 ha on arvioitu joko viljan tahi heinän viljelykseen kelpaaviksi maiksi. Lähinnä ovat huonokasvuisten metsämaiden suot, 578 000 ha, sitten kasvullisten korprien 390 000 ha, kasvullisten rämeiden 332 000 ha, luonnonniittyjen 75 000 ha ja vasta näiden jälkeen, siis suhteellisesti hyvin pieninä kovien maiden metsätyyppien viljelyskelpoiset alat.

Eri omistajaryhmiin nähden on huomattu yleisenä piirteenä, että saman metsätyyppin maista on suhteellisesti suurin osa viljelyskelpoisia yksityismailla ja lähinnä suurin useimmiten yhtiöiden sekä pienin osa tavallisesti valtion mailla. Niinpä esim. Suomen eteläpuoliskossa on merkitsevimmän metsätyyppin, mustikkatyyppin, alasta saatettu arvioida viljelyskelpoiseksi yksityisten mailla 19.5, yhtiöiden 16.6 ja valtion mailla 14.5 %. Maan pohjoispuoliskossa vastaavat prosenttiluvut ovat: 21.3, 7.9 ja 7.2. Kasvullisten korpia ja rämemaisten ryhmään nähden yhteisesti on vastaaviksi luvuiksi saatu maan eteläpuoliskossa 49.6, 43.6 ja 48.9 % sekä pohjoispuoliskossa 54.4, 50.7 ja 48.5 %. Syynä tähän on ilmeisesti se, että valtion ja hyvin yleisesti myöskin yhtiöiden omistamat maat sijaitsevat paljon suuremmalta osalta kuin yksityismaat syrjäisissä, keskimäärin tavallista karummissa vedenjakajaseuduissa, joissa samaankin tyyppiin luettavat metsämaat ovat yleisesti kivisyytensä ym. takia jonkin verran karumpia kuin viljavammassa seuduissa.

Taulukko 10 antaa suppeassa muodossa kuvan viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden alan jakaantumisesta eri maankäyttölajein, so. kasvullisten ja huonokasvuisten metsämaiden, joutomaiden ja luonnonniittyjen kesken. Vertailuja varten on erotettu edellä esiintyneet kolme omistajaryhmää.

Koko maan viljelyskelpoisiksi arvioiduista maista on nykyisessä tilassaan runsas puolet, 56.5 %, kasvullisia metsämaita; 17.5 % on vesiperäisyytensä takia huonokasvuisia metsämaita, 23.0 % joutomaita ja 3.0 % luonnonniittyjä. Viljelyskelpoisista kasvullisista metsämaista on vähän enemmän kuin puolet soita sekä viljelyskelpoisiksi arvioidut huonokasvuiset metsämaat ja joutomaat kaikki soita. Suhde on hyvin erilainen maan etelä- ja pohjoispuoliskossa. Edellisessä on viljelyskelpoisista maista kasvullisia metsämaita 78.7 %,

josta n. $\frac{3}{5}$ kovia maita ja n. $\frac{2}{5}$ soita; huonokasvuisia metsämaita niistä on 12.8 % ja joutomaita 5.5 sekä luonnonniittyjä 3.0 %. Pohjoispuoliskossa taas kasvullisten metsämaiden osuus on vain 34.1 % ja siitä ainoastaan n. $\frac{1}{6}$ kovia maita ja n. $\frac{5}{6}$ soita; huonokasvuisten metsämaiden osuus on 22.3 % ja joutomaiden 40.7 sekä luonnonniittyjen 2.9 %. Kun varsinkin joutomaihin luetut aukeat suot ovat yleensä ja etenkin Pohjois-Suomessa alaltaan hyvin laajoja, vaatii niiden viljelykselle raivaaminen sangen huomattavia pääomia. Näin ollen ainakin lähimain puolet pohjoispuoliskon viljelyskelpoisiksi arvioituista maista on sellaisia, jotka eivät sovellu vain suhteellisen pienen maapalan tarvitsevalle vähävaraiselle yksityiselle yrittäjälle.

Tarkasteltaessa erotettuja omistajaryhmiä erikseen huomataan sangen suurta eroavaisuutta nytkin puheena olevassa suhteessa. Viljelyskelpoisiksi arvioituista yksityismaista on kasvullisia metsämaita 65.9 %, huonokasvuisia metsämaita 15.4 ja joutomaita 14.6 sekä luonnonniittyjä 4.1 %. Yhtiöiden mailla vastaavat luvut ovat likimain samat, nimittäin 73.0, 15.9, 9.3 ja 1.8. Valtion mailla sitä vastoin kasvulliset metsämaat käsittävät viljelyskelpoiseksi arvioidusta alasta ainoastaan 37.2 %, mutta huonokasvuiset metsämaat 21.8 ja joutomaat 40.2 sekä luonnonniityt 0.8 %. Viljelyskelpoisiksi arvioituihin kasvullisiin metsämaihiin nähden on sitä paitsi suurena eroavaisuutena mainittava, että niistä on yksityismailla kovia maita runsas puolet ja myöskin yhtiöiden mailla lähes puolet, mutta valtion mailla vain vajaa neljännes. Viimeksi mainituilla siis suot ovat valtavana pääosana. Maan etelä- ja pohjoispuoliskoon nähden erikseen suhde on saman suuntainen, mutta eroavaisuudet ovat paljon vähäisempiä.

Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden ala.

(Taulukko 11.)

Vähentämällä Suomen maapinta-alasta peltojen sekä tontti- ja tiealueiden ala saadaan seuraavassa viljelemättömäksi nimitetyn maan alaksi 31 450 000 hehtaaria. Tästä alasta on suoritettussa tutkimustyössä arvioitu viljelyskelpoiseksi 16.6 % eli 5 221 000 ha, josta ainoastaan 26.7 % eli 1 394 000 ha on kovia maita ja 73.3 % eli 3 827 000 ha nykyisessä tilassaan suomaita. Koko viljelyskelpoisen alan viljelykseen saattaminen tulee siis suurelta pääosaltaan olemaan soiden kuivattamista ja raivaamista pelloiksi. Kovilla mailla ei tämän mukaisesti ole viljelyskelpoisia aloja muuta kuin runsas puolet peltojemme nykyisestä alasta, mutta suomaille sitä vastoin nykyisen peltoalamme n. 1 $\frac{1}{2}$ -kertainen määrä.

Saatu viljelyskelpoisen maan ala jakaantuu kutakuinkin tasan Suomen etelä- ja pohjoispuoliskon kesken, siitä on nimittäin edellisessä 50.4 % eli 2 630 000 ha ja jälkimmäisessä 49.6 % eli 2 591 000 ha. Suuri erilaisuus maan kahden pääpuoliskon välillä huomataan kuitenkin jo siinä, että viljelyskelpoiseksi arvioidun maan alasta on maan eteläpuoliskossa jotensakin yhtä suuri osa kovia maita ja soita, edellisiä 47.0 % eli 1 237 000 ha ja jälkimmäisiä 53.0 % eli 1 393 000 ha, mutta pohjoispuoliskossa taas kovia maita ainoastaan 6.1 % eli 157 000 ha ja soita 93.9 % eli 2 434 000 ha. Koko maan viljelyskelpoisiksi arvioitujen kovien maiden alasta on maan eteläpuoliskossa 88.7 % ja pohjoispuoliskossa vain 11.3 %, mutta viljelyskelpoisiksi arvioitujen suomaiden alasta taas edellisessä 36.4 ja jälkimmäisessä 63.6 %. Pohjoispuoliskossa onkin kovien maiden koko alasta voitu arvioida viljelyskelpoiseksi ainoastaan 1.7 %, mutta eteläpuoliskossa 12.0 %, suomaista taas edellisessä 33.7 ja jälkimmäisessä 29.4 %. Pohjoispuoliskon kovien maiden todella karua luontoa osoittaa se, että niistä metsämainakin voidaan arvioida korkeintaan n. 2 % keskinkertaista paremmiksi ja n. 10 % keskinkertaisiksi, jota vastoin n. 88 % on keskinkertaista huonompia ja joutomaita. Maan eteläpuoliskossa sitä vastoin voidaan kovista maista lukea metsämaina keskinkertaista paremmiksi n. 52 %, keskinkertaisiksi n. 36 % ja ainoastaan n. 12 % jää keskinkertaista huonompien metsämaiden ynnä joutomaiden osalle. Samaa arvosteluperustetta on tällöin sovellettu maan eri puoliskoihin nähden.

Taulukossa 11 on erotettu jo edelläkin esiintyneet kolme omistajaryhmää: yksityiset, yhtiöt ja valtio. Yksityismaihin on yhdistetty suhteellisen vähäiset kuntien ja seurakuntien maat. Tarkasteltaessa näitä eri omistajaryhmiä erikseen huomataan jälleen suuria eroavaisuuksia maiden viljelyskelpoisuuteen nähden. Koko maan yksityismaista on arvioitu viljelyskelpoisiksi 20.5 % eli 3 202 000 ha, yhtiöiden omistamista maista 15.8 % eli 310 000 ha ja valtionmaista 12.3 % eli 1 709 000 ha. Eroavaisuus on koviin maihin nähden suhteellisesti paljon suurempi kuin soihin nähden. Yksityismailla on kovien maiden koko alasta arvioitu viljelyskelpoisiksi 11.3 % eli 1 145 000 ha ja yhtiöiden mailla 8.8 % eli 109 000 ha, mutta valtionmailla ainoastaan 1.7 % eli 140 000 ha. Soihin nähden taas vastaavat luvut ovat yksityismailla 37.8 % eli 2 057 000 ha, yhtiöiden mailla 28.1 % eli 201 000 ha ja valtionmailla 27.4 % eli 1 569 000 ha.

Kaikkiin mainittuihin lukuihin nähden on huomattava, että ne kohdistuvat vuoteen 1922, jonka jälkeen maanomistussuhteet ovat torppien itsenäistymisen sekä muuten asutusta varten tapahtuneen

maan luovutuksen takia tuntuvasti muuttuneet. Tämä on tunnetusti yleisesti käynyt siihen suuntaan, että valtion ja yhtiöiden maanomistus on vähentynyt ja yksityisten lisääntynyt. Kun luovutus on kohdistunut ensi sijassa viljelyskelpoisiin maihin, on näiden ala valtion ja yhtiöiden mailla nykyisin todellisuudessa pienempi, mutta yksityismailla taas suurempi kuin mitä esitetyt luvut osoittavat. Mainittakoon, että esim. yhtiöiden omistama maa-ala on LINDFORSIN ¹⁾ mukaan myynnin johdosta vähentynyt v:sta 1921 v:n 1928 loppuun mennessä ainakin n. 172 000 ha, mikä pienentänee edellä esitetyn yhtiöiden omistamien maiden viljelyskelpoisen alan vähintään n. 20—25 000 ha:lla. Ainakin samaan määrään voinee kohota valtionmaista itsenäistyneille torpille tahi muuten asutukseen luovutetun viljelyskelpoisen maan ala. Kun ei kumpaiseenkaan omistajaryhmään nähden kuitenkaan ole riittäviä tietoja muutoksista olemassa, on taulukon 11 numerot jätetty v:n 1922 paikkeille kohdistuviksi.

Samalla kuin viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden koko alasta on yksityismaita kaikkiaan 61.3 %, yhtiöiden maita 5.9 % ja valtionmaita 32.8 % ovat vastaavat prosenttiluvut yksinomaan viljelyskelpoisiin koviin maihin nähden 82.1, 7.8 ja 10.1 sekä viljelyskelpoisiin soihin nähden 53.7, 5.3 ja 41.0. Kun vielä ilmenee, että yksityismaiden viljelyskelpoisesta alasta on kovia maita 35.7 % ja soita 64.3 % ja yhtiöiden 35.2 ja 64.8 %, mutta valtionmaiden viljelyskelpoiseksi arvioidusta alasta kovia maita ainoastaan 8.2 % ja soita 91.8 %, huomataan valtionmailla olevan uudisviljelysmahdollisuuksia pääasiallisesti vain soilla, mutta yksityisten mailla melkoisessa määrässä myöskin kovilla mailla. Valtionmaihiin sisältyvien kovien maiden paljon karumpaa luontoa yksityismaihin verraten osoittaa selvästi se, että niistä on metsämainakin voitu lukea ainoastaan 6 % keskinkertaisista paremmiksi ja 11 % keskinkertaisiksi, mutta kokonaista 83 % on laadultaan keskinkertaisista huonompia tahi aivan joutomaita; kun taas yksityismailla vastaavat prosenttiluvut ovat: 46, 33 ja 21.

Suomen eteläpuoliskossa on yksityismaista arvioitu viljelyskelpoisiksi 18.5 % ja yhtiöiden maista 15.6 sekä valtionmaista 14.7 %. Prosenttiluvut eivät kovin paljon eroa toisistaan, mutta kun eteläpuoliskon koko maa-alasta on valtionmaita ainoastaan n. 12 % ja yksityisten ynnä yhtiöiden maita taas n. 88 %, ovat vastaavat hehtaariluvut hyvin erilaisia. Eteläpuoliskon valtionmailla on viljelyskelpoisten maiden alaksi saatu 295 000 ha, mutta yksityismailla 2 067 000 ha ja yhtiöiden omistamilla mailla 268 000 ha. Samassa järjestyksessä lueteltuina eri omistajaryhmien osuudet maan etelä-

¹⁾ JARL LINDFORS, Puunjalostusteollisuuden maanmyynneistä. (Yksityismetsänhoitajayhdistyksen vuosikirja III. 1930. S. 36.)

puoliskon koko viljelyskelpoisen maan alasta ovat 11.2, 78.6 ja 10.2 %. Viljelyskelpoisiksi arvioiduista kovista maista sisältyy valtionmaihin vain 6.3 %, yksityismaihin 85.2 ja yhtiöiden maihin 8.5 % sekä viljelyskelpoisiksi luetuista suomaista vastaavasti: 15.6, 72.7 ja 11.7 %.

Suomen pohjoispuoliskossa on yksityismaista arvioitu viljelyskelpoisiksi 26.0 % eli 1 135 000 ha ja yhtiöiden maista 18.0 % eli 42 000 ha sekä valtionmaista 11.9 % eli 1 414 000 ha. Yksityisten viljelyskelpoiset maat käsittävät 43.8 %, yhtiöiden 1.6 % ja valtion 54.6 % pohjoispuoliskon viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden koko alasta. Kovista maista on pohjoispuoliskon valtionmailla luettu viljelyskelpoisiksi ainoastaan 0.9 %, yhtiöiden mailla 3.2 ja yksityismailla 4.5 %. Yksityismaat sijaitsevat suurelta pääosaltaan Oulun läänin eteläosassa, missä kovat maat ovat keskimäärin huomattavasti parempia kuin läänin keski- ja pohjoisosissa, joissa valtionmaiden suuri pääosa on ja joissa suurin osa kovista maista on tuntureita ja karuja hietikkokankaita. Tästä johtuu, että yksityismailla on enemmän viljelyskelpoisia kovia maita kuin valtionmailla, vaikkakin viimeksi mainitut käsittävät pohjoispuoliskon koko maa-alasta 71.3 % ja yksityisten ynnä yhtiöiden maat yhteensä vain 28.7 %.

Sen johdosta että yksityismaat ottavat suuren pääosan maan eteläpuoliskosta ja valtionmaat taas pääosan pohjoispuoliskosta, jakaantuu näiden omistajaryhmien viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden ala hyvin erilailla maan kahden pääpuoliskon kesken. Valtionmaiden viljelyskelpoisesta alasta on ainoastaan 17.3 % maan etelä- ja 82.7 % pohjoispuoliskossa, yksityismaiden viljelyskelpoisesta alasta sitä vastoin 64.6 % etelä- ja 35.4 % pohjoispuoliskossa.

Viljelyskelpoisten alojen esiintyminen maan eri osissa.

(Taulukot 12—14. Kuvat 33—40.)

Edellä on viljelyskelpoisten maiden alaa ja esiintymistä tarkasteltaessa jaettu koko maa vain kahteen suureen osaan, etelä- ja pohjoispuoliskoon. Kun tällä pohjalla ei vielä saada juuri minkäänlaista käsitystä siitä, missä seuduissa viljelyskelpoisia maita ensi sijassa näyttäisi esiintyvän ja missä niitä taas on vähimmin tarjolla, tarkastellaan seuraavassa vielä lähemmin viljelyskelpoisten maiden esiintymistä maan eri osissa käyttäen pohjana samaa viljavuusaluejakoa (kuva 1) kuin edellä eri seutujen metsiä kuvattaessa.

Lähtökohdaksi tälle tarkastelulle kuvataan taulukossa 12 ja kartakkeessa 33 peltojen suhteellista esiintymistä eri viljavuusalueissa. Enimmin on nykyisin peltoja sellaisilla vanhoilla viljelyseuduilla kuin maan lounais-eteläisessä osassa suurin piirtein Kotkan

—Heinolan—Tampereen—Porin tienoita myöten, Etelä-Pohjanmaalla ja Vuoksen ympäristöissä, joissa koko maa-alasta on keskimäärin yli 20 %, jopa muutamain paikoin n. 30 % peltojen osalla. Pohjanlahden keskisen osan rannikkotienoilla ja Kuopion—Iisalmen seutuvilla peltojen osuus koko maa-alasta kohoaa n. 15—20 %:iin. Muualla Suomen eteläpuoliskossa se vaihtelee n. 5—15 %:n välillä, mutta jää kuitenkin Pohjois-Kuusjärven—Rautavaaran tienoilla ja itäisen rajan lähetyillä, Suistamon seuduilta lähtien pohjoiseen, n. 1—2 %:iin. Suomen pohjoispuoliskon suuressa pääosassa peltoja on niin niukasti, että ne eivät käsitä edes 0.5 % tai ainakaan 1 % maa-alasta. Vähän runsaammin niitä on Kajaanin tienoilla ja etenkin, keskimäärin n. 10 % maa-alasta, Pohjanmaalla, Iijoen seutuihin saakka pohjoiseen.

Viljelyskelpoisen maan esiintymistä maan eri osissa kuvaavat taulukon 13 prosenttiluvut sekä havainnollisesti kartakkeet 34—36.

Viljelemättömän maan koko alasta on Suomen eteläpuoliskossa verraten harvoilla seuduilla, pääasiallisesti vain pohjoisella ja itäisellä Uudellamaalla, Etelä-Hämeessä, Vuoksen ympäristöissä ja Laatokan luoteispuolisilla alueilla ynnä Pohjanlahden keskisen osan kapealla rantakaistaleella saatettu arvioida yli neljännes viljelyskelpoisiksi. Suurimmassa osassa järvioluetta ja Lounais-Suomessa viljelyskelpoisiksi on luettu alle 15, jopa laajoilla alueilla alle 10 % koko maa-alasta. Muissa osissa Suomen eteläpuoliskoa vastaava prosenttiluku vaihtelee yleisesti 15—25:n välillä. Myöskin maan pohjoispuoliskossa viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden osuus koko maa-alasta vaihtelee eri seuduilla sangen paljon. Suurimmassa osassa Oulun läänin eteläistä puoliskoa sellaisiksi on saatettu lukea vähintään neljännes koko maa-alasta, pohjoisempana vain 10—15 % ja varsinaisessa Lapissa korkeintaan n. 1 %.

Kuva muuttuu kuitenkin aivan toisenlaiseksi, jos tarkastellaan yksinomaan kovia maita. Niistä on ainoastaan verraten vähäisillä alueilla Etelä-Hämeessä sekä pohjoisella ja itäisellä Uudellamaalla ynnä Vuoksen ja Sortavalan tienoilla, so. yleensä siellä, missä on runsaimmin parhaita metsätyyppejä, voitu arvioida yli neljännes viljelyskelpoisiksi. Melko laajalti näiden seutujen lähetyillä sekä suuressa osassa Pohjois-Savoja ja Pohjanlahden keskisen osan rannikoseudulla on n. 10—20 % viljelemättömistä kovista maista arvioitu viljelyskelpoisiksi; muualla alle 10 %, jopa paikoin alle 5 %. Maan pohjoispuoliskossa on kovista maista yleisesti ainoastaan n. 1 % tahi sitäkin vähäisempi osa saatettu pitää viljelyskelpoisena. Eteläisissä osissa prosenttiluku on hieman korkeampi ja Kajaanin

seudulla sekä Kemi- ja Torniojokien alajuoksujen ympäristöillä ynnä Pohjanmaalla se kohoaa vähän yli 5:n.

Hyvin suuressa määrässä toisenlainen on viljelyskelpoisiksi arvioitujen soiden esiintyminen. Niitä on erittäin runsaasti Oulun läänin eteläisessä puoliskossa ja kokonaan siitä johtuu edellä ilmennyt viljelyskelpoisiksi luettujen maiden yleisyys tässä osassa maata. Laajoilla aloilla siellä on arvioitu jonkin verran yli puolet soista viljelyskelpoisiksi. Maan eteläpuoliskossa tällaiset alueet supistuvat sangen pieneen ja nekin ovat pääosaltaan sellaisia seutuja, missä soita on suhteellisen vähän. Siellä taas, missä soita on runsaasti, kuten Pohjanmaalla ja Suomenselän ynnä Karjalanselän tienoilla sekä itäisen rajan lähetyvillä, niistä on yleisesti alle 40, jopa hyvin laajoilla aloilla alle 20 % viljelyskelpoisia. Pohjois-Suomessa soiden viljelyskelpoisuus vähenee pohjoiseen päin; Sodankylän, Kittilän ja Muonion pohjoisosissa jo alle 10:n ja Perä Lapissa yleisesti alle 5 %:n.

Taulukossa 14 esitetyt luvut ja niiden perusteella laaditut kuvat 37 ja 38 antavat lisää valaistusta siihen nähden, missä määrin maan eri osien viljelyskelpoisiksi arvioidut alat ovat kovia maita tahi soita. Yleisenä piirteenä huomataan taaskin, että maan pohjoispuoliskon viljelyskelpoiset alat ovat valtavalta pääosaltaan soita. Myöskin muutamissa osissa maan eteläpuolisko, varsinkin Pohjanmaalla, Suomenselän tienoilla, osassa Lounais-Suomea sekä Raja-Karjalassa, Karjalanselän seuduilla ja osittain Etelä-Savossakin, so. yleensä siellä missä huomattava osa metsämaista on kuivanpuoleisia tahi kuivia kankaita, käsittävät suot vähintäänkin puolet viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden alasta. Muissa osissa eteläpuolisko kovat maat ovat viljelyskelpoisilla aloilla enemmistönä.

Metsätalouden kannalta on tärkeintä tietää, missä määrin viljelyskelpoisiksi arvioidut alat ovat kasvullisia metsämaita, jotka käsittävät yli $\frac{9}{10}$ koko maan metsien puuvarastosta ja vuotuisesta kasvusta. Tämä käy selville taulukosta 14 ja kuvasta 39. Niistä nähdään, että kutakuinkin koko Suomen eteläpuoliskossa on yli puolet, jopa sangen yleisesti yli 80 % viljelyskelpoisiksi arvioiduista aloista kasvullisia metsämaita; pohjoispuoliskossa sitä vastoin niistä on miltei poikkeuksetta pääosa huonokasvuisia metsämaita, joutomaita ja luonnonniittyjä. Eri seuduilla merkitsee viljelyskelpoisen alan pelloiksi tahi niityiksi raivaaminen melkoisen erilaisia menetyksiä metsätaloudelle.

Taulukosta 14 ilmenee myöskin, kuinka suuri osa viljelyskelpoisiksi arvioiduista maista on eri seuduilla erikseen kovia ja vesiperäisiä kasvullisia metsämaita sekä kuinka suuri osa huonokasvuisia metsämaita, joutomaita ja luonnonniittyjä.

Sen johdosta että erotetut viljavuusalueet ovat keskimäärin melkoisen pieniä, ei niiden rajoissa käy päinsä tarkastella yksityiskohtaisesti viljelyskelpoisten alojen esiintymistä eri omistajaryhmien mailla. Kun kuitenkin olisi mielenkiintoista nähdä tässä suhteessa edes joitakin yleisiä piirteitä, on taulukoissa 13 ja 14 tehty jaoittelu kahteen ryhmään, yksityisten ja valtion maihin ja yhdistelty silloin lähekkäisiä alueita niin, että on voitu saada yksityisille alueille runsaammin aineistoa. Kuva 40 osoittaa havainnollisesti, kuinka suuri osa viljelyskelpoisiksi arvioiduista aloista on valtionmaita, muu osa on yksityisten omistamaa. — Suomen pohjoispuoliskossa on kaikkialla muualla, paitsi Oulun läänin lounaiskulmassa, Kajaanin tienoilla sekä Kemi- ja Torniojokien alajuoksujen seuduilla, yli puolet viljelyskelpoisiksi arvioiduista aloista valtion maita. Viimeksi mainituilla seuduilla sekä maan eteläpuoliskossa, ainoastaan keskistä Raja-Karjalaa lukuun ottamatta, suuri pääosa viljelyskelpoisiksi luetuista maista on yksityisten omistamia. Kaikkialla, missä viljelyskelpoisiksi arvioidut maat ovat pääasiallisesti valtionmaita, ne ovat enimmältä osaltaan viljelyskelpoisiksi luettuja soita, jota vastoin viljelyskelpoisia kovia maita on sellaisilla seuduilla yleensä hyvin niukasti.

The Forests of Suomi (Finland) Described by Areas of Fertility.

Summary in English.

Prefatory note.

The results of the General Survey of the forests of Suomi (Finland) carried out in 1921—1924 have been published in 1924, 1927 and 1929 in three volumes, in two of which the results have been treated by provinces and with respect to the whole of the country, and in the last volume by watershed areas.

For various purposes the Forest Research Institute has now and then been approached with requests for reports dealing with smaller areas than those mentioned above, and such requests are likely to be made in the future. For this reason the Forest Research Institute has found it advisable to work out and publish the results of calculations referring to smaller areas, carried out in the first years of the investigation.

Owing to the fact that the study of the area and occurrence of lands fit for cultivation, based on the material collected in the course of the survey work, enters into the rest of the reports by fertility areas, it has for practical reasons been incorporated in this publication.

In examining the figures and maps in this publication it must be borne in mind that they are based on a comparatively thin net of survey lines, and, therefore, they do not pretend to be detailed representations. What they aim at is to represent the general character of the forest lands and forests of the different districts only in broad outline.

Regarding the methods of investigation and the definition of the concepts employed the publications mentioned above should be referred to.

Division of Areas.

In describing the physiographical character of the different tracts several different modes of territorial division might be possible. Areal units smaller than provinces and watershed areas exist in Suomi in court districts, parishes and individual water system regions, for instance. For a description covering such small areas as parishes and individual water system regions the net of lines drawn for the General Survey would, however, be too thin, many of the areas to be distinguished from the rest would have fallen between the survey lines, and would thus have been left wholly without any material to represent them. As to the court districts, they vary too much in area. Apart from this, the court districts as well as the parishes and the individual water system regions are often exceedingly heterogeneous in their physical characters, the description of which even in broad outline would require relatively a far greater quan-

tity of representative material than for a rough characterization of more homogeneous areas. None of these principles of division could serve the purposes under consideration.

An attempt at territorial division was made also on the basis that the survey lines were divided into portions of certain length. Among these an attempt was made to combine from the same and the neighboring lines those portions that were similar with respect to their ratios into homogeneous regions. The distance of the lines from each other proved to be too great to allow a combination of areas in this way with sufficient certainty. Apart from this, a division on this basis, extended over the whole country, would have been an overwhelmingly laborious task.

It was then decided to consider some earlier divisions made for describing the relative fertility of the different tracts in the light of the material collected during the survey work, especially those based on phytogeography and particularly on the distribution of the different forest types. The tracts which had been described by CAJANDER and LUKKALA ¹⁾ as the most fertile in Suomi, viz. the so-called *grass-herb forest centres*, were examined first. The material collected during the survey work was found unmistakably to support the earlier observations. It was found that it was just these grass-herb forest centres, in which the luxuriant forest types are as a rule, far more frequent than elsewhere, in spite of the fact that these regions are on the whole densely populated, and, accordingly, a considerable portion of the most luxuriant forest types has been taken under the plough, which, of course, is the lot of the best lands.

After the start had promised so much, the *agriculturo-phytogeographical territorial division* of LINKOLA, ¹⁾ covering the whole of the country and employed by him as the basis for describing the relative fertility of the lands in the different parts of the country, was taken into consideration. The survey lines of the General Survey were drawn on the map of Suomi (in scale 1 : 1,200,000), and the portions of the survey lines falling into each agriculturo-phytogeographical area were separated. For each portion of a line the rate of occurrence of forest and waste land, of the different forest and swamp types, the occurrence of the forests dominated by the different species of trees and of different age-classes, etc. were calculated separately. An examination from this point of view brought out the fact that the areas distinguished by LINKOLA are, judging by the material of the survey work, homogeneous to a noticeable degree, especially with respect to the relative occurrence of the different forest types and the different species of tree. Comparing the portions of lines falling within the same area or those adjacent to each other, and, when it was necessary, dividing some portions of lines into still shorter parts, all the areas were subjected to a scrutiny. Here and there some areas were enlarged or reduced, some new areas were formed and a few were discarded.

In all probability this procedure yielded a fairly natural basis for a description of the forests and forest lands of the different parts of the country. Since the areas, with respect to the factors to be described, are comparatively homogeneous, fairly reliable descriptions may be compiled, although the material representing them is comparatively small in extent.

Table 1 sets forth the lengths of the portions of survey lines falling within each area. Two-thirds of the total number of the areas have more than 100 km of survey line and nearly all the rest embrace at least 50 km each; only three

¹⁾ See the note on p. 6.

small areas contain considerably less than this. As the mean length of the land figures (for instance, forest, swamp, field) traversed by the survey lines is 111 m for the southern half of the country, a length of 50 km means that the calculations are based on notes for some 450 land figures. — The territorial division is represented by figure 1, in which every area is furnished with its number. The thick lines represent the boundaries of the principal areas, the thinner ones those of the subdivisions.

Descriptions of forests and forest lands by fertility areas.

After determining the portions of survey lines falling within the different fertility areas, the material collected from them was treated in the same manner as the results of the General Survey had been treated in the earlier calculations by provinces and water system areas. All the factors, however, could not be subjected to an examination now, only those that could be presumed to be reliable in broad outline. And as 7 years have already elapsed since the General Survey, it was deemed advisable to take into account in the first place only the factors that are relatively permanent and not subject to rapid changes. For this reason the descriptions refer in the main to the occurrence of the lands of the different modes of exploitation (forest land, waste land, field, etc.) and of the different forest and swamp types. But at the same time it was necessary to consider roughly also the quality of forests, i. e. the composition and the age-classes of the forests, and the mean growing stock and annual growth per hectare.

All the results have been presented in tables 2 to 8, and the major part also graphically in figures 2 to 32. In the tables all the figures have been rounded into whole numbers, because the percentages for such small areas as those under consideration would necessarily be so rough that the addition of decimals would be superfluous. For the sake of completeness percentages smaller than integers have sometimes been given in parenthesis. The principal areas, on the other hand, are so large that it has been deemed possible to give decimals also in the mean values.

In the compilation of the maps, recourse has been taken to the adjacent areas and information derived from other sources, in colouring the areas falling close to the boundary lines between the different degrees of colouring. By this means too sharp contrasts have often been avoided between neighbouring areas, when these have not appeared to be highly probable.

Area and occurrence of lands fit for cultivation.

In the General Survey of the forests of Suomi, from every land figure traversed by the survey lines notes were taken also for fitness for cultivation, i. e. whether it would be probable that a given land figure could be profitably taken under the plough.

It goes without saying that a question like this is exceedingly difficult to solve, for the number of the relevant factors is great indeed, and, therefore, fitness for cultivation is a very vague notion.

Close investigation would presuppose a detailed examination of the soil, perhaps thorough soil analyses, as well as a discussion of the topography and situation of the place from many points of view. In the General Survey such investigation would have been an impossibility, for the estimation of fitness

for cultivation was so remote a task that it could not be allowed to interfere with the main task. Consequently, no attempt could be made at an exact elucidation of this point; the only thing that could be aimed at were some sort of approximate statistics, indicating the size of the areas our forests are likely to lose with the progress of cultivation.

For this reason there was originally no intention of subjecting the material concerning fitness for cultivation to a detailed treatment. But since it had to be worked out for other purposes and since this so far is in any case the only investigation of the area and occurrence of cultivable land in the whole of the country, carried out in a consistent way, the results achieved were deemed, in spite of the defects attached to the methods employed, worthy of publication. What they aim at is to fill the greatest gap, until more detailed investigations have been carried out.

An important basis for the estimation of fitness for cultivation is furnished by the forest and swamp types. The more luxuriant a forest or swamp type is, in general, the better suited it is for cultivation, supposing that in the different cases the technical difficulties are nearly the same.¹⁾ Of this, as a matter of fact, even the earliest pioneers of cultivation were aware, for cultivation was at first directed to tracts, where there were fertile lands in abundance, i. e. where luxuriant forest types prevailed, and only in exceptional cases barren pine heaths were tilled permanently.¹⁾ The numerous soil analyses have shown that on the whole a forest land contains nutritive substances for plants the more luxuriant the forest type is.¹⁾ Very numerous investigations have proved that the yield capacity of forest is indisputably greater, the better a forest type is.¹⁾ Even the undergrowth of a forest is under the same lighting conditions more luxuriant and richer in species, the better a forest type is.¹⁾ All these facts suggest that the natural yield capacity of a forest land taken under the plough, too, is greater, the better the forest type is.

At the same time as the forest or swamp types were taken as the chief basis for an estimation of fitness for cultivation, attention was paid to technical points, as the stone contents, topography and the general situation of the land figures. Very stony or very steeply sloping grounds, for instance, were not estimated to be fit for cultivation, nor swamps flooded by waters flowing from surrounding uncultivable swamps, nor small fertile patches in the midst of barren grounds, etc., either.

Precautions were taken to render the estimation work as uniform as possible by training the foremen of the groups of estimators together and by controlling and guiding the different groups at work. The material collected embraced some 100,000 forms, filled with data for as many land figures.

The results for the fitness for cultivation of the different categories of land are shown in tables 9 and 10, those for the area of grounds estimated as cultivable in table 11, and those for occurrence of cultivable lands in the different parts of the country in tables 12 to 14 as well as in figures 33 to 40.

¹⁾ See the note on p. 21.

TAULUKOT
TABLES

Taulukko 1. Arvioimislinjojen pituus eri viljavuusalueissa.

Table 1. Length of the survey lines in the different areas of fertility.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Arvioimis- linjaa, m <i>Length of the survey line, metres</i>	Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Arvioimis- linjaa, m <i>Length of the survey line, metres</i>	Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Arvioimis- linjaa, m <i>Length of the survey line, metres</i>	Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Arvioimis- linjaa, m <i>Length of the survey line, metres</i>
I. 1 + I. 2	105 500	III. 9	40 805	VI. 4	104 676	IX. 5	242 459
I. 3	201 862	III. 10	19 614	VI. 5	103 767	IX. 6	227 461
I. 4	87 115	III. 11	46 670	VI	798 603	IX. 7	221 720
I. 5	116 113	III	710 398			IX. 8	211 122
I. 6	160 026			VII. 1	146 662	IX	1 333 402
I. 7	134 750	IV. 1	65 215	VII. 2	198 375	X. 1	334 730
I. 8	242 015	IV. 2	113 732	VII. 3	223 348	X. 2	136 120
I. 9	351 697	IV. 3	223 698	VII. 4	100 058	X	470 850
I	1 399 078	IV. 4	101 280	VII. 5	183 413		
		IV. 5	88 388	VII. 6	73 247		
II. 1	119 492	IV. 6	65 010	VII. 7	119 893	XI. 1	230 740
II. 2	157 550	IV. 7	63 070	VII. 8	76 204	XI. 2	210 490
II. 3	150 445	IV. 8	147 054	VII. 9	127 895	XI	441 230
II. 4	63 825	IV. 9	48 310	VII. 10	107 326		
II. 5	18 270	IV	915 757	VII	1 356 421		
II	509 582			VIII. 1	98 565	XII. 1	671 304
		V. 1	131 087	VIII. 2	345 985	XII. 2	693 983
III. 1	87 843	V. 2	410 084	VIII. 3	93 350	XII. 3	284 390
III. 2	72 421	V. 3	120 530	VIII. 4	158 170	XII	1 649 677
III. 3	49 240	V. 4	510 689	VIII	696 070		
III. 4	100 923	V. 5	185 561			XIII. 1	246 371
III. 5	79 309	V	1 357 951			XIII. 2	367 815
III. 6	72 098			IX. 1	17 790	XIII. 3	396 296
III. 7	92 615	VI. 1	266 454	IX. 2	102 747	XIII. 4	356 632
III. 8	48 860	VI. 2	257 436	IX. 3	85 885	XIII. 5	158 085
		VI. 3	66 270	IX. 4	224 218	XIII	1 525 199

Taulukko 2. Maa-alan jakaantuminen pääluokkiin eri viljavuusalueissa.
 Table 2. Distribution of land area into main classes in the different areas of fertility.

Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Koko maa-alasta kuuluu pää- luokkaan: ¹⁾ —Of the total land area the following main classes: ¹⁾						Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Koko maa-alasta kuuluu pää- luokkaan: ¹⁾ —Of the total land area the following main classes: ¹⁾					
	I	II	I+II	III	IV	Yht. Total		I	II	I+II	III	IV	Yht. Total
	prosenttia — have a percentage of:							prosenttia — have a percentage of:					
I. 1+I. 2	51	21	72	10	18	100	VI. 4	53	13	66	24	10	100
I. 3	51	12	63	5	32	100	VI. 5	52	21	73	11	16	100
I. 4	58	7	65	7	28	100	VI	58.3	17.3	75.6	14.6	9.8	100
I. 5	61	6	67	1	32	100	VII. 1	75	8	83	4	13	100
I. 6	52	5	57	5	38	100	VII. 2	75	7	82	2	16	100
I. 7	60	4	64	3	33	100	VII. 3	71	11	82	3	15	100
I. 8	49	6	55	3	42	100	VII. 4	79	6	85	2	13	100
I. 9	57	4	61	3	36	100	VII. 5	68	6	74	2	24	100
I	54.6	7.1	61.7	3.9	34.4	100	VII. 6	73	8	81	3	16	100
II. 1	66	8	74	2	24	100	VII. 7	69	18	87	10	3	100
II. 2	57	4	61	2	37	100	VII. 8	77	9	86	3	11	100
II. 3	69	4	73	1	26	100	VII. 9	72	8	80	3	17	100
II. 4	67	3	70	1	29	100	VII. 10	65	14	79	4	17	100
II. 5	32	50	82	1	17	100	VII	72.3	9.2	81.5	3.2	15.3	100
II	63.2	6.6	69.8	1.4	28.8	100	VIII. 1	72	12	84	4	12	100
III. 1	69	3	72	1	27	100	VIII. 2	62	23	85	12	3	100
III. 2	64	7	71	3	26	100	VIII. 3	75	14	89	6	5	100
III. 3	75	6	81	3	16	100	VIII. 4	72	16	88	8	4	100
III. 4	65	4	69	2	29	100	VIII	67.7	18.7	86.4	8.9	4.7	100
III. 5	64	6	70	4	26	100	IX. 1	51	20	71	27	2	100
III. 6	65	4	69	2	29	100	IX. 2	72	11	83	10	7	100
III. 7	74	7	81	1	18	100	IX. 3	70	14	84	12	4	100
III. 8	81	3	84	3	13	100	IX. 4	70	8	78	20	2	100
III. 9	72	2	74	1	25	100	IX. 5	69	11	80	17	3	100
III. 10	73	7	80	2	18	100	IX. 6	45	16	61	36	3	100
III. 11	64	5	69	3	28	100	IX. 7	50	22	72	27	1	100
III	69.0	4.5	73.5	2.1	24.4	100	IX. 8	69	6	75	24	1	100
IV. 1	64	11	75	2	23	100	IX	62.2	12.6	74.8	22.6	2.6	100
IV. 2	71	5	76	1	23	100	X. 1	61	20	81	15	4	100
IV. 3	75	7	82	2	16	100	X. 2	58	18	76	23	1	100
IV. 4	69	9	78	4	18	100	X	59.7	20.8	80.5	16.5	3.0	100
IV. 5	77	7	84	2	14	100	XI. 1	71	8	79	18	3	100
IV. 6	76	3	79	1	20	100	XI. 2	61	20	81	18	1	100
IV. 7	80	6	86	1	13	100	XI	66.4	13.8	80.2	17.5	2.3	100
IV. 8	66	3	69	2	29	100	XII. 1	61	21	82	17	1	100
IV. 9	76	2	78	1	21	100	XII. 2	56	22	78	22	(0.5)	100
IV	72.6	5.9	78.5	1.7	19.8	100	XII. 3	64	16	80	18	2	100
V. 1	61	9	70	10	20	100	XII	59.2	20.3	79.5	19.2	1.3	100
V. 2	51	13	64	10	26	100	XIII. 1	3	26	29	71	(0.3)	100
V. 3	47	20	67	20	13	100	XIII. 2	47	25	72	28	(0.3)	100
V. 4	52	10	62	20	18	100	XIII. 3	60	27	87	13	(0.4)	100
V. 5	58	9	67	6	27	100	XIII. 4	4	43	47	53	(0.4)	100
V	53.2	11.7	64.9	13.7	21.4	100	XIII. 5	1	43	44	56	(0.4)	100
VI. 1	63	13	76	15	9	100	XIII	29.9	31.5	61.4	38.3	0.3	100
VI. 2	58	23	81	13	6	100							
VI. 3	60	14	74	12	14	100							

¹⁾ Pääluokat — Main classes: I = kasvullista metsämaata — productive forest land; II = huonokasvuista metsämaata — forest land of poor growth; I + II = metsämaata yhteensä — total of forest land; III = joutomaata — waste land; IV = viljelysmaita ja ns. yleisiä alueita — cultivated land and s. c. public areas.

Taulukko 3. Metsäalan jakaantuminen kasvullisen ja huonokasvuisen metsämaan kesken.

Table 3. Distribution of the total forest area among productive and poor productive forest lands.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Koko metsäalasta on: — Of the total forest area:			Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Koko metsäalasta on: — Of the total forest area:			Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Koko metsäalasta on: — Of the total forest area:		
	kasvullista metsämaata productive forest lands	huonokasvu- ista metsämaata poor growth	Yhteensä Total		kasvullista metsämaata productive forest lands	huonokasvu- ista metsämaata poor growth	Yhteensä Total		kasvullista metsämaata productive forest lands	huonokasvu- ista metsämaata poor growth	Yhteensä Total
I. 1 + I. 2	71	29	100	IV. 4	89	11	100	VIII. 1	86	14	100
I. 3	81	19	100	IV. 5	91	9	100	VIII. 2	73	27	100
I. 4	89	11	100	IV. 6	96	4	100	VIII. 3	84	16	100
I. 5	91	9	100	IV. 7	93	7	100	VIII. 4	81	19	100
I. 6	91	9	100	IV. 8	95	5	100	VIII	78.4	21.6	100
I. 7	94	6	100	IV. 9	97	3	100	IX. 1	72	28	100
I. 8	89	11	100	IV	92.5	7.5	100	IX. 2	86	14	100
I. 9	93	7	100	V. 1	87	13	100	IX. 3	83	17	100
I	88.5	11.5	100	V. 2	79	21	100	IX. 4	89	11	100
II. 1	89	11	100	V. 3	70	30	100	IX. 5	86	14	100
II. 2	93	7	100	V. 4	84	16	100	IX. 6	74	26	100
II. 3	94	6	100	V. 5	86	14	100	IX. 7	69	31	100
II. 4	96	4	100	V	82.0	18.0	100	IX. 8	92	8	100
II. 5	39	61	100	VI. 1	83	17	100	IX	83.2	16.8	100
II	90.5	9.5	100	VI. 2	71	29	100	X. 1	75	25	100
III. 1	96	4	100	VI. 3	81	19	100	X. 2	76	24	100
III. 2	90	10	100	VI. 4	80	20	100	X	74.1	25.9	100
III. 3	93	7	100	VI. 5	71	29	100	XI. 1	89	11	100
III. 4	94	6	100	VI	77.1	22.9	100	XI. 2	75	25	100
III. 5	91	9	100	VII. 1	90	10	100	XI	82.8	17.2	100
III. 6	94	6	100	VII. 2	91	9	100	XII. 1	74	26	100
III. 7	91	9	100	VII. 3	86	14	100	XII. 2	72	28	100
III. 8	96	4	100	VII. 4	93	7	100	XII. 3	80	20	100
III. 9	97	3	100	VII. 5	92	8	100	XII	74.5	25.5	100
III. 10	91	9	100	VII. 6	90	10	100	XIII. 1	10	90	100
III. 11	93	7	100	VII. 7	79	21	100	XIII. 2	65	35	100
III	93.8	6.2	100	VII. 8	89	11	100	XIII. 3	69	31	100
IV. 1	85	15	100	VII. 9	90	10	100	XIII. 4	9	91	100
IV. 2	93	7	100	VII. 10	82	18	100	XIII. 5	2	98	100
IV. 3	91	9	100	VII	88.7	11.3	100	XIII	48.7	51.3	100

Taulukko 4. Kasvullisen metsämaan jakaantuminen alaluokkiin.

Table 4. Distribution of productive forest land into sub-classes.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Lehtoja ja lehtomaisia maita — <i>Grass-herb forests and OMT+Pyl</i>	Mistikkatyyppiä <i>Mirtillus type (MPT)</i>	Paksusuonmakkyyppiä <i>Hypocomyzium-Mirtillus type (HMT)</i>	Puokkakatyyppiä <i>Vaccinium type (VT)</i>	Varkosennarja-nustik- katyyppiä — <i>Bonnetum Mirtillus type (BMT)</i>	Kaarvatyyppiä <i>Calluna type (CT)</i>	Cladina tyyppiä (CIT)	Jäkälätyyppiä	Kasvullisia korpia <i>Prod. Spruce swamps</i>	Kasvullisia rämeitä <i>Prod. Pine swamps</i>	Metistyneitä viljelys- maita — <i>Reafforested cultiv. grounds</i>	Yhteensä <i>Total</i>
I. 1 + I. 2	24	50	—	10	—	7	—	—	5	3	1	100
I. 3	6	44	—	30	—	12	—	—	6	2	(0.4)	100
I. 4	4	24	—	40	—	21	—	—	2	9	(0.6)	100
I. 5	3	41	—	31	—	7	—	—	9	7	2	100
I. 6	7	57	—	21	—	7	—	—	5	2	1	100
I. 7	18	42	—	30	—	1	—	—	7	2	(0.1)	100
I. 8	18	39	—	28	—	5	—	—	8	2	(0.5)	100
I. 9	20	43	—	22	—	5	—	—	6	3	1	100
I	13.9	43.1	—	25.9	—	6.9	—	—	6.3	3.2	0.7	100
II. 1	3	35	—	41	—	7	—	—	8	5	1	100
II. 2	18	31	—	29	—	13	—	—	7	2	(0.4)	100
II. 3	4	20	—	38	—	21	—	(0.1)	7	7	3	100
II. 4	16	42	—	30	—	4	—	—	5	2	1	100
II. 5	18	24	—	50	—	7	—	—	1	—	—	100
II	9.4	29.8	—	35.4	—	12.8	—	—	6.7	4.1	1.8	100
III. 1	15	50	—	26	—	(0.1)	—	—	4	3	2	100
III. 2	9	55	—	23	—	2	—	—	7	4	(0.1)	100
III. 3	1	38	—	24	—	11	—	—	22	4	—	100
III. 4	12	53	—	22	—	2	—	—	7	3	1	100
III. 5	27	44	—	13	—	1	—	—	13	2	(0.1)	100
III. 6	21	40	—	32	—	1	—	—	4	1	1	100
III. 7	6	46	—	34	—	6	—	—	5	3	(0.3)	100
III. 8	8	49	—	29	—	4	—	—	7	2	1	100
III. 9	4	64	—	23	—	8	—	—	1	(0.5)	—	100
III. 10	11	41	—	31	—	9	—	—	6	1	1	100
III. 11	5	41	—	23	—	18	—	—	7	5	1	100
III	11.4	47.9	—	25.4	—	4.5	—	—	7.3	2.8	0.7	100
IV. 1	9	26	—	43	—	11	—	—	3	6	2	100
IV. 2	4	28	—	50	—	13	—	—	2	2	1	100
IV. 3	4	33	—	45	—	6	—	—	4	7	1	100
IV. 4	6	44	—	28	—	2	—	—	12	7	1	100
IV. 5	6	26	—	50	—	7	—	—	4	5	2	100
IV. 6	10	43	—	34	—	1	—	—	4	6	2	100
IV. 7	6	39	—	43	—	4	—	—	5	3	(0.5)	100
IV. 8	4	38	—	46	—	(0.4)	—	—	8	4	(0.2)	100
IV. 9	21	40	—	28	—	(0.5)	—	—	3	6	2	100
IV	6.1	35.0	—	42.2	—	5.1	—	—	5.4	5.2	1.0	100
V. 1	1	23	—	40	—	9	—	—	11	16	(0.1)	100
V. 2	(0.6)	24	—	27	—	9	—	—	15	24	1	100
V. 3	—	22	—	42	—	9	—	—	9	17	1	100
V. 4	—	6	(0.1)	40	3	9	—	—	9	26	7	100
V. 5	10	41	—	6	—	2	—	—	28	12	1	100
V	1.8	19.6	—	31.2	1.0	7.9	—	—	14.1	21.3	3.1	100
VI. 1	2	26	—	28	(0.1)	18	1	—	9	15	1	100
VI. 2	2	32	—	32	—	9	(0.1)	—	9	15	1	100
VI. 3	1	10	—	50	—	2	(0.1)	—	17	19	1	100

Taulukko 4. (Jatkoa.)

Table 4. (Contd.)

Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Lehtoja ja lehtomaisia maita — Grass-herb forests and OMT+PgrP	Mustikkavyypä Myrtillus type (MT)	Paksusammalvyypä Hypocentium-Myrtillus type (HMT)	Puuheikkavyypä Vaccinium type (VT)	Varkasnimaria-mustik- kavyypä — Empetrum Myrtillus type (EMT)	Kameravyypä Calluna type (CT)	Cladina type (CIT)	Kasvillisia korpia Prod. Spruce swamps	Kasvillisia riihettä Prod. Pine swamps	Metsätyönkä viljelys- maita — Reed/forested cultiv. grounds	Yhteensä Total
VI. 4	(0.1)	2	3	32	—	16	1	11	32	3	100
VI. 5	4	51	(0.3)	15	(0.2)	8	(0.4)	16	6	(0.1)	100
VI	1.9	26.9	0.5	30.1	0.1	12.0	0.4	10.8	16.2	1.1	100
VII. 1	3	41	—	34	—	5	0.1	11	5	1	100
VII. 2	4	51	—	26	—	7	(0.1)	6	4	2	100
VII. 3	8	51	—	19	—	2	(0.1)	12	6	2	100
VII. 4	10	60	—	21	—	1	—	6	1	1	100
VII. 5	10	59	—	15	—	3	—	9	3	1	100
VII. 6	7	53	—	15	—	4	—	15	4	2	100
VII. 7	1	39	—	31	—	7	(0.1)	14	8	(0.3)	100
VII. 8	5	45	—	30	—	10	(0.4)	6	3	1	100
VII. 9	10	43	—	24	—	7	—	6	9	1	100
VII. 10	3	27	—	47	—	1	—	16	6	—	100
VII	6.4	47.9	—	25.2	—	4.5	—	9.8	4.9	1.3	100
VIII. 1	1	17	—	47	—	7	(0.3)	21	4	3	100
VIII. 2	(0.1)	17	—	50	—	7	(0.1)	16	10	(0.2)	100
VIII. 3	2	38	—	29	—	3	—	20	7	1	100
VIII. 4	(0.3)	43	(0.1)	26	—	15	(0.4)	9	7	—	100
VIII	0.7	26.3	—	40.6	—	8.3	0.1	15.6	7.7	0.7	100
IX. 1	2	15	—	41	—	1	(0.1)	28	13	—	100
IX. 2	1	14	6	46	(0.4)	11	(0.1)	10	7	5	100
IX. 3	1	14	7	35	2	15	1	16	7	2	100
IX. 4	(0.1)	7	4	43	8	13	(0.4)	10	14	1	100
IX. 5	—	6	13	41	10	9	1	9	10	1	100
IX. 6	(0.2)	6	3	22	11	18	(0.5)	6	33	1	100
IX. 7	(0.1)	4	6	21	39	10	(0.1)	6	14	—	100
IX. 8	(0.2)	7	18	32	17	10	(0.1)	7	9	(0.5)	100
IX	0.3	7.6	8.5	34.7	13.2	11.6	0.5	8.9	13.6	1.1	100
X. 1	7	6	10	11	20	7	2	21	16	(0.3)	100
X. 2	(0.2)	12	10	19	20	3	(0.1)	14	22	—	100
X	5.0	7.6	10.1	13.1	20.4	5.8	1.3	19.3	17.3	0.1	100
XI. 1	1	4	12	29	39	5	(0.1)	4	5	1	100
XI. 2	1	2	14	15	49	8	(0.3)	8	3	(0.2)	100
XI	0.7	3.4	12.7	23.1	43.6	6.1	0.2	5.6	4.3	0.3	100
XII. 1	1	—	14	2	34	18	6	11	14	(0.1)	100
XII. 2	(0.3)	(0.3)	20	1	36	6	21	5	11	(0.1)	100
XII. 3	—	1	13	9	50	5	(0.3)	8	14	—	100
XII	0.4	0.4	16.0	2.9	37.8	11.2	10.4	8.0	12.8	0.1	100
XIII. 1	—	—	—	—	5	—	95	(0.3)	—	—	100
XIII. 2	(0.5)	—	3	—	38	5	39	1	14	—	100
XIII. 3	(0.4)	—	6	—	36	2	51	(0.3)	5	—	100
XIII. 4	(0.4)	—	—	—	17	—	74	(0.4)	8	1	100
XIII	0.7	—	4.3	—	35.5	4.2	46.1	0.7	8.4	0.1	100

Taulukko 5. Soiden esiintyminen ja jakaantuminen eri tyyppiryhmien kesken.

Table 5. Occurrence of swamps and the main types of swamps.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Soiden alasta käsittävät: <i>Of the area of swamps:</i>					Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Soiden alasta käsittävät: <i>Of the area of swamps:</i>						
	Koko maa- alasta on soita — <i>Of the total land area the swamps</i>	Korvet — Spruce and broad-leaf- tree swamps	Raincett <i>Pine swamps</i>	Nevat ¹⁾ — Open Sphagnum swamps ²⁾	Muut ryhmät ³⁾ <i>Other groups³⁾</i>		Yhteensä <i>Total</i>	Koko maa- alasta on soita — <i>Of the total land area the swamps</i>	Korvet — Spruce and broad-leaf- tree swamps	Raincett <i>Pine swamps</i>	Nevat ¹⁾ — Open Sphagnum swamps ²⁾	Muut ryhmät ³⁾ <i>Other groups³⁾</i>	Yhteensä <i>Total</i>
prosenttia — <i>have a percentage of:</i>													
I. 1+I. 2	7	44	34	9	13	100	VI. 4	65	10	58	22	10	100
I. 3	10	43	45	5	7	100	VI. 5	50	26	47	15	12	100
I. 4	18	7	59	27	7	100	VI	49.4	16.5	61.5	16.7	5.3	100
I. 5	19	32	44	4	20	100	VII. 1	24	43	43	7	7	100
I. 6	13	30	49	13	8	100	VII. 2	17	32	50	4	14	100
I. 7	10	48	30	9	13	100	VII. 3	29	40	42	7	11	100
I. 8	10	41	32	8	19	100	VII. 4	14	46	35	7	12	100
I. 9	11	36	35	18	11	100	VII. 5	20	40	30	6	24	100
I	11.5	34.8	40.8	12.0	12.4	100	VII. 6	30	43	34	6	17	100
II. 1	20	30	45	7	18	100	VII. 7	43	32	48	19	1	100
II. 2	15	26	25	14	35	100	VII. 8	20	32	49	10	9	100
II. 3	18	30	46	1	23	100	VII. 9	23	25	61	3	11	100
II. 4	7	50	35	4	11	100	VII. 10	32	32	55	10	3	100
II. 5	2	9	44	9	38	100	VII	25.1	36.4	45.0	8.4	10.2	100
II	15.9	29.6	38.8	6.8	24.8	100	VIII. 1	34	45	46	7	2	100
III. 1	7	38	37	8	17	100	VIII. 2	52	20	62	17	1	100
III. 2	18	43	47	2	8	100	VIII. 3	42	37	49	8	6	100
III. 3	29	58	33	4	5	100	VIII. 4	35	24	59	14	3	100
III. 4	14	48	29	9	14	100	VIII	44.3	25.8	57.7	14.2	2.3	100
III. 5	18	48	51	(0.4)	1	100	IX. 1	68	21	50	29	—	100
III. 6	8	37	44	5	14	100	IX. 2	37	23	59	8	10	100
III. 7	11	47	39	2	12	100	IX. 3	46	29	49	14	8	100
III. 8	14	47	41	—	12	100	IX. 4	44	16	67	16	1	100
III. 9	4	18	38	—	44	100	IX. 5	42	17	59	18	6	100
III. 10	15	50	34	5	11	100	IX. 6	72	6	54	36	4	100
III. 11	16	30	46	16	8	100	IX. 7	58	8	55	35	2	100
III	13.6	45.5	40.2	4.7	9.6	100	IX. 8	41	14	59	25	2	100
IV. 1	19	11	74	10	5	100	IX	50.4	13.2	57.3	26.0	3.5	100
IV. 2	8	19	44	5	32	100	X. 1	55	34	48	15	3	100
IV. 3	17	23	62	5	10	100	X. 2	62	14	57	28	1	100
IV. 4	27	39	46	7	8	100	X	57.1	28.0	50.4	19.5	2.1	100
IV. 5	16	23	52	8	17	100	XI. 1	34	12	56	23	9	100
IV. 6	15	25	43	4	28	100	XI. 2	34	21	38	37	4	100
IV. 7	13	35	48	4	13	100	XI	33.8	16.6	47.3	29.8	6.3	100
IV. 8	14	40	38	7	15	100	XII. 1	49	19	57	22	2	100
IV. 9	15	18	40	4	38	100	XII. 2	43	13	54	32	1	100
IV	16.1	28.0	51.2	6.1	14.7	100	XII. 3	46	13	55	30	2	100
V. 1	36	20	50	20	10	100	XII	46.2	16.0	55.4	27.3	1.3	100
V. 2	43	20	61	14	5	100	XIII. 1	30	8	28	63	1	100
V. 3	53	12	57	28	3	100	XIII. 2	31	8	55	37	(0.4)	100
V. 4	55	11	57	19	13	100	XIII. 3	20	3	83	14	(0.1)	100
V. 5	41	42	36	9	13	100	XIII. 4	30	4	89	7	(0.4)	100
V	47.7	17.9	55.4	17.2	9.5	100	XIII. 5	23	8	61	31	—	100
VI. 1	42	14	66	18	2	100	XIII	27.1	6.2	64.8	28.6	0.4	100
VI. 2	50	16	67	15	2	100							
VI. 3	51	25	52	13	10	100							

¹⁾ Yleensä aivan vähäisessä määrässä esiintyvät letot on yhdistetty nevoihin. — Including open *Amblystegium* swamps generally occurring in very small amounts.

²⁾ Suonityt ynnä metsittyneet suoviljelykset ja suonityt. — Swamp meadows and reafforested cultiv. swamps and swamp meadows.

Taulukko 6. Metsien puulajisuhteet.

Table 6. Composition of the forests.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Kasvullisten maiden alasta käsittävät: <i>Of the area of productive forest lands:</i>							Koko metsäalasta käsittävät: <i>Of the total forest area:</i>						
	Ankeat alat <i>Clear areas</i>	Mantty-	Kunni-	Kolvu-	Leppä-	Haapa-	Yhteensä <i>Total</i>	Ankeat alat <i>Clear areas</i>	Mantty-	Kunni-	Kolvu-	Leppä-	Haapa-	Yhteensä <i>Total</i>
		valtaiset metsät							valtaiset metsät					
		<i>The forests dominated by:</i>							<i>The forests dominated by:</i>					
		<i>pine</i>	<i>spruce</i>	<i>birch</i>	<i>alder</i>	<i>aspen</i>			<i>pine</i>	<i>spruce</i>	<i>birch</i>	<i>alder</i>	<i>aspen</i>	
prosenttia — <i>have a percentage of:</i>														
I. 1 + I. 2	3	46	43	7	1	(0.5)	100	2	61	31	5	1	(0.3)	100
I. 3	4	56	33	6	1	(0.3)	100	4	62	28	5	1	(0.1)	100
I. 4	1	66	25	8	(0.2)	(0.3)	100	1	68	23	8	(0.1)	(0.2)	100
I. 5	(0.5)	39	48	12	1	(0.1)	100	(0.5)	42	44	13	1	(0.1)	100
I. 6	1	49	41	8	1	(0.2)	100	1	52	38	8	1	(0.2)	100
I. 7	2	45	39	11	3	(0.4)	100	2	47	37	11	3	(0.4)	100
I. 8	2	35	48	11	3	1	100	2	41	43	10	3	1	100
I. 9	2	44	43	9	2	(0.2)	100	1	47	41	9	2	(0.2)	100
I	1.9	46.1	40.9	9.0	1.7	0.4	100	1.8	50.8	36.8	8.7	1.6	0.3	100
II. 1	1	52	28	18	1	(0.1)	100	1	55	26	17	1	(0.1)	100
II. 2	(0.3)	58	10	28	3	1	100	(0.4)	59	10	27	3	1	100
II. 3	(0.4)	74	10	14	2	(0.2)	100	(0.4)	74	10	14	2	(0.2)	100
II. 4	(0.3)	42	18	36	3	1	100	(0.3)	44	17	35	3	1	100
II. 5	(0.3)	63	(0.4)	34	2	1	100	—	86	—	13	1	(0.5)	100
II	0.5	59.6	15.4	22.0	2.0	0.5	100	0.6	62.1	14.3	20.7	1.9	0.4	100
III. 1	1	35	49	14	1	(0.1)	100	1	36	48	14	1	(0.1)	100
III. 2	2	33	46	15	4	(0.2)	100	2	35	44	16	3	(0.1)	100
III. 3	(0.2)	60	28	9	2	1	100	(0.2)	62	27	9	1	1	100
III. 4	1	38	44	14	2	1	100	1	39	43	14	2	1	100
III. 5	1	30	52	12	5	(0.2)	100	1	34	49	11	5	(0.1)	100
III. 6	1	55	17	23	3	1	100	1	57	16	22	3	1	100
III. 7	2	60	17	17	3	1	100	2	62	17	16	3	(0.5)	100
III. 8	(0.3)	55	24	19	2	(0.2)	100	—	56	24	18	2	(0.1)	100
III. 9	1	56	35	7	1	(0.2)	100	1	57	35	6	1	(0.1)	100
III. 10	1	37	41	21	(0.2)	(0.1)	100	(0.3)	39	39	22	(0.2)	(0.1)	100
III. 11	2	48	36	12	2	(0.2)	100	2	48	34	14	2	(0.1)	100
III	1.0	45.6	35.5	14.9	2.6	0.4	100	1.0	47.3	34.1	14.7	2.5	0.4	100
IV. 1	1	64	21	12	2	(0.1)	100	(0.5)	69	18	11	2	(0.1)	100
IV. 2	1	76	6	15	2	(0.4)	100	1	77	6	14	2	(0.3)	100
IV. 3	3	62	10	20	4	1	100	3	64	10	19	4	(0.6)	100
IV. 4	3	53	16	20	7	1	100	3	55	16	18	7	1	100
IV. 5	2	75	6	14	3	(0.2)	100	2	77	5	13	3	(0.2)	100
IV. 6	2	54	13	23	8	(0.7)	100	2	54	12	23	8	1	100
IV. 7	2	57	12	23	4	2	100	1	59	12	22	4	2	100
IV. 8	(0.4)	54	14	27	2	3	100	(0.4)	56	13	27	2	2	100
IV. 9	1	60	9	25	3	2	100	1	60	9	25	3	2	100
IV	2.0	61.9	11.2	20.0	3.9	1.0	100	1.9	63.7	10.9	19.0	3.6	0.9	100
V. 1	1	53	27	19	(0.3)	(0.4)	100	1	56	24	19	(0.2)	(0.3)	100
V. 2	3	57	28	12	(0.2)	(0.5)	100	2	64	23	11	(0.2)	(0.4)	100
V. 3	2	50	26	19	2	1	100	3	62	19	15	1	(0.4)	100
V. 4	8	57	16	19	(0.1)	(0.1)	100	7	61	13	19	(0.1)	—	100
V. 5	2	22	63	11	1	1	100	2	30	55	11	1	1	100
V	4.2	51.0	28.2	15.7	0.5	0.4	100	3.8	56.8	23.5	15.2	0.4	0.3	100
VI. 1	2	55	28	14	1	(0.1)	100	2	60	24	13	1	—	100
VI. 2	2	56	28	13	1	(0.2)	100	1	65	22	11	1	(0.1)	100
VI. 3	4	59	14	22	(0.2)	1	100	3	64	13	19	—	1	100

Taulukko 6. (Jatkoa.)

Table 6. (Contd.)

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Kasvullisten maiden alasta käsittävät: <i>Of the area of productive forest lands:</i>						Koko metsäalasta käsittävät: <i>Of the total forest area:</i>							
	Aukeat alat <i>Clear areas</i>	Mantty-	Kuusi-	Koivu-	Leppä-	Haapa-	Yhteensä <i>Total</i>	Aukeat alat <i>Clear areas</i>	Mantty-	Kuusi-	Koivu-	Leppä-	Haapa-	Yhteensä <i>Total</i>
		valtaiset metsät							valtaiset metsät					
		<i>The forests dominated by:</i>							<i>The forests dominated by:</i>					
	<i>pine</i>	<i>spruce</i>	<i>birch</i>	<i>alder</i>	<i>aspen</i>		<i>pine</i>	<i>spruce</i>	<i>birch</i>	<i>alder</i>	<i>aspen</i>			
prosenttia — <i>have a percentage of:</i>														
VI. 4	4	71	8	17	(0.2)	(0.1)	100	3	74	6	17	(0.2)	—	100
VI. 5	1	31	37	29	2	(0.4)	100	1	42	31	24	2	(0.5)	100
VI	2.2	54.8	25.4	16.4	1.0	0.2	100	1.8	61.4	21.4	14.4	0.8	0.2	100
VII. 1	3	44	37	13	3	(0.1)	100	2	47	35	13	3	—	100
VII. 2	1	57	17	21	4	(0.1)	100	1	59	16	20	4	(0.1)	100
VII. 3	3	42	29	20	6	(0.3)	100	2	46	28	19	5	(0.2)	100
VII. 4	2	37	27	24	10	(0.2)	100	2	39	27	23	9	(0.2)	100
VII. 5														
VII. 6	1	28	37	26	8	(0.1)	100	1	32	35	25	7	(0.1)	100
VII. 7	1	44	38	12	4	1	100	1	51	35	10	3	(0.4)	100
VII. 8	1	60	21	13	5	(0.1)	100	1	62	21	12	4	—	100
VII. 9	3	48	7	27	15	(0.2)	100	3	50	7	26	14	(0.2)	100
VII. 10	(0.3)	47	14	35	3	1	100	(0.3)	56	12	29	2	1	100
VII	1.7	44.9	25.3	21.3	6.6	0.2	100	1.6	48.8	24.3	19.2	5.9	0.2	100
VIII. 1	(0.3)	43	27	26	1	3	100	(0.2)	49	24	24	(0.6)	3	100
VIII. 2	(0.5)	70	19	9	2	(0.1)	100	(0.4)	77	15	7	1	—	100
VIII. 3	1	47	29	20	3	(0.1)	100	1	55	24	18	2	—	100
VIII. 4	1	61	25	11	2	(0.1)	100	1	65	23	9	2	—	100
VIII	0.6	60.0	23.4	13.7	1.8	0.5	100	0.5	67.2	19.2	11.2	1.5	0.4	100
IX. 1	1	62	34	3	(0.2)	(0.1)	100	1	65	30	4	(0.2)	—	100
IX. 4														
IX. 2														
IX. 3														
IX. 5														
IX. 6														
IX. 7														
IX. 8														
IX	1.7	53.2	38.3	6.6	0.2	—	100	1.6	58.5	33.4	6.4	0.1	—	100
X. 1	1	41	39	19	(0.1)	(0.2)	100	1	45	33	21	(0.1)	(0.1)	100
X. 2	(0.3)	43	37	20	(0.1)	—	100	—	51	30	19	—	—	100
X	0.4	41.5	38.5	19.4	0.1	0.1	100	0.3	46.9	32.4	20.2	0.1	0.1	100
XI. 1	1	38	57	4	—	—	100	1	40	55	4	—	—	100
XI. 2	(0.1)	39	49	12	—	—	100	(0.1)	39	49	12	—	—	100
XI	0.8	38.2	53.8	7.2	—	—	100	0.8	39.7	51.7	7.8	—	—	100
XII. 1	(0.2)	60	28	12	—	(0.1)	100	(0.4)	64	24	12	—	(0.1)	100
XII. 2	(0.2)	47	35	18	—	—	100	1	48	31	20	—	—	100
XII. 3	(0.1)	60	36	4	—	—	100	(0.1)	64	32	4	—	—	100
XII	0.2	55.3	31.8	12.7	—	—	100	0.3	57.7	28.3	13.7	—	—	100
XIII. 1	1	63	—	36	—	—	100	1	9	—	90	—	—	100
XIII. 2	(0.1)	58	16	26	—	—	100	(0.3)	54	14	32	—	—	100
XIII. 3	(0.4)	85	7	8	—	—	100	1	80	7	12	—	—	100
XIII. 4	1	52	—	47	—	—	100	3	11	—	86	—	—	100
XIII. 5	17	(0.4)	—	83	—	—	100	1	4	(0.2)	95	—	—	100
XIII	0.3	72.7	10.4	16.6	—	—	100	0.9	48.9	6.9	43.3	—	—	100

Taulukko 7. Ikäluokkasuhteet kasvullisilla metsämailla.
Table 7. Proportion of age-classes on productive forest lands.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Kasvullisten maiden metsistä on: <i>Of the area of forests on productive forest lands the forests of:</i>					Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Kasvullisten maiden metsistä on: <i>Of the area of forests on productive forest lands the forests of:</i>				
	Aukeana <i>Cleare</i>	1—40- vuotisia <i>1—40 years</i>	41—80- vuotisia <i>41—80 years</i>	81—160- vuotisia <i>more than 80 years</i>	Yhteensä <i>Total</i>		Aukeana <i>Cleare</i>	1—40- vuotisia <i>1—40 years</i>	41—80- vuotisia <i>41—80 years</i>	81—160- vuotisia <i>more than 80 years</i>	Yhteensä <i>Total</i>
I. 1 + I. 2	3	21	64	12	100	VI. 3	4	57	38	1	100
I. 3	4	27	54	15	100	VI. 4	4	73	22	1	100
I. 4	1	28	64	7	100	VI. 5	1	14	54	31	100
I. 5	(0.5)	22	60	18	100	VI	2.2	17.0	58.0	22.8	100
I. 6	1	26	60	13	100	VII. 1	3	26	59	12	100
I. 7	2	35	45	18	100	VII. 2	1	26	63	10	100
I. 8	2	35	57	6	100	VII. 3	3	30	55	12	100
I. 9	2	35	56	7	100	VII. 4 + VII. 5	2	36	51	11	100
I	1.9	31.0	56.2	10.9	100	VII. 6	1	29	54	16	100
II. 1	1	34	61	4	100	VII. 7	1	16	44	39	100
II. 2	(0.3)	28	60	12	100	VII. 8	1	32	48	19	100
II. 3	(0.4)	38	56	6	100	VII. 9	3	50	42	5	100
II. 4	(0.3)	38	59	3	100	VII. 10	(0.3)	49	48	3	100
II. 5	(0.3)	37	63	—	100	VII	1.7	32.6	52.8	12.9	100
II	0.5	34.2	59.0	6.3	100	VIII. 1	(0.3)	26	46	28	100
III. 1	1	28	71	(0.6)	100	VIII. 2	(0.5)	17	36	47	100
III. 2	2	25	59	14	100	VIII. 3	1	36	41	22	100
III. 3	(0.3)	27	49	24	100	VIII. 4	1	13	42	44	100
III. 4	1	23	58	18	100	VIII	0.6	20.1	39.8	39.5	100
III. 5	1	28	55	16	100	IX. 1 + IX. 4	1	29	56	14	100
III. 6	1	33	60	6	100	IX. 2	6	43	49	2	100
III. 7	2	35	51	12	100	IX. 3	1	38	55	6	100
III. 8	—	24	59	17	100	IX. 5	2	36	47	15	100
III. 9	1	18	70	11	100	IX. 6	2	27	48	23	100
III. 10	1	13	79	7	100	IX. 7	1	11	47	41	100
III. 11	2	38	55	5	100	IX. 8	1	24	47	28	100
III	1.0	27.8	59.0	12.2	100	IX	1.7	29.1	49.6	19.6	100
IV. 1	1	54	41	4	100	X. 1	1	24	50	25	100
IV. 2	1	52	44	3	100	X. 2	(0.3)	9	52	39	100
IV. 3	3	49	41	7	100	X	0.4	20.0	50.6	29.0	100
IV. 4	3	54	39	4	100	XI. 1	1	14	57	28	100
IV. 5	2	49	45	4	100	XI. 2	(0.2)	14	30	56	100
IV. 6	2	54	40	4	100	XI	0.8	13.8	45.1	40.3	100
IV. 7	2	43	47	8	100	XII. 1	(0.2)	19	37	44	100
IV. 8	(0.4)	37	51	12	100	XII. 2	(0.2)	8	43	49	100
IV. 9	1	56	40	3	100	XII. 3	(0.1)	11	38	51	100
IV	2.0	48.6	43.4	6.0	100	XII	0.2	13.1	39.5	47.2	100
V. 1	1	19	77	3	100	XIII. 1	1	29	7	63	100
V. 2	3	21	66	10	100	XIII. 2	(0.1)	18	23	59	100
V. 3	2	10	78	10	100	XIII. 3	(0.4)	7	23	70	100
V. 4	8	63	28	1	100	XIII. 4	1	21	42	36	100
V. 5	2	30	63	5	100	XIII. 5	17	83	—	100	
V	4.2	17.5	62.6	15.7	100	XIII	0.3	12.0	23.7	64.0	100
VI. 1	2	24	64	10	100						
VI. 2	2	14	54	30	100						

Taulukko 8. Metsien puuvarasto, vuotuinen kasvu ja luonnonnormaalinen tuottokyky keskimäärin hehtaaria kohden.

Table 8. Growing stock, annual growth and naturally normal yield capacity on an average per hectare.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Puuvarasto keskimäärin hehtaaria kohden, m ³ : <i>Growing stock on an average per hectare, cub. metres:</i>			Vuotuinen kasvu keskimäärin hehtaaria kohden, m ³ : <i>Annual growth on an average per hectare, cub. metres:</i>			Luonnon- normaalinen tuottokyky, m ³ /ha vuo- dessa <i>Naturally normal yield capacity, cub. metres per hectare (in year)</i>
	Kasvullisilla metsämailla <i>On productive forest lands</i>	Huonokasvu- silla metsämailla <i>On forest lands of poor growth</i>	Keskimäärin koko metsä- maalla <i>Average on all forest lands</i>	Kasvullisilla metsämailla <i>On productive forest lands</i>	Huonokasvu- silla metsämailla <i>On forest lands of poor growth</i>	Keskimäärin koko metsä- maalla <i>Average on all forest lands</i>	
I. 1 + I. 2	76	22	60	2.5	0.4	1.8	4.2
I. 3	85	26	74	3.0	0.6	2.5	3.8
I. 4	70	18	65	2.4	0.5	2.2	3.2
I. 5	78	20	73	2.5	0.4	2.3	3.7
I. 6	94	21	88	3.4	0.5	3.2	4.1
I. 7	89	22	85	3.4	0.5	3.2	4.3
I. 8	82	21	76	3.2	0.5	2.9	4.0
I. 9	90	25	87	3.6	0.6	3.4	4.2
I	85.2	22.7	78.0	3.1	0.5	2.8	4.0
II. 1	81	26	75	3.4	0.7	3.2	3.7
II. 2	99	40	98	3.7	1.0	3.5	4.1
II. 3	82	23	78	3.1	0.6	3.0	3.5
II. 4	75	29	73	3.0	0.9	2.9	4.3
II. 5	56	43	48	2.6	1.2	1.7	3.5
II	84.0	33.5	80.0	3.4	0.9	3.2	3.8
III. 1	77	21	75	3.2	0.8	3.1	4.1
III. 2	93	19	86	3.1	0.4	2.8	4.1
III. 3	109	15	103	3.1	0.3	2.9	3.6
III. 4	113	31	108	3.4	0.5	3.2	4.2
III. 5	107	27	100	4.0	1.3	3.8	4.3
III. 6	87	21	84	3.6	1.2	3.5	4.3
III. 7	94	26	88	3.5	0.8	3.3	3.9
III. 8	99	40	97	3.2	0.8	3.1	3.9
III. 9	113	16	111	3.7	0.3	3.7	3.9
III. 10	86	15	80	2.7	0.3	2.5	3.9
III. 11	78	16	74	2.8	0.5	2.7	3.6
III	96.5	23.1	92.0	3.4	0.7	3.2	4.0
IV. 1	75	23	67	3.5	0.6	3.2	3.7
IV. 2	73	32	70	3.3	1.0	3.1	3.6
IV. 3	77	28	73	3.1	0.7	2.9	3.6
IV. 4	70	37	63	3.2	1.1	3.0	3.8
IV. 5	92	33	87	3.3	1.1	3.1	3.6
IV. 6	72	26	70	3.3	1.1	3.2	3.9
IV. 7	86	33	83	3.4	0.9	3.2	3.8
IV. 8	95	24	91	3.2	0.6	3.1	3.8
IV. 9	71	22	69	3.2	0.7	3.2	4.2
IV	79.4	29.6	75.7	3.3	0.9	3.1	3.7
V. 1	76	19	69	2.7	0.6	2.5	3.2
V. 2	71	20	60	2.4	0.5	2.0	3.0
V. 3	54	11	41	1.7	0.3	1.2	3.1
V. 4	47	13	42	1.3	0.2	1.1	2.7
V. 5	63	17	57	2.4	0.6	2.2	3.7
V	60.2	16.0	52.2	2.0	0.4	1.7	3.0

Taulukko 8. (Jatkoa.)

Table 8. (Contd.)

Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Puuvarasto keskimäärin hehtaaria kohden, m ³ : Growing stock on an average per hectare, cub. metres:			Vuotuinen kasvu keskimäärin hehtaaria kohden, m ³ : Annual growth on an average per hectare, cub. metres			Luonnon- normaalinen tuottokyky, m ³ /ha vuodessa Naturally normal yield capacity, cub. metres per hectare (in year)
	Kasvullisilla metsemillä On productive forest lands	Huonokasvu- silla metsämailla Of poor growth lands	Keskimäärin Koko metsä- maalla Average on all forest lands	Kasvullisilla metsemillä On productive forest lands	Huonokasvu- silla metsämailla Of poor growth lands	Keskimäärin koko metsä- maalla Average on all forest lands	
VI. 1	70	14	60	2.4	0.4	2.0	3.3
VI. 2	90	19	70	2.4	0.4	1.8	3.3
VI. 3	84	15	72	1.9	0.3	1.6	3.5
VI. 4	49	13	42	1.4	0.3	1.2	2.4
VI. 5	86	24	68	2.6	0.5	2.0	3.6
VI	76.8	17.7	63.2	2.2	0.4	1.8	3.2
VII. 1	80	17	73	2.8	0.5	2.5	3.7
VII. 2	94	22	88	3.4	0.5	3.1	3.8
VII. 3	90	23	81	3.2	0.5	2.8	3.9
VII.4+VII.5	79	29	76	3.2	0.8	3.0	4.1
VII. 6	75	20	70	2.6	0.4	2.4	3.9
VII. 7	109	25	92	2.5	0.4	2.1	3.4
VII. 8	90	27	83	3.1	0.5	2.8	3.7
VII. 9	60	29	57	2.9	1.3	2.8	3.8
VII. 10	84	31	74	3.2	0.7	3.0	3.6
VII	84.7	25.1	78.0	3.1	0.6	2.8	3.8
VIII. 1	101	36	92	2.4	0.5	2.1	3.3
VIII. 2	133	39	108	2.5	0.6	2.2	3.2
VIII. 3	85	26	75	2.8	0.5	2.5	3.6
VIII. 4	121	34	105	2.4	0.6	2.3	2.8
VIII	118.1	36.4	100.4	2.5	0.6	2.3	3.2
IX. 1+IX.4	83	25	76	1.3	0.2	1.2	2.2
IX. 2	62	23	57	1.6	0.3	1.4	2.5
IX. 3	61	10	53	1.2	0.2	1.1	2.0
IX. 5	61	13	55	1.1	0.1	1.0	1.5
IX. 6	61	15	48	1.2	0.2	1.1	1.5
IX. 7	68	21	54	1.0	0.2	0.8	1.5
IX. 8	79	18	74	1.2	0.2	1.1	1.6
IX	69.7	18.1	61.0	1.2	0.2	1.1	1.8
X. 1	61	20	51	1.1	0.3	0.9	1.5
X. 2	62	16	51	0.9	0.2	0.7	1.5
X	61.4	18.8	51.0	1.0	0.3	0.9	1.5
XI. 1	65	21	60	0.9	0.2	0.8	1.5
XI. 2	56	22	48	0.8	0.2	0.7	1.3
XI	61.2	21.5	54.4	0.8	0.2	0.7	1.4
XII. 1	67	19	55	0.9	0.3	0.8	1.2
XII. 2	53	17	43	0.7	0.2	0.6	1.1
XII. 3	60	16	51	0.8	0.2	0.7	1.3
XII	59.9	18.0	49.2	0.8	0.3	0.7	1.2
XIII. 1	22	8	10	0.3	0.2	0.2	0.7
XIII. 2	47	15	36	0.6	0.2	0.4	0.8
XIII. 3	56	18	44	0.6	0.3	0.5	0.9
XIII. 4	33	9	11	0.4	0.2	0.2	0.8
XIII. 5	—	17	17	0.4	0.3	0.3	0.7
XIII	50.9	13.2	31.1	0.6	0.2	0.4	0.8

Taulukko 9. Eri metsätyyppihin tahi tyyppiryhmiin luettujen maiden viljelyskelpoisuus.

Table 9. The portion of the grounds fit for cultivation in the total area of the different forest types or groups of types.

Metsätyyppi tahi tyyppiryhmä <i>Forest type or group of types</i>	Suomen etelä-puoliskossa — <i>In the southern half of the country</i>		Suomen pohjois-puoliskossa — <i>In the northern half of the country</i>	
	Koko alasta arvioitu viljelyskelpoiseksi: <i>The portion fit for cultivation in the total area:</i>			
	%	hehtaaria <i>hectares</i>	%	hehtaaria <i>hectares</i>
Lehdot — <i>Grass-herb types</i>	66	38 000	18	13 000
Lehtomaiset metsät (OMT + PyT)	48	304 000	21	2 000
Mustikkatyyppi (MT)	19	826 000	13	44 000
Paksusammaltyyppi (HMT)	—	—	2	17 000
Puolukkatyyppi (VT)	1	34 000	} 1	40 000
Variksenmarja-mustikat. (EMT)	—	—		
Kanervatyyppi (CT)	—	—	—	—
Jäkälätyyppi (CIT)	—	—	—	—
Kasvulliset korvet — <i>Prod. spruce swamps</i>	49	525 000	54	390 000
Kasv. rämeet — <i>Prod. pine swamps</i>	37	295 000	28	332 000
Metsitt. viljelysmaat — <i>Reaff. cultiv. grounds</i>	42	48 000	54	46 000
Kaikkiaan kasvul- liset metsämaat —	13	1 217 000	2	148 000
(a) kovat maat — <i>firm lands</i>				
Total of prod. forest lands: (b) suot — <i>swamps</i> ..	44	853 000	38	736 000
(Yhteensä — <i>Total</i> ...	18	2 070 000	10	884 000
Huonokasvuiset metsämaat — <i>For- rest lands of poor growth:</i>	23	336 000	30	578 000
(a) kovat maat ¹⁾ — <i>firm lands</i> ¹⁾				
(b) suot ²⁾ — <i>swamps</i> ²⁾	19	336 000	17	578 000
(Yhteensä — <i>Total</i> ..	19	336 000	17	578 000
Joutomaat — Waste lands:	16	145 000	33	1 054 000
(a) kovat maat ³⁾ — <i>firm lands</i> ³⁾				
(b) suot ⁴⁾ — <i>swamps</i> ⁴⁾	16	145 000	26	1 054 000
(Yhteensä — <i>Total</i> ...	16	145 000	26	1 054 000
Luonnonniityt — Natural meadows:	4	20 000	8	9 000
(a) kovilla mailla — <i>on firm lands</i>				
(b) suomailla — <i>on swamps</i>	19	59 000	32	66 000
(Yhteensä — <i>Total</i> ..	10	79 000	23	75 000

¹⁾ Kituvaa metsää kasvavat kallio-, tunturi- yms. maat. — *Poor forest growing rocky grounds, mountains, etc.*

²⁾ Kituvaa metsää kasvavat korvet ja rämeet. — *Poor forest growing swamps.*

³⁾ Metsää tuottamattomat kallio-, tunturi- yms. maat. — *Open rocks, mountains, etc.*

⁴⁾ » » korvet, rämeet, nevat ja letot. — *Open swamps.*

Taulukko 11. Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden ala.

Table 11. Total area of grounds fit for cultivation.

Maan osa <i>Part of the country</i>	Kovat maat — Suot <i>Firm lands — Swamps</i>	Yksityisten maat <i>Private lands</i>		Yhtiöid. maat <i>Joint Stock comp. lands</i>		Valtion maat <i>State lands</i>		Yhteensä <i>Total</i>	
		hehtaaria <i>hectares</i>	%	hehtaaria <i>hectares</i>	%	hehtaaria <i>hectares</i>	%	hehtaaria <i>hectares</i>	%
		Koko viljelemättömän maan alasta on arvioitu viljelyskelpoiseksi: <i>Of the total area of uncultivated land the grounds fit for cultivation amount to:</i>							
Suomen eteläpuolisko <i>Southern half of the country</i>	Kovat maat — <i>Firm lands ..</i>	1 054 000	13.0	105 000	9.4	78 000	7.4	1 237 000	12.0
	Suot — <i>Swamps</i>	1 013 000	33.1	163 000	26.9	217 000	22.8	1 393 000	29.4
	Kaikkiaan — <i>In all</i>	2 067 000	18.5	268 000	15.6	295 000	14.7	2 630 000	17.5
Suomen pohjoispuolisko <i>Northern half of the country</i>	Kovat maat — <i>Firm lands ..</i>	91 000	4.5	4 000	3.2	62 000	0.9	157 000	1.7
	Suot — <i>Swamps</i>	1 044 000	44.2	38 000	34.9	1 352 000	28.3	2 434 000	33.7
	Kaikkiaan — <i>In all</i>	1 135 000	26.0	42 000	18.0	1 414 000	11.9	2 591 000	15.8
Koko maa <i>The whole country</i>	Kovat maat — <i>Firm lands ..</i>	1 145 000	11.3	109 000	8.8	140 000	1.7	1 394 000	7.7
	Suot — <i>Swamps</i>	2 057 000	37.8	201 000	28.1	1 569 000	27.4	3 827 000	32.0
	Kaikkiaan — <i>In all</i>	3 202 000	20.5	310 000	15.8	1 709 000	12.3	5 221 000	16.6

Taulukko 12. Peltojen suhteellinen esiintyminen eri viljavuusalueissa.

Table 12. Occurrence of cultivated fields in the different areas of fertility.

Viljavuus- alueen n:o <i>Number of the area of fertility</i>	Peltoja koko maa-alasta, % <i>Cultivated fields as percentage of the total land area</i>	Viljavuus- alueen n:o <i>Number of the area of fertility</i>	Peltoja koko maa-alasta, % <i>Cultivated fields as percentage of the total land area</i>	Viljavuus- alueen n:o <i>Number of the area of fertility</i>	Peltoja koko maa-alasta, % <i>Cultivated fields as percentage of the total land area</i>
I. 1+I. 2	11	IV. 4	8	VIII. 1	5
I. 3	29	IV. 5	8	VIII. 2	1
I. 4	20	IV. 6	9	VIII. 3	2
I. 5	23	IV. 7	7	VIII. 4	2
I. 6	33	IV. 8	14	VIII	1.9
I. 7	25	IV. 9	10	¹⁾ IX. 1	—
I. 8	30	IV	10.6	IX. 2	3
I. 9	29	V. 1	13	IX. 3	(0.5)
I	27.6	V. 2	22	¹⁾ IX. 4	1
II. 1	14	V. 3	10	IX. 5	(0.5)
II. 2	21	V. 4	10	IX. 6	(0.5)
II. 3	13	V. 5	19	IX. 7	(0.1)
II. 4	15	V	15.1	IX. 8	(0.2)
II. 5	10	VI. 1	7	IX	0.7
II	15.9	VI. 2	5	X. 1	(0.8)
III. 1	23	VI. 3	6	X. 2	(0.1)
III. 2	23	VI. 4	3	X	0.6
III. 3	14	VI. 5	8	XI. 1	(0.1)
III. 4	25	VI	5.9	XI. 2	(0.1)
III. 5	20	VII. 1	9	XI	0.1
III. 6	24	VII. 2	12	XII. 1	(0.2)
III. 7	12	VII. 3	10	XII. 2	(0.1)
III. 8	11	VII. 4	8	XII. 3	(0.1)
III. 9	19	VII. 5	16	XII	0.1
III. 10	15	VII. 6	7	XIII. 1	} (0.01)
III. 11	21	VII. 7	2	XIII. 2	
III	19.6	VII. 8	6	XIII. 3	
IV. 1	15	VII. 9	8	XIII. 4	
IV. 2	14	VII. 10	7	XIII. 5	
IV. 3	9	VII	9.3	XIII	(0.01)

¹⁾ Yhdistetty. — Combined.

Taulukko 13. Viljelyskelpoisten maiden esiintyminen maan eri osissa.
 Table 13. Occurrence of grounds fit for cultivation in the different parts
 of the country.

Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Viljelemättömien maiden alasta on arvioitu viljelyskelpoisiksi: Of the total area of uncultivated grounds those fit for cultivation have:								
	Yksityisten mailla On private lands			Valtion mailla On State lands			Keskim. kaikilla mailla Average on all lands		
	Koivista maista of firm lands	Soista savunps	Kalkkiaan In all	Koivista maista of firm lands	Soista savunps	Kalkkiaan In all	Koivista maista of firm lands	Soista savunps	Kalkkiaan In all
	prosenttia — percentage								
I. 1 + I. 2	2	30	5	} 11	2	9	2	30	5
I. 3	5	20	7				5	19	7
I. 4	3	17	5	} 13	31	15	3	11	5
I. 5	13	49	22				13	49	22
I. 6	2	22	6				4	22	7
I. 7	11	25	12	} 17	30	19	11	25	13
I. 8	13	47	18				14	42	17
I. 9	26	48	29	26	48	29			
I	11.7	34.8	15.5	12.5	11.7	12.3	11.7	32.7	15.3
II. 1	16	48	24	¹⁾ 10	73	31	16	49	24
II. 2	30	43	32	²⁾	67	50	30	46	33
II. 3	17	55	25	¹⁾			17	56	26
II. 4	35	79	44	²⁾ 40	67	50	36	80	44
II. 5	10	53	11	²⁾			10	53	11
II	23.2	54.0	29.5	27.2	69.2	41.8	23.3	55.0	30.0
III. 1	11	29	13	} 1	12	4	10	24	12
III. 2	6	32	12				6	33	12
III. 3	5	35	15				5	33	14
III. 4	16	50	23	} 12	50	29	16	55	24
III. 5	28	30	29				27	30	28
III. 6	44	62	46	} 5	7	6	44	62	46
III. 7	4	12	6				4	12	5
III. 8	20	36	22				19	36	22
III. 9	4	6	4	} 5	7	6	3	4	3
III. 10	12	16	13				12	16	13
III. 11	28	38	30	28	38	30			
III	15.3	34.3	18.8	6.6	26.1	13.9	14.9	32.7	18.3
IV. 1	17	73	32	³⁾	42	16	17	73	32
IV. 2	15	49	18	³⁾ 8			15	49	18
IV. 3	7	35	13	³⁾	31	18	7	36	13
IV. 4	10	34	19	} 15			11	34	20
IV. 5	4	28	8				5	30	9
IV. 6	9	35	14	} 15	31	18	8	35	13
IV. 7	12	35	15				11	29	13
IV. 8	21	50	26	} 3)	31	18	21	50	26
IV. 9	11	31	14				10	30	14
IV	11.5	40.1	17.2	12.3	35.7	17.6	11.6	39.8	17.2
V. 1	8	31	18	} 10	15	15	8	31	18
V. 2	7	25	17				7	25	17
V. 3	4	30	19	} 3	61	39	4	30	19
V. 4	8	48	33				8	51	34
V. 5							17	34	27
V	7.1	36.1	23.3	3.1	51.7	35.1	6.8	37.4	24.2
VI. 1	7	16	10	2	15	9	5	16	10
VI. 2	11	20	16	8	13	11	10	17	14

¹⁾ Näissä alueissa yhteensä. — Total of these areas. — (²⁾, ³⁾ jne. samoin.)

Taulukko 13. (Jatkoa.)

Table 13. (Contd.)

Viljavuus- alueen numero Number of the area of fertility	Viljelemättömien maiden alasta on arvioitu viljelyskelpoisiksi: Of the total area of uncultivated grounds those fit for cultivation have:									
	Yksityisten mailla On private lands			Valtion mailla On State lands			Keskim. kaikilla mailla Average on all lands			
	Kovista maista Of firm lands	Sosia Of swamps	Kalkkiaan In all	Kovista maista Of firm lands	Sosia Of swamps	Kalkkiaan In all	Kovista maista Of firm lands	Sosia Of swamps	Kalkkiaan In all	
	prosenttia — percentage									
VI. 3	—	43	24	—	23	11	—	38	20	
VI. 4	5	44	30	—	44	30	4	44	30	
VI. 5	14	25	20	11	26	21	14	25	20	
VI	7.9	28.2	18.2	4.2	18.6	12.5	6.7	24.5	16.2	
VII. 1	12	23	15	2	10	4	11	21	14	
VII. 2	10	19	12	8	10	8	10	18	11	
VII. 3	12	22	15	4)	14	22	12	21	15	
VII. 4	10	30	13	4)	14	22	10	33	14	
VII. 5	14	24	17	4)	14	22	14	24	17	
VII. 6	16	18	16	3	13	8	16	18	16	
VII. 7	5	14	9	3	13	8	4	14	9	
VII. 8	10	24	13	3	13	8	10	18	12	
VII. 9	11	24	15	4)	14	22	11	24	15	
VII. 10	22	54	33	4)	14	22	22	54	33	
VII	12.1	25.0	15.7	5.4	15.2	9.4	11.7	24.0	15.2	
VIII. 1	10	51	25	12	47	24	10	50	25	
VIII. 2	10	38	23	8	35	23	9	36	23	
VIII. 3	8	47	23	6	33	25	8	43	23	
VIII. 4	6	18	10	2	8	4	4	13	7	
VIII	8.5	37.5	20.7	6.0	29.9	18.1	7.5	34.0	19.2	
IX. 1	6	61	35	3	60	31	4	61	33	
IX. 2	10	63	30	5	89	45	9	69	33	
IX. 3	2	60	25	3	57	31	2	58	28	
IX. 4	4	49	19	2	56	27	3	55	26	
IX. 5	6	64	32	3	48	22	3	53	24	
IX. 6	3	50	36	3	62	47	3	58	43	
IX. 7	—	66	37	(0.4)	46	27	(0.3)	48	28	
IX. 8	4	54	28	5	66	29	5	63	29	
IX	5.5	57.8	31.0	2.8	56.2	30.5	3.7	56.7	30.7	
X. 1	9	50	33	3	43	23	6	47	29	
X. 2	—	54	26	3	39	26	2	40	26	
X	8.9	49.8	32.7	2.9	41.3	24.5	5.3	44.9	27.9	
XI. 1	}	1	54	18	2	56	19	2	57	20
XI. 2		—	36	13	—	35	12	—	35	12
XI	0.8	53.7	17.8	0.8	43.2	15.4	0.8	46.2	16.2	
XII. 1	1	27	16	(0.3)	18	8	1	21	10	
XII. 2	1	16	9	1	8	4	1	9	4	
XII. 3	(0.4)	31	13	—	23	10	(0.1)	26	11	
XII	1.1	25.1	14.3	0.5	13.9	6.4	0.6	16.9	8.1	
XIII. 1	}	—	—	—	(0.3)	(0.1)	—	(0.3)	(0.1)	
XIII. 2		—	—	—	—	2	1	—	2	
XIII. 3		—	3	1	(0.3)	5	1	(0.3)	5	
XIII. 4		—	—	—	(0.3)	(0.3)	(0.1)	—	(0.3)	
XIII. 5		—	—	—	1	3	1	1	3	
XIII	—	3.0	1.4	0.2	1.9	0.6	0.2	1.9	0.6	

Taulukko 14. Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden jakaantuminen kovien maiden ja soiden sekä eri maankäyttölajien osalle.

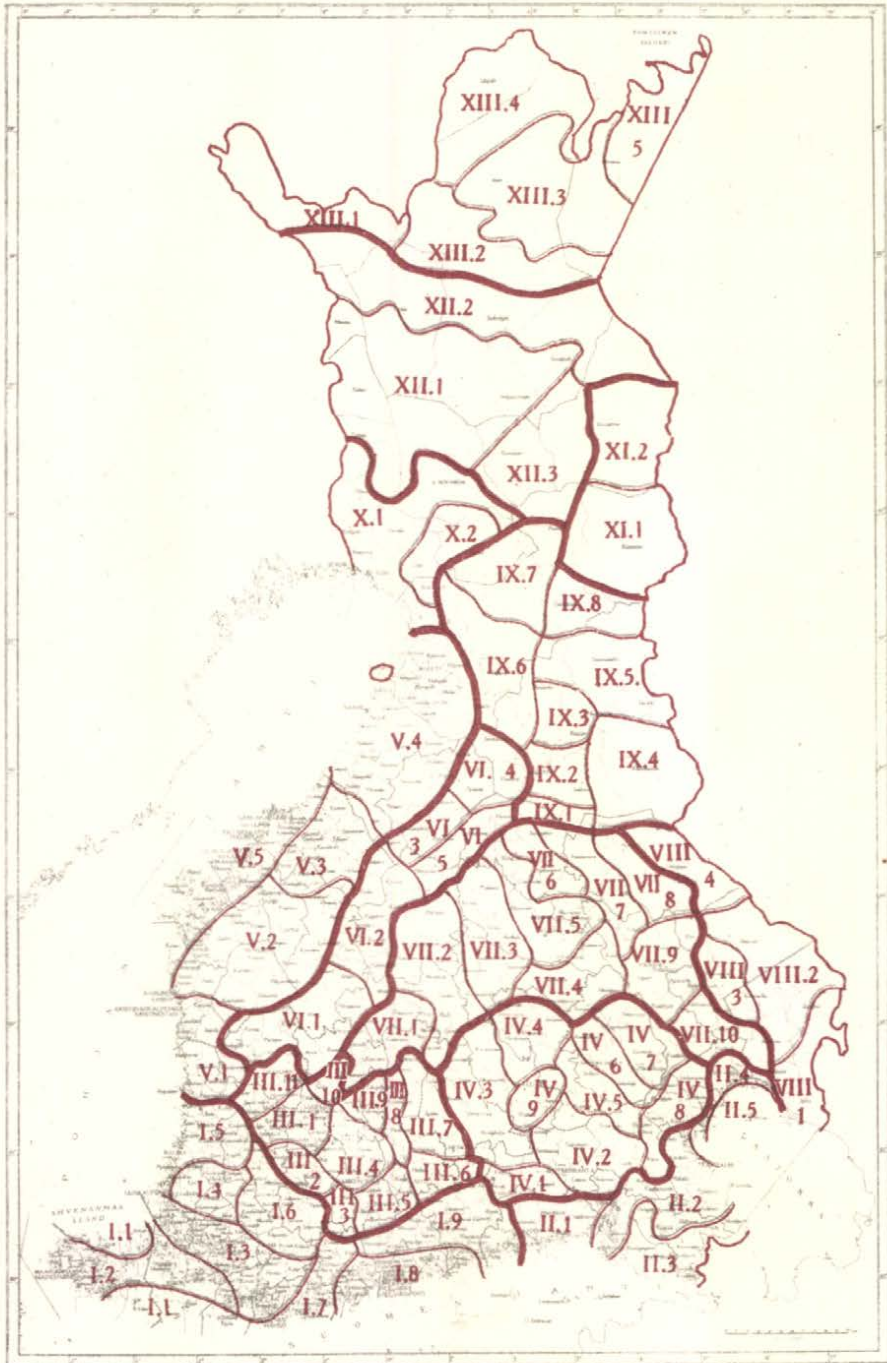
Table 14. Distribution of the grounds fit for cultivation among firm lands and swamps and among the different main classes of land.

Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden alasta on: <i>Of the area of grounds fit for cultivation:</i>											
	Yksityisten mailla <i>On private lands</i>		Valtion mailla <i>On State lands</i>		Keskimäärin kaikilla mailla <i>Average of all lands</i>		Kasvullisia metsämaita <i>Productive forest lands</i>			Huonokasvuisia metsä- maita — <i>Forest lands of poor growth</i>	Joutomaita <i>Waste lands</i>	Laiton-niite, ynnä met- silt, vilj. maita — <i>Na- tural meadows and re- forested cultic. grounds</i>
	Kovia maita <i>Firm lands</i>	Soiden <i>Swamps</i>	Kovia maita <i>Firm lands</i>	Soiden <i>Swamps</i>	Kovia maita <i>Firm lands</i>	Soiden <i>Swamps</i>	Kovia maita <i>Firm lands</i>	Soiden <i>Swamps</i>	Kalkkimaan <i>In all</i>			
										prosenttia — <i>have a percentage of:</i>		
I. 1 + I. 2	38	62	} 60	40	38	62	38	62	100	—	—	—
I. 3	59	41		} 79	21	61	39	61	23	84	15	—	1
I. 4	44	56	} 75		25	42	58	42	58	100	—	—
I. 5	42	58		} 75	25	42	58	36	27	63	12	4	21
I. 6	26	74	} 75		25	39	61	39	47	86	13	—	1
I. 7	78	22		} 75	25	79	21	79	19	98	2	(0.3)	(0.3)
I. 8	65	35	} 75		25	67	33	66	28	94	5	1	(0.2)
I. 9	76	24		} 75	25	75	25	74	15	89	6	3	2
I	62.3	37.7	77.0		23.0	63.1	36.9	61.3	24.2	85.5	7.8	2.1	4.6
II. 1	51	49	1) 21	79	51	49	51	34	85	12	3	—
II. 2	75	25	2)	—	71	29	71	19	90	4	6	(0.1)
II. 3	53	47	1)	—	50	50	51	44	95	5	(0.3)	—
II. 4	66	34	2) 52	48	67	33	67	27	94	5	1	—
II. 5	87	13	2)	—	87	13	87	—	87	11	2	—
II	62.7	37.3	42.4	57.6	61.6	38.4	61.6	29.9	91.5	6.0	2.5	—
III. 1	77	23	} 30	70	77	23	76	24	100	—	—	—
III. 2	38	62		} 30	70	37	63	37	33	70	29	1
III. 3	23	77	} 32		68	22	78	20	66	86	2	—	12
III. 4	58	42		} 32	68	54	46	53	30	83	15	2	(0.4)
III. 5	74	26	} 50		50	74	26	74	12	86	14	(0.1)
III. 6	84	16		} 50	50	84	16	84	8	92	6	2
III. 7	67	33	} 50		50	67	33	67	26	93	7	—
III. 8	74	26		} 50	50	74	26	75	17	92	8	—
III. 9	94	6	} 50		50	94	6	94	6	100	—	—
III. 10	78	22		} 50	50	78	22	78	19	97	3	—
III. 11	75	25	} 50		50	71	29	63	21	84	4	5	7
III	68.2	31.8		29.3	70.7	66.4	33.6	65.5	22.3	87.8	9.6	1.2	1.4
IV. 1	37	63	3)	—	37	63	37	20	57	37	6	—
IV. 2	73	27	3) 39	61	73	27	73	16	89	10	(0.6)	1
IV. 3	44	56	3)	—	43	57	43	39	82	15	2	1
IV. 4	34	66	76	24	36	64	37	37	74	18	8	—
IV. 5	43	57	} 64	36	43	57	43	40	83	11	4	2
IV. 6	51	49		} 64	36	51	49	51	34	85	13	—	2
IV. 7	72	28	} 64		36	72	28	69	18	87	9	1	3
IV. 8	67	33		} 64	36	68	32	68	29	97	3	—
IV. 9	63	37	3)		—	63	37	61	30	91	5	2	2
IV	53.9	46.1	53.9	46.1	53.9	46.1	53.5	30.2	83.7	13.1	2.5	0.7
V. 1	26	74	} 13	87	26	74	24	49	73	14	8	5
V. 2	20	80		} 13	87	19	81	18	48	66	20	12	2
V. 3	9	91	} 2		98	9	91	8	29	37	22	23	18
V. 4	10	90		} 2	98	9	91	8	32	40	14	40	6
V. 5						33	67			84	16	
V	13.3	86.7	3.0	97.0	14.2	85.8	13.0	36.5	49.5	16.5	27.0	7.0

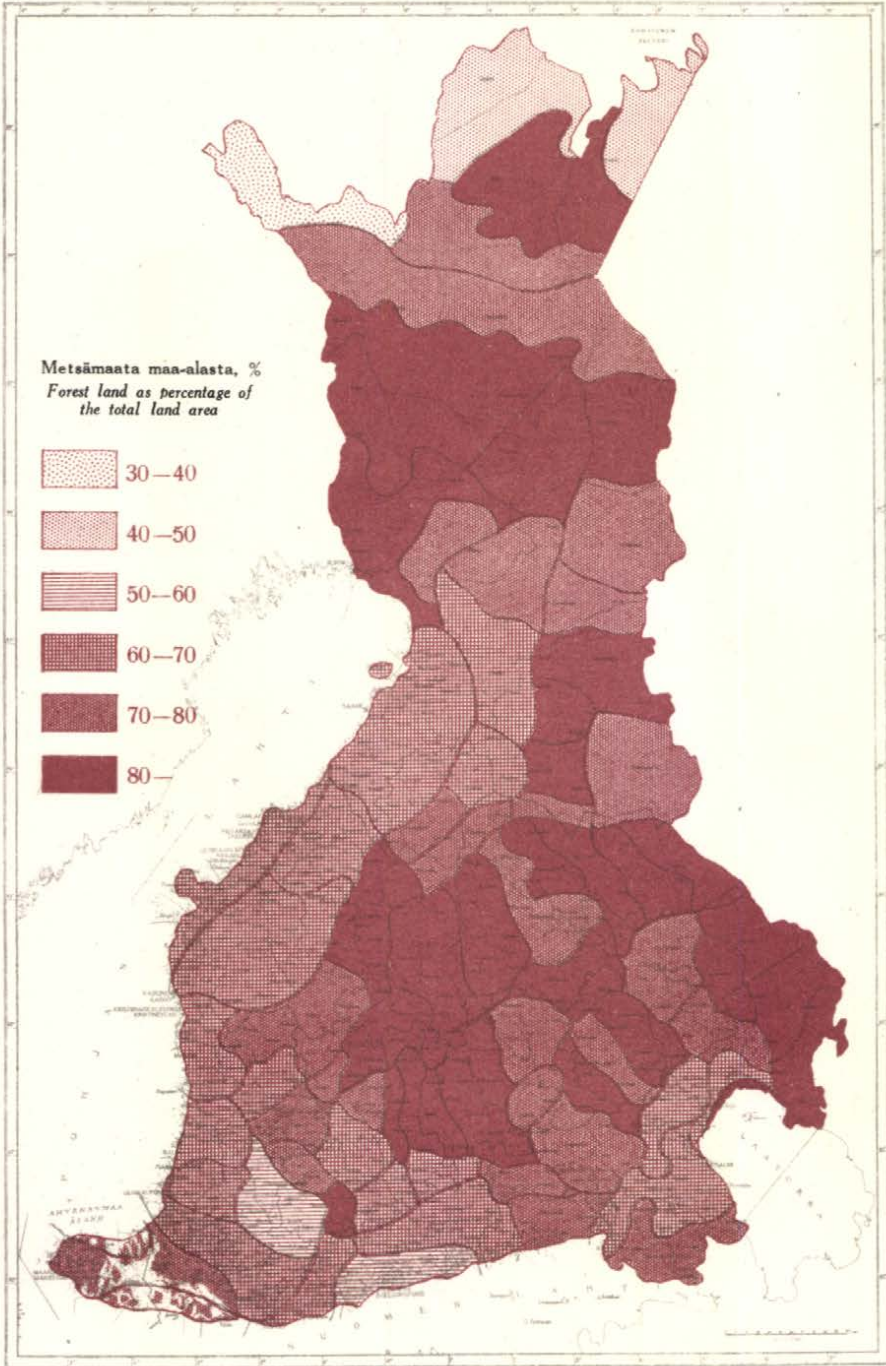
1) Näissä alueissa yhteensä. — Total of these areas. — (2), 3) jne. samoin.)

Taulukko 14. (Jatkoa.)
Table 14. (Contd.)

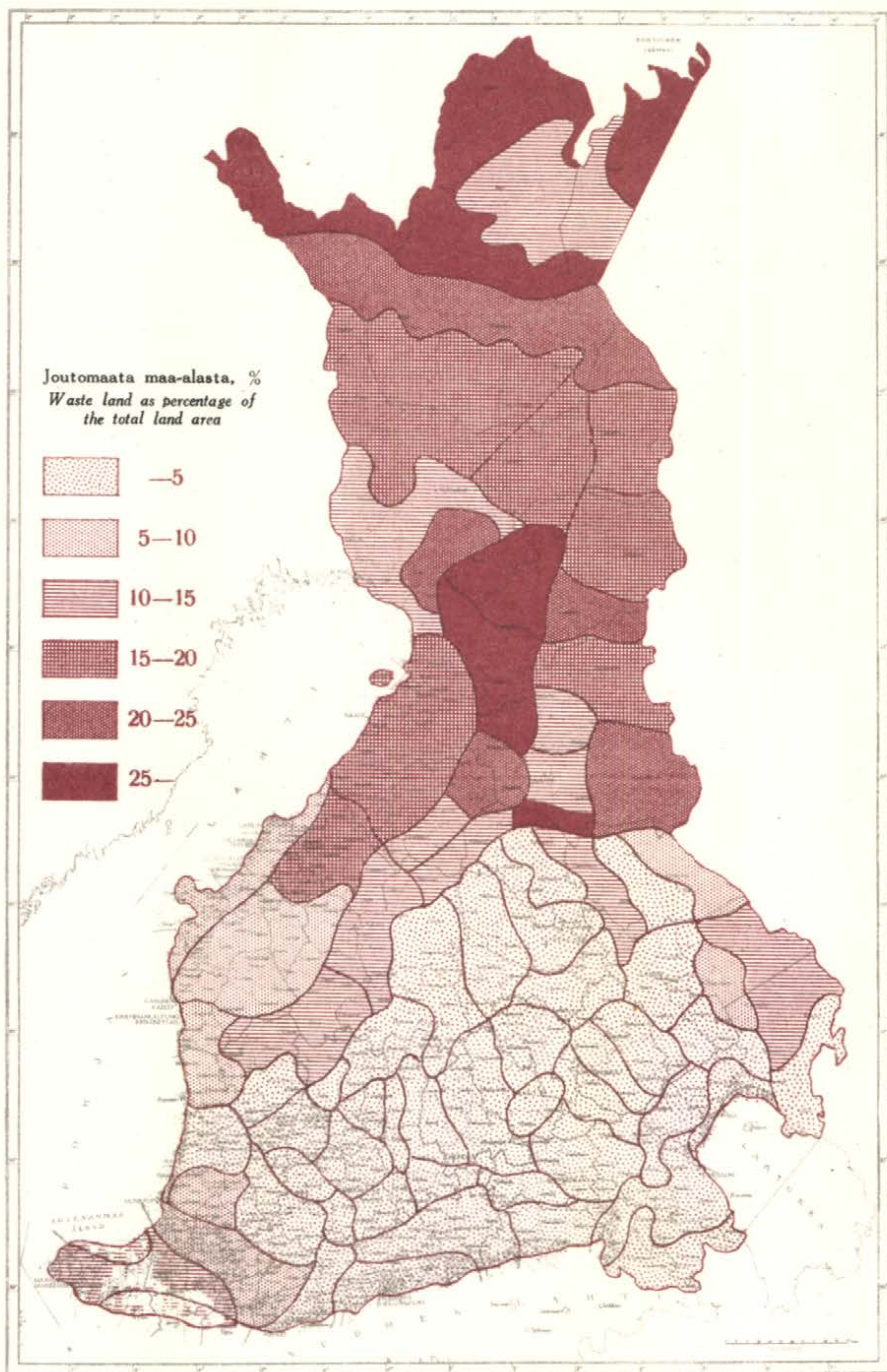
Viljavuus- alueen numero <i>Number of the area of fertility</i>	Viljelyskelpoisiksi arvioitujen maiden alasta on: <i>Of the area of grounds fit for cultivation:</i>												
	Yksityisten mailla <i>On private lands</i>		Valtion mailla <i>On State lands</i>		Keskimäärin kaikilla mailla <i>Average of all lands</i>		Kasvullisia metsemaita <i>Productive forest lands</i>			Huonokasvuisia metsä- maita — <i>Forest lands of poor growth</i>	Tonttomaita <i>Waste lands</i>	Lomont- siltä, ynnä met- siltä, VIII. mailla, X- talon metsäosien tällä re- forestet cutter, grounds	
	Kovien mailla <i>Fern lands</i>	Sotien mailla <i>Sown lands</i>	Kovien mailla <i>Fern lands</i>	Sotien mailla <i>Sown lands</i>	Kovien mailla <i>Fern lands</i>	Sotien mailla <i>Sown lands</i>	Kovien mailla <i>Fern lands</i>	Sotien mailla <i>Sown lands</i>	Kalkkian in all				
										prosenttia — <i>have a percentage of:</i>			
VI. 1	39	61	10	90	27	73	27	41	68	16	13	3	
VI. 2	36	64	32	68	34	66	34	22	56	23	19	2	
VI. 3	—	100	—	100	—	100	—	75	75	14	11	—	
VI. 4	6	94	—	100	5	95	4	43	47	17	34	2	
VI. 5	32	68	19	81	31	69	31	20	51	22	1	26	
VI	21.4	78.6	14.2	85.8	19.4	80.6	18.0	39.5	57.5	18.4	22.1	2.0	
VII. 1	60	40	30	70	58	42	58	19	77	16	5	2	
VII. 2	69	31	73	27	69	31	68	23	91	5	1	3	
VII. 3	53	47	4)	53	53	47	53	28	81	12	1	6	
VII. 4	62	38	4)43	57	58	42	58	33	91	4	5	—	
VII. 5	64	36	4)	64	64	36	64	22	86	8	1	5	
VII. 6	64	36	} 15	64	64	36	64	20	84	12	2	2	
VII. 7	34	66		85	28	72	28	34	62	34	4	(0.4)	
VII. 8	66	34	} 15	66	66	34	65	14	79	14	1	6	
VII. 9	53	47		4)	53	47	53	33	86	9	3	2	
VII. 10	43	57	4)	42	58	42	45	87	7	6	—		
VII	56.1	43.9	34.3	65.7	55.1	44.9	54.7	28.7	83.4	10.8	3.0	2.8	
VIII. 1	24	76	31	69	26	74	26	58	84	10	6	—	
VIII. 2	22	78	15	85	18	82	18	52	70	21	9	(0.3)	
VIII. 3	22	78	7	93	20	80	20	48	68	21	11	—	
VIII. 4	35	65	26	74	32	68	32	47	79	21	—	—	
VIII	23.5	76.5	16.4	83.6	20.8	79.2	20.6	51.5	72.1	19.6	8.1	0.2	
IX. 1	9	91	5	95	7	93	6	24	30	19	50	1	
IX. 2	20	80	6	94	17	83	16	31	47	20	30	3	
IX. 3	5	95	4	96	5	95	5	46	51	33	16	(0.5)	
IX. 4	12	88	4	96	6	94	6	17	23	13	64	(0.2)	
IX. 5	11	89	7	93	8	92	8	27	35	24	40	1	
IX. 6	2	98	2	98	2	98	2	21	23	20	52	5	
IX. 7	—	100	1	99	1	99	1	23	24	41	33	2	
IX. 8	7	93	10	90	10	90	9	14	23	10	65	2	
IX	9.1	90.9	4.4	95.6	5.9	94.1	5.5	23.5	29.0	22.4	46.2	2.4	
X. 1	12	88	7	93	10	90	10	34	44	30	25	1	
X. 2	—	100	4	96	3	97	3	47	50	32	17	1	
X	11.3	88.7	5.3	94.7	8.2	91.8	8.2	37.3	45.5	30.9	22.8	0.7	
XI. 1	} 3	97	6	94	5	95	5	15	20	8	63	9	
XI. 2		—	100	—	100	—	100	—	27	27	24	46	3
XI	3.0	97.0	3.3	96.7	3.2	96.8	3.2	19.0	22.2	13.5	57.0	7.3	
XII. 1	3	97	2	98	3	97	3	28	31	32	36	1	
XII. 2	6	94	10	90	9	91	9	23	32	19	46	3	
XII. 3	2	98	—	100	1	99	—	30	30	30	36	4	
XII	3.3	96.7	4.2	95.8	3.9	96.1	3.7	27.5	31.2	29.2	38.0	1.6	
XIII. 1	} 100	—	100	—	100	—	100	100	—	—	—	—	
XIII. 2		—	100	—	100	—	100	—	45	45	23	32	—
XIII. 3		—	100	18	82	17	83	17	2	19	32	48	1
XIII. 4		—	100	—	100	—	100	—	—	—	31	69	—
XIII. 5		—	100	44	56	44	56	44	—	44	15	41	—
XIII	—	100	19.3	80.7	18.1	81.9	18.0	12.4	30.4	26.0	42.9	0.7	



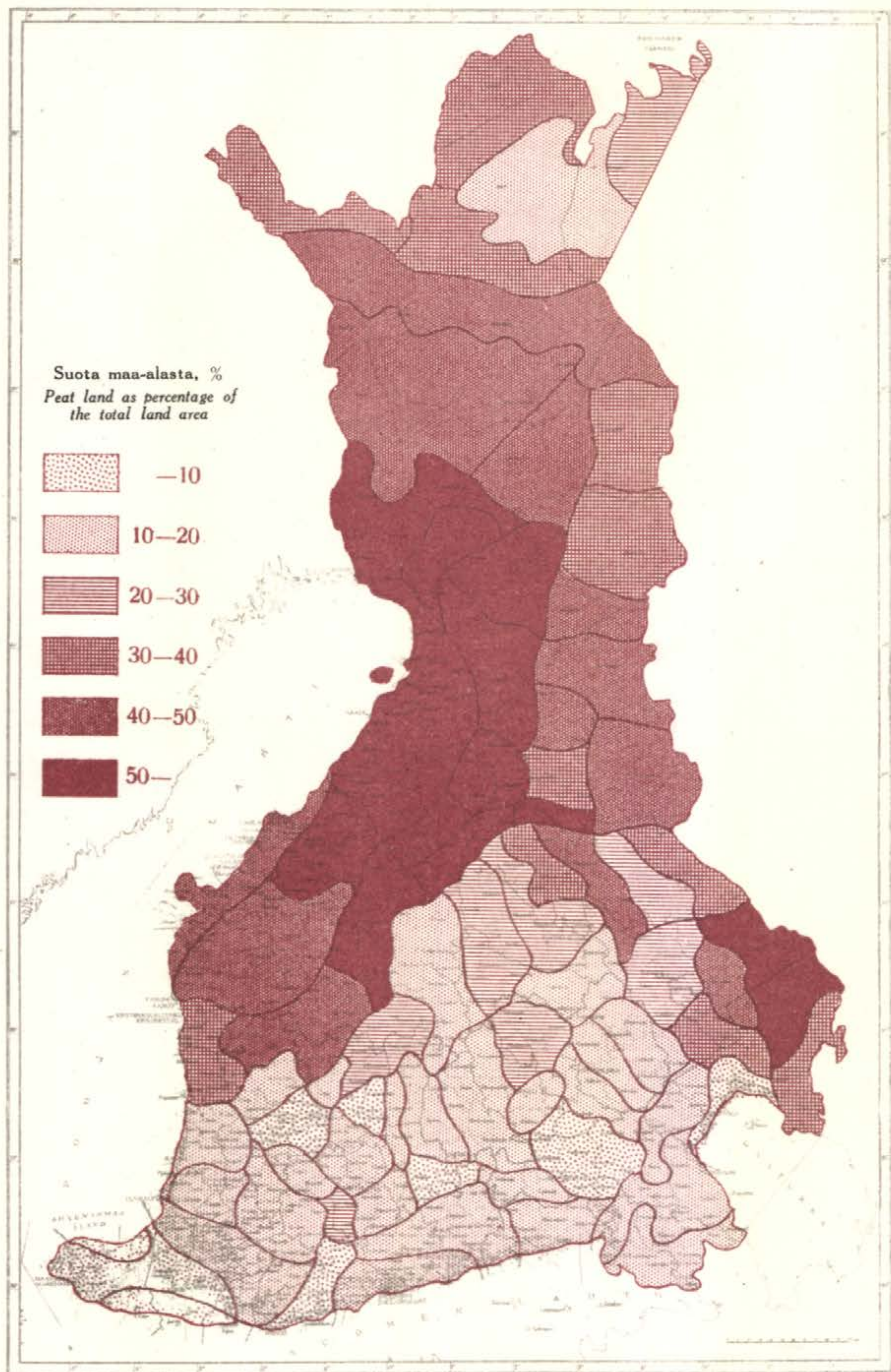
Kuva 1. — Fig. 1. Viljaviuusalueet. — The areas of fertility.



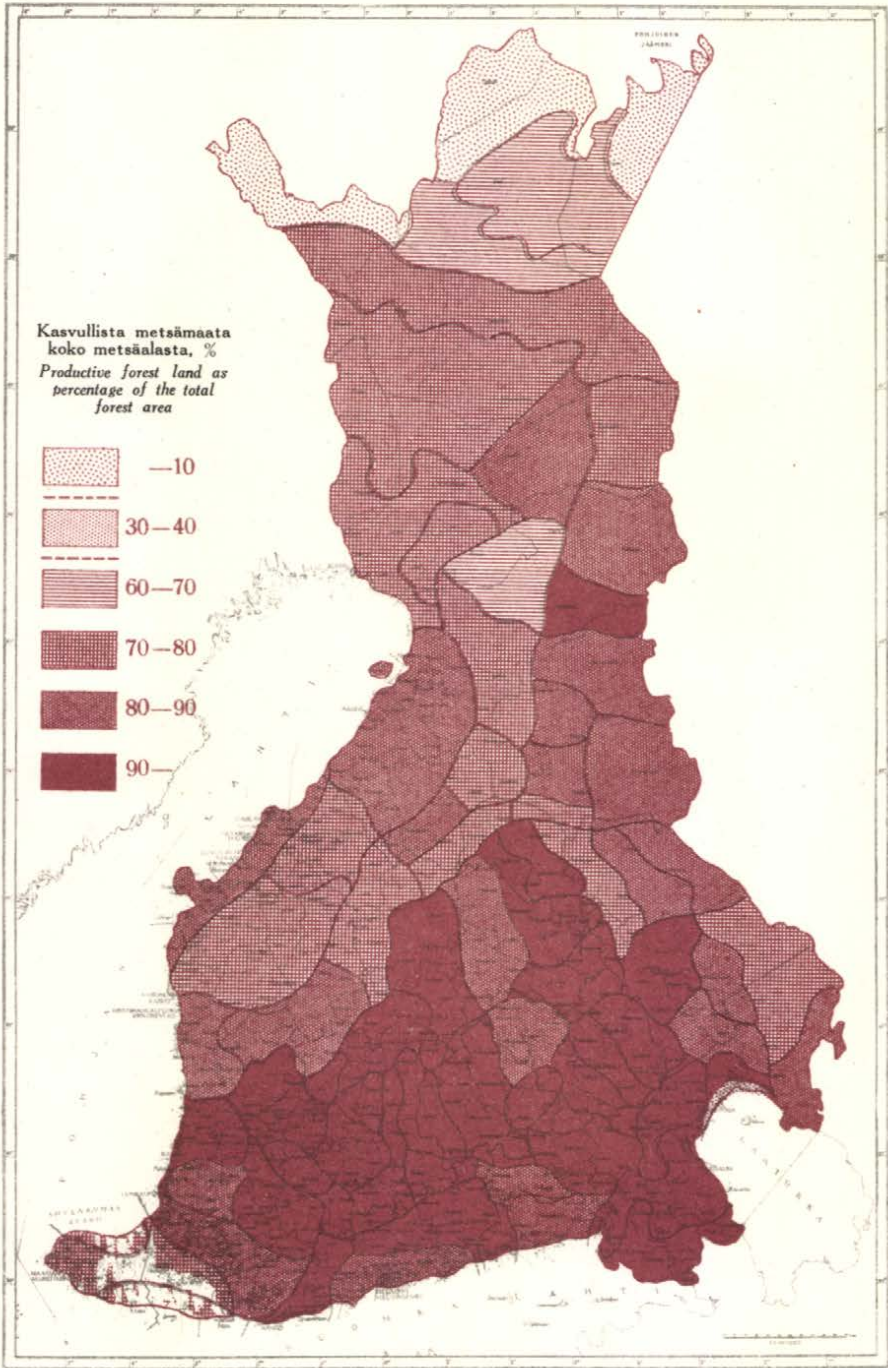
Kuva 2. — Fig. 2.



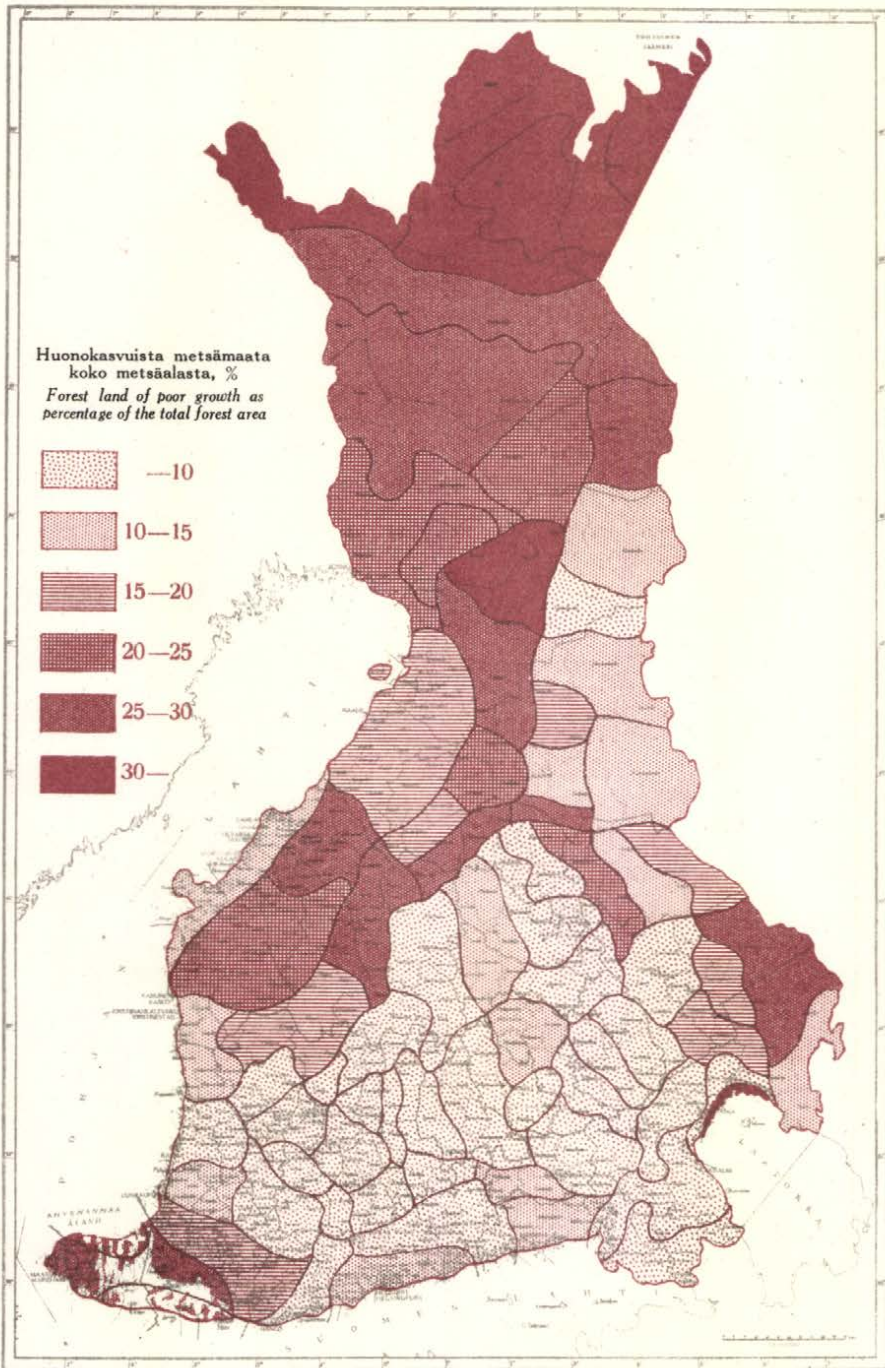
Kuva 3. — Fig. 3.



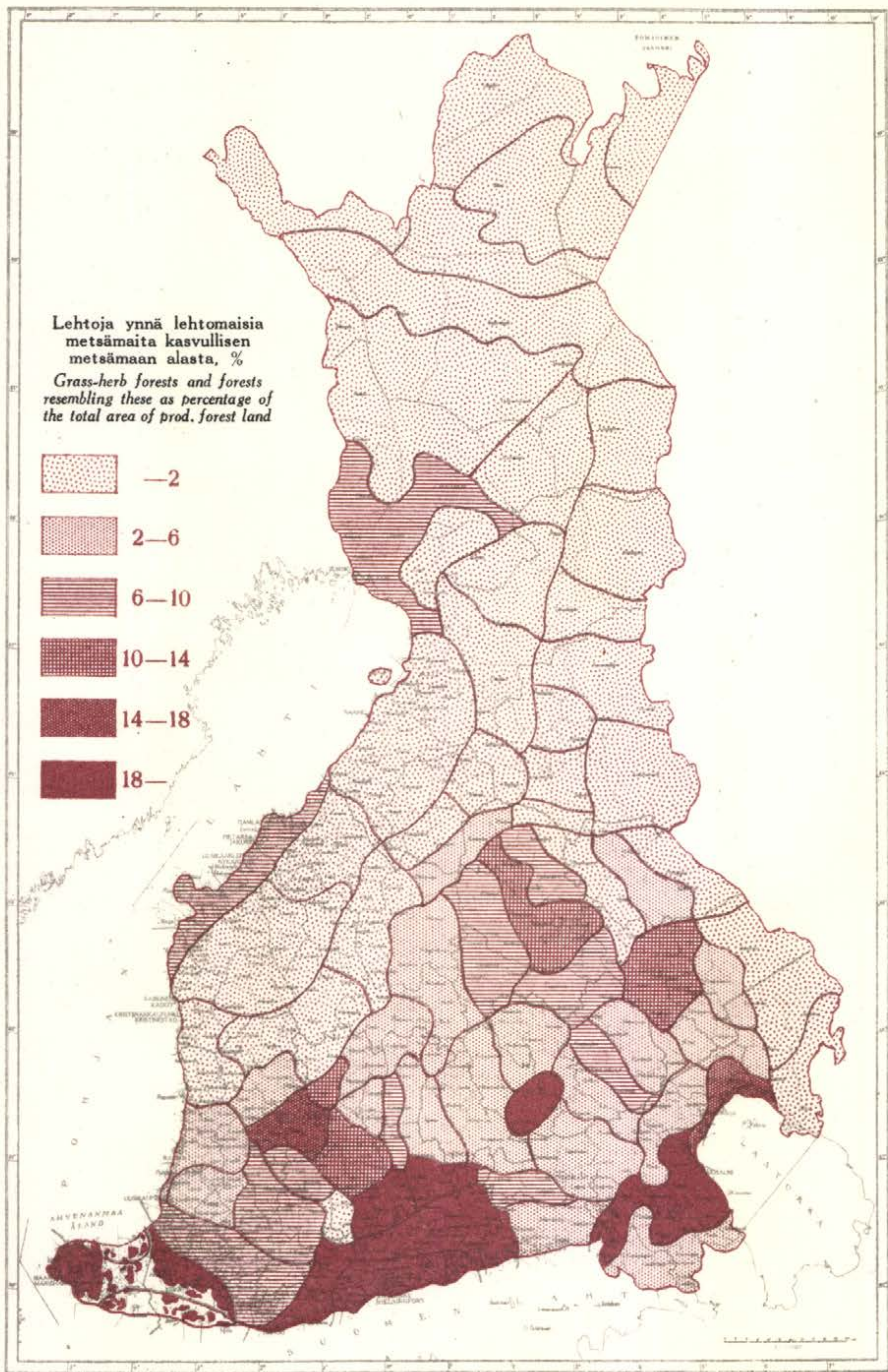
Kuva 4. — Fig. 4.



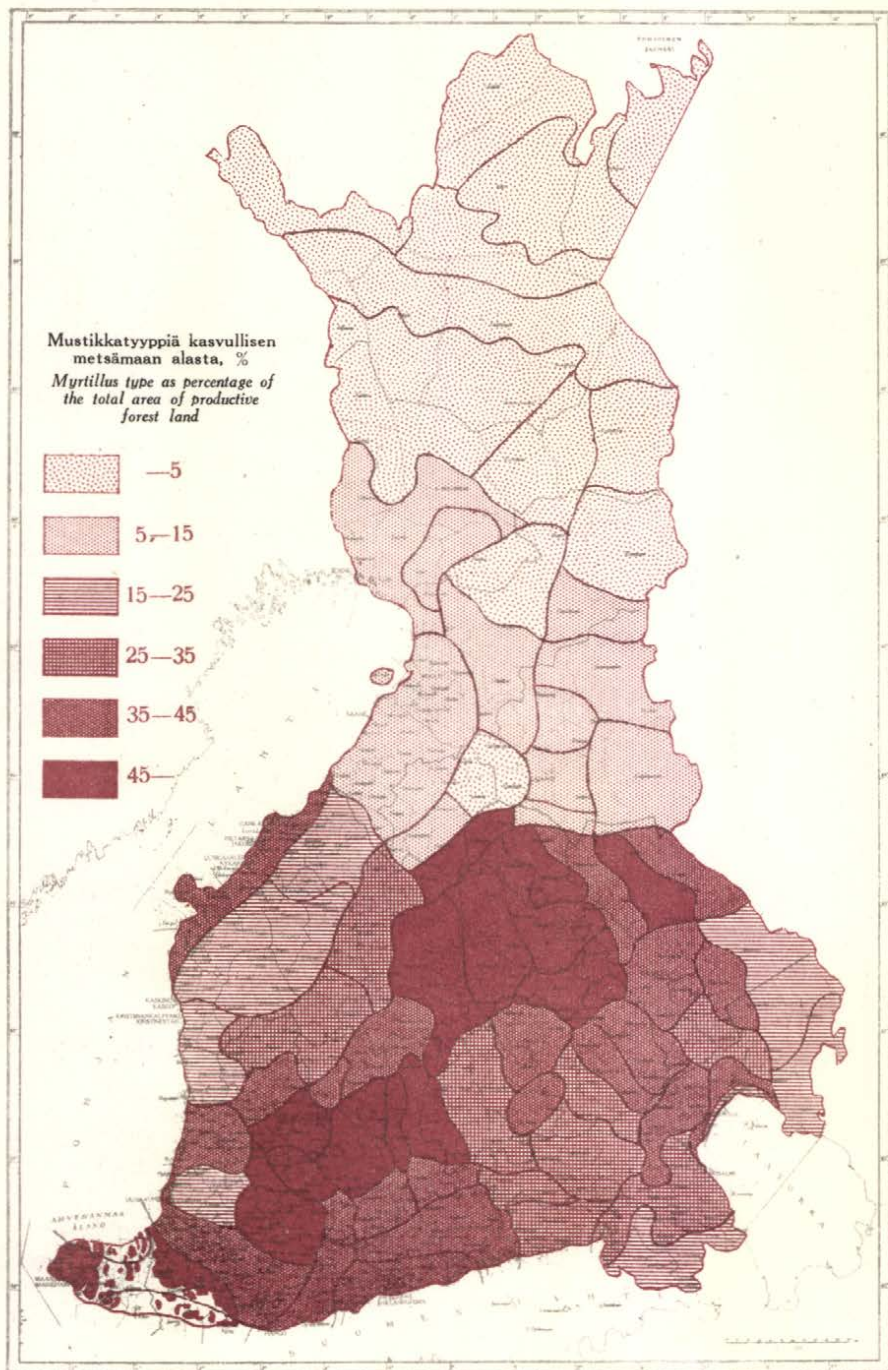
Kuva 5. — Fig. 5.



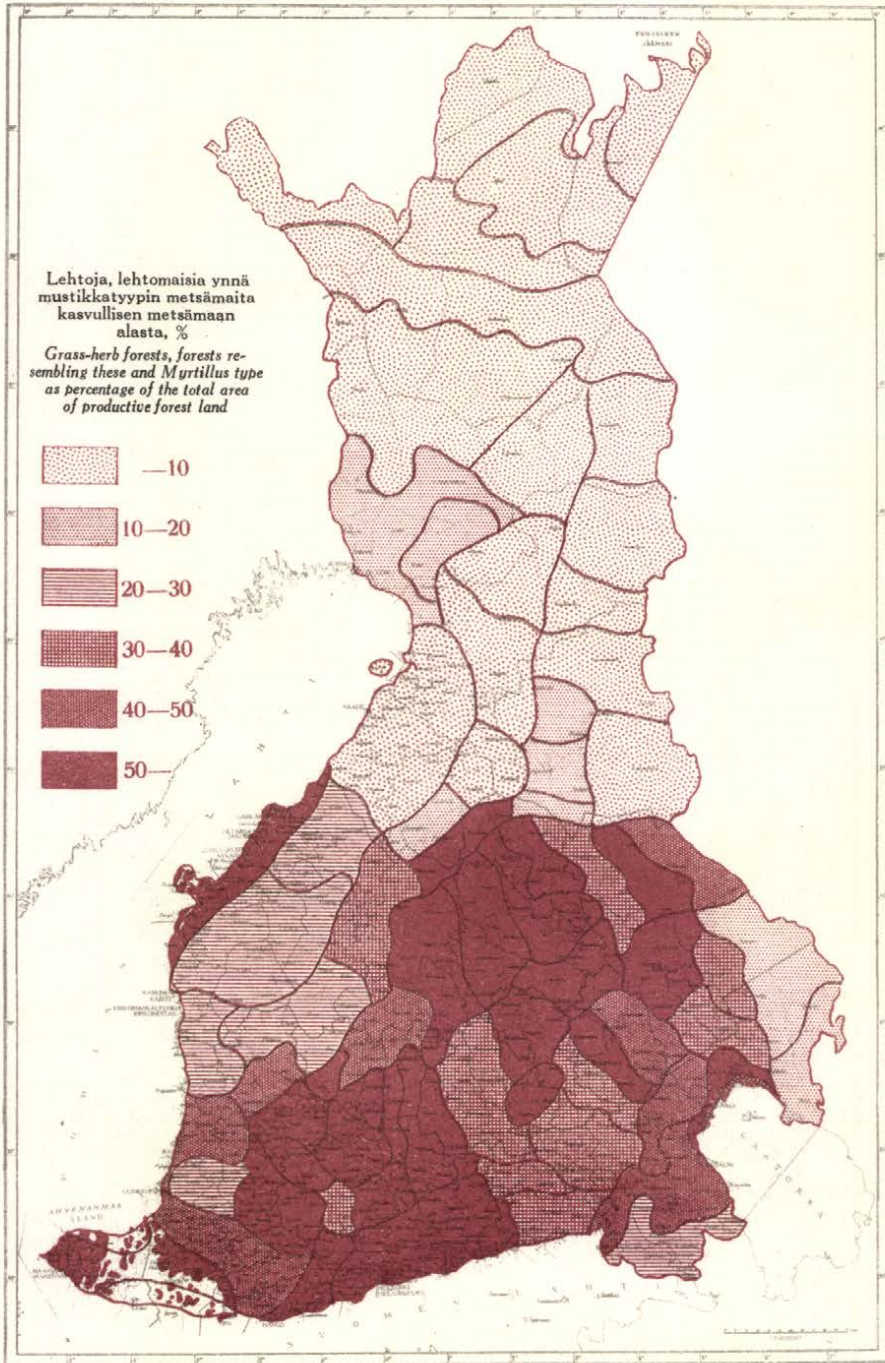
Kuva 6. — Fig. 6.



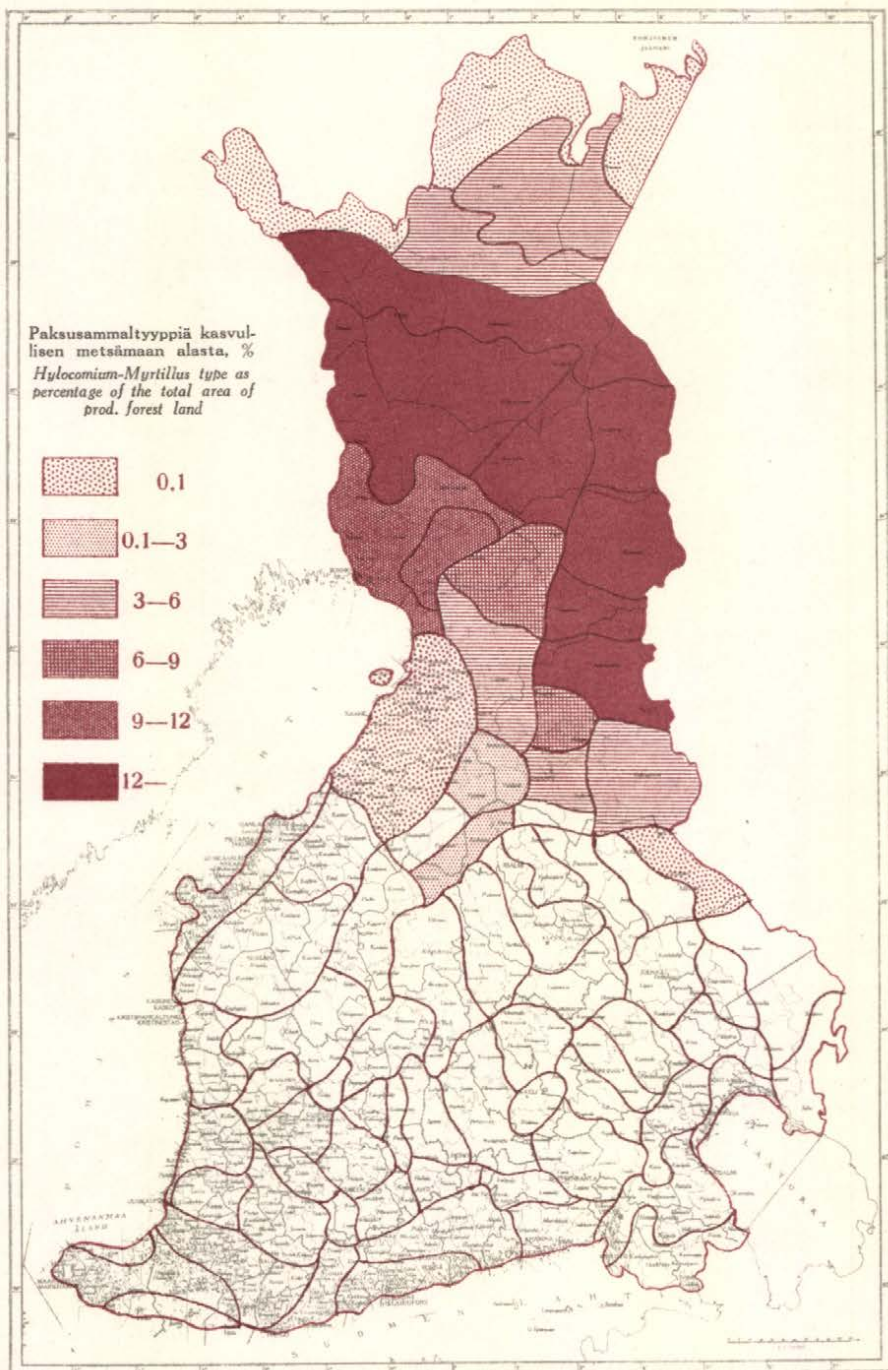
Kuva 7. — Fig. 7.



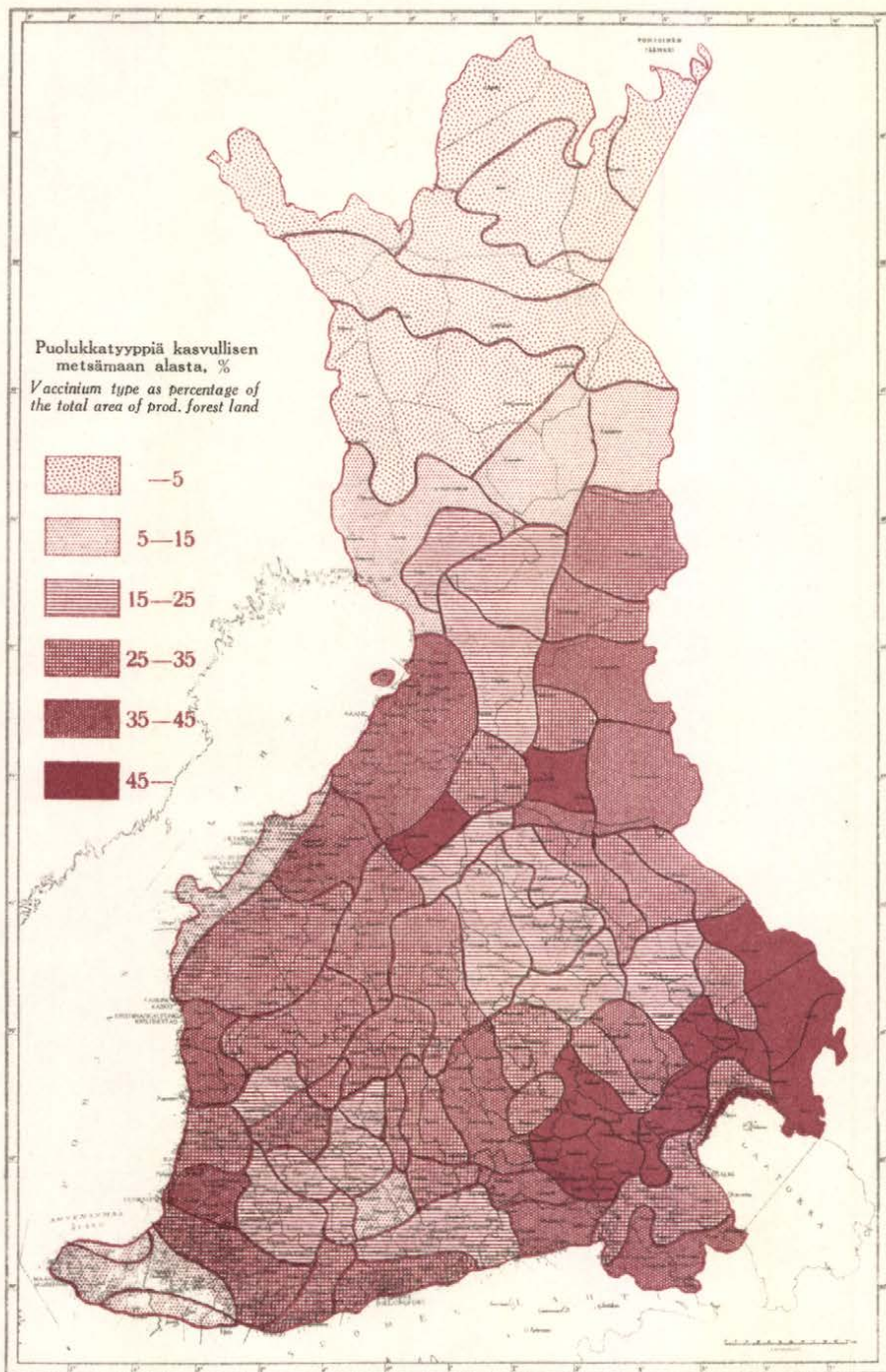
Kuva 8. — Fig. 8.



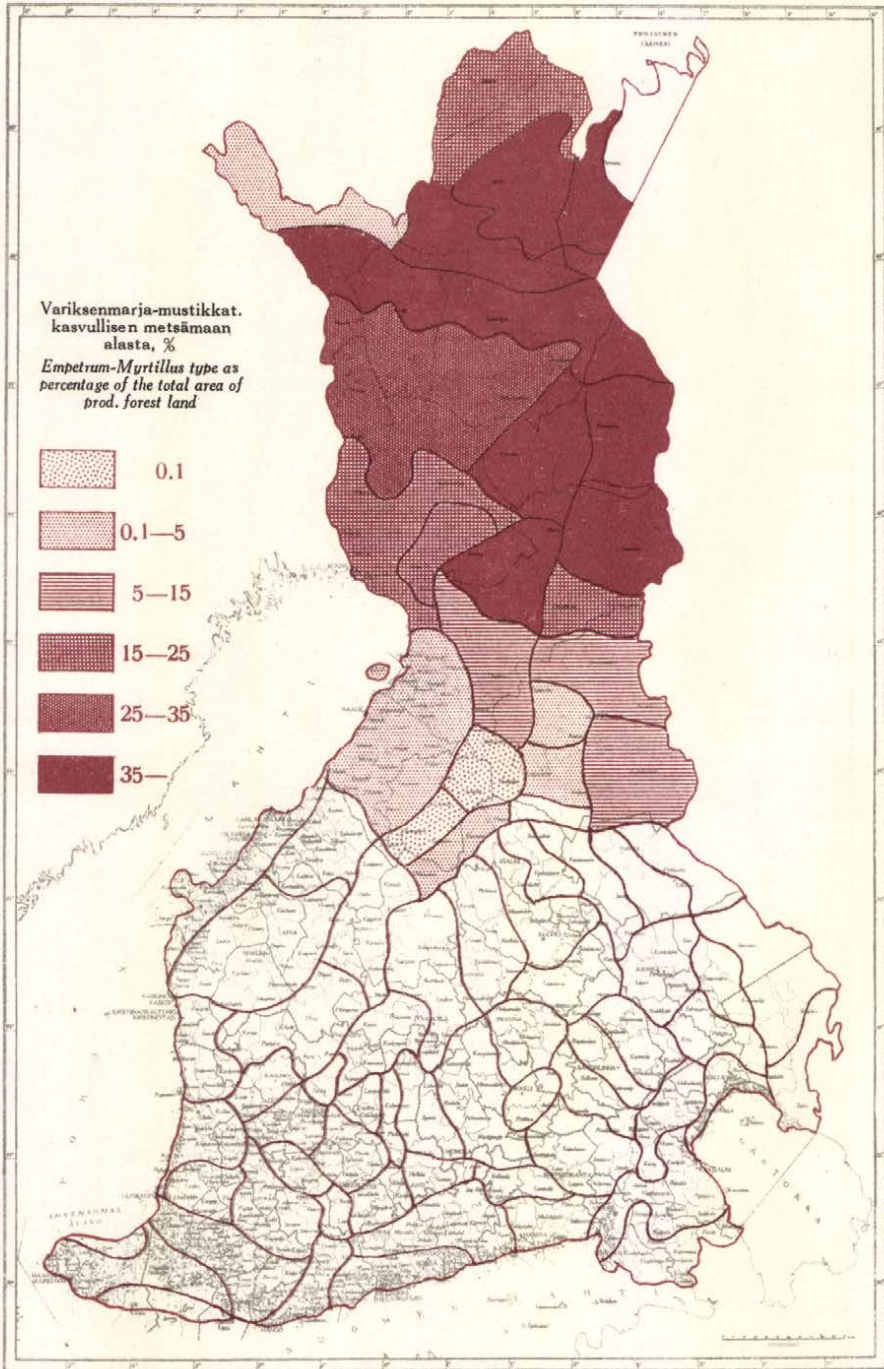
Kuva 9. — Fig. 9.



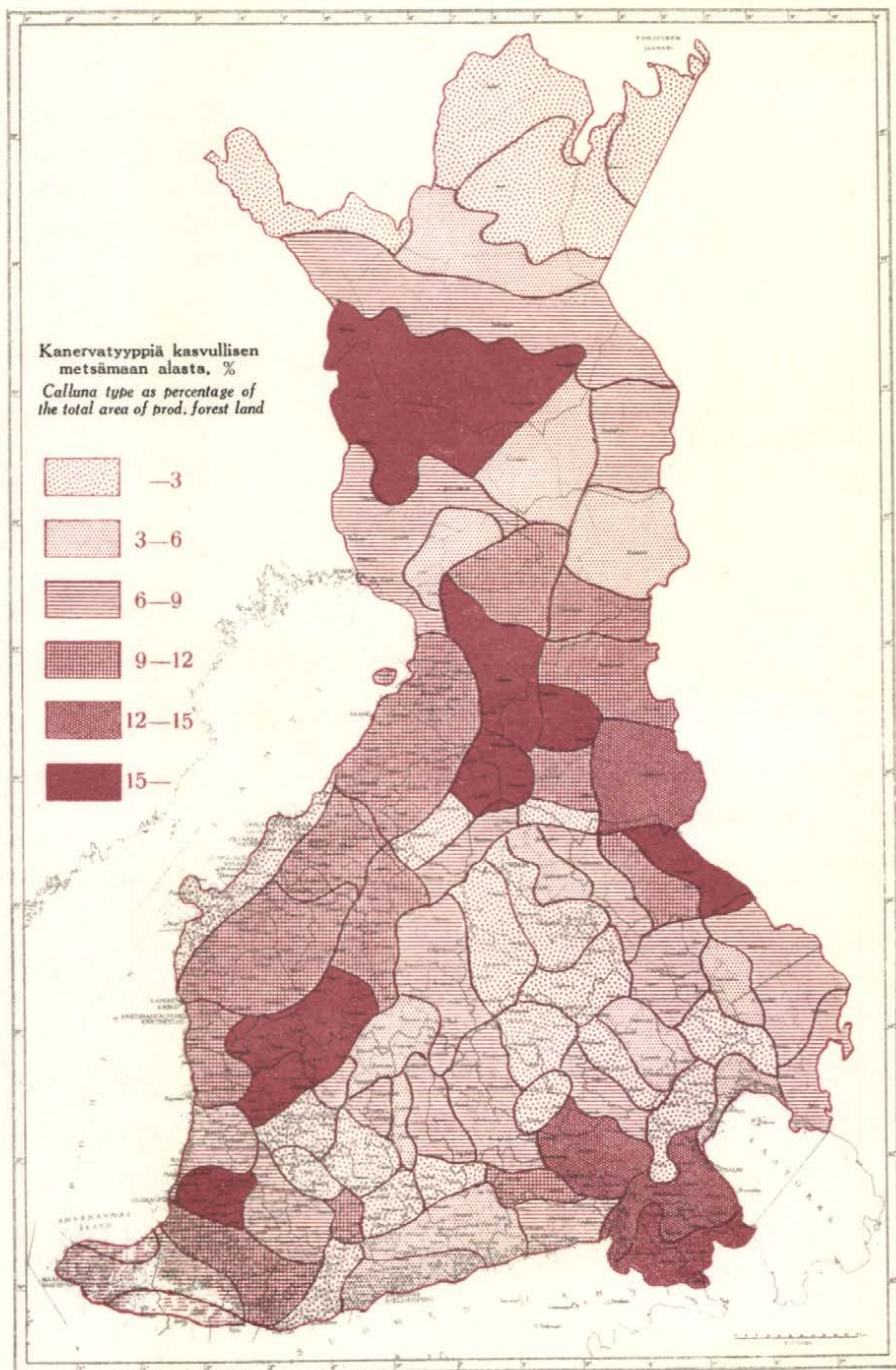
Kuva 10. — Fig. 10.



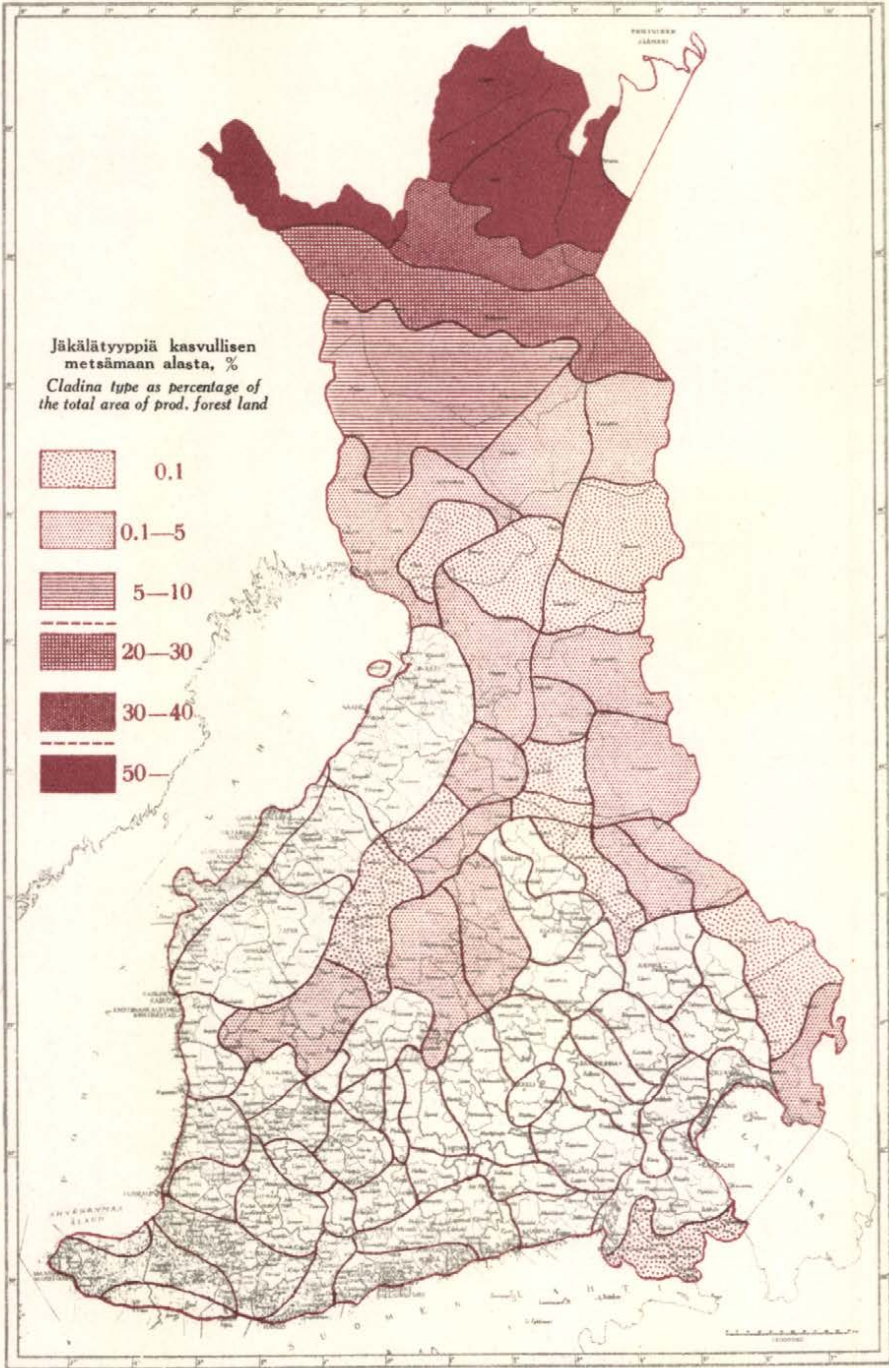
Kuva 11. — Fig. 11.



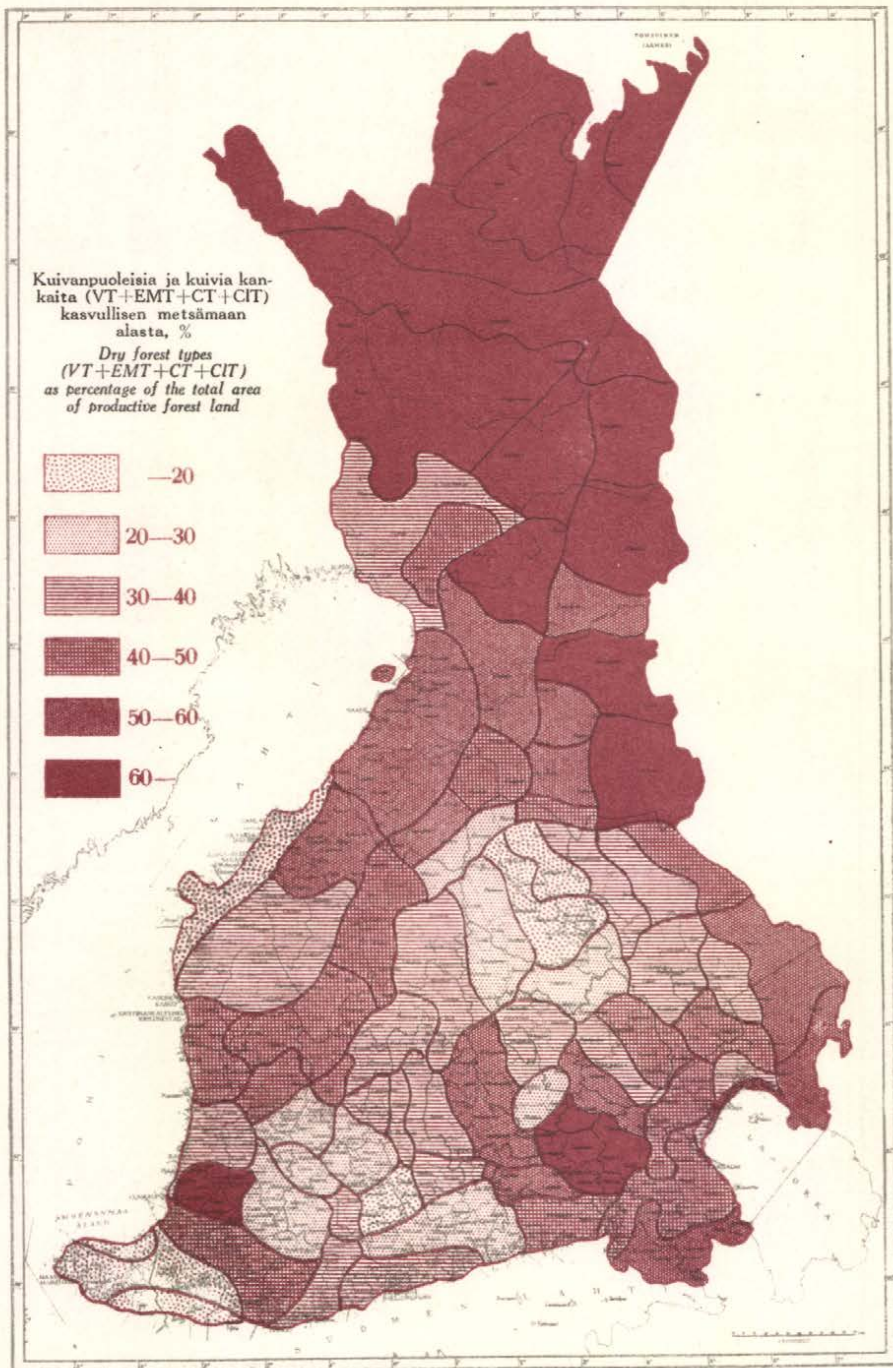
Kuva 12. — Fig. 12.



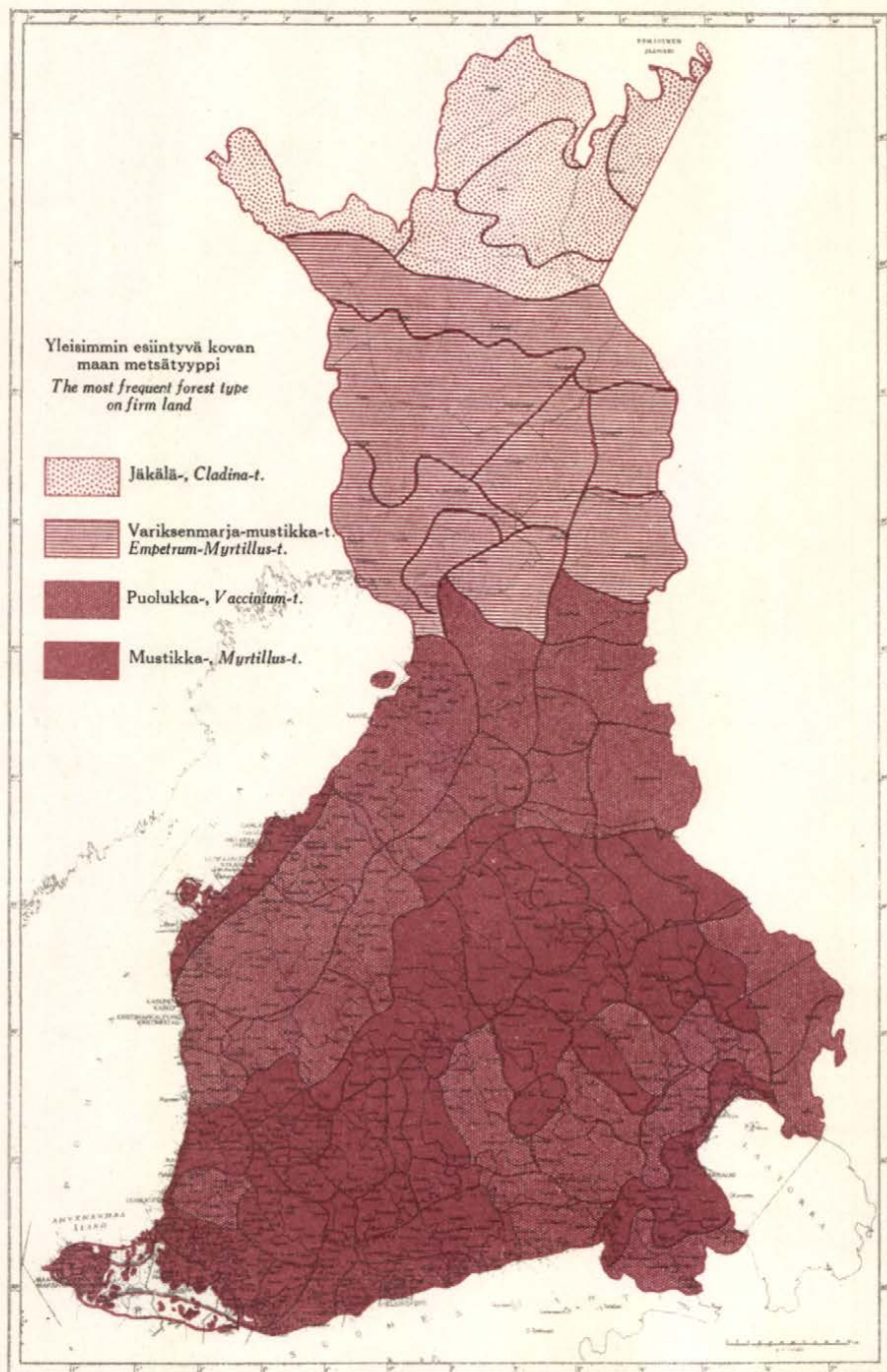
Kuva 13. — Fig. 13.



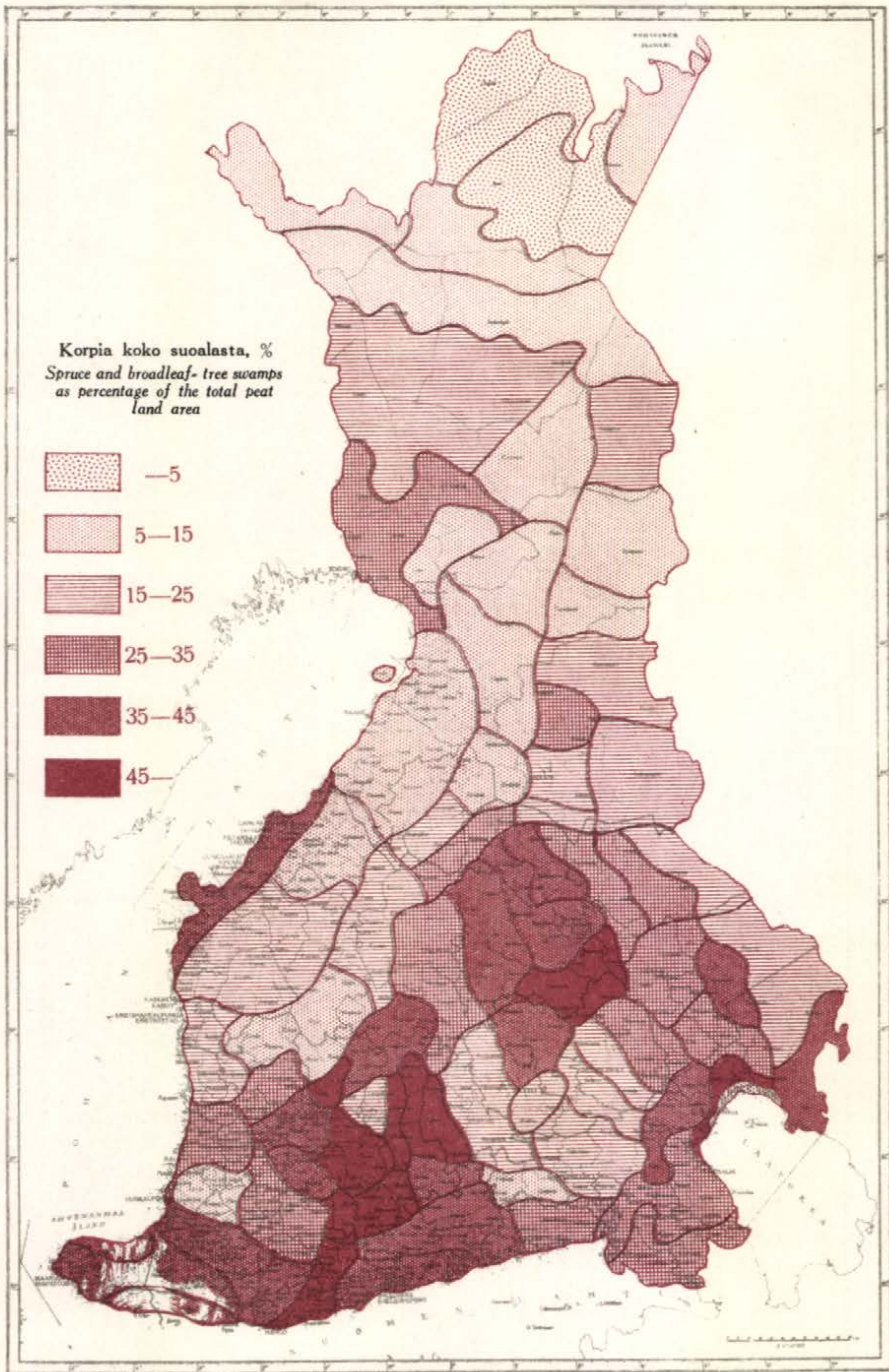
Kuva 14. — Fig. 14.



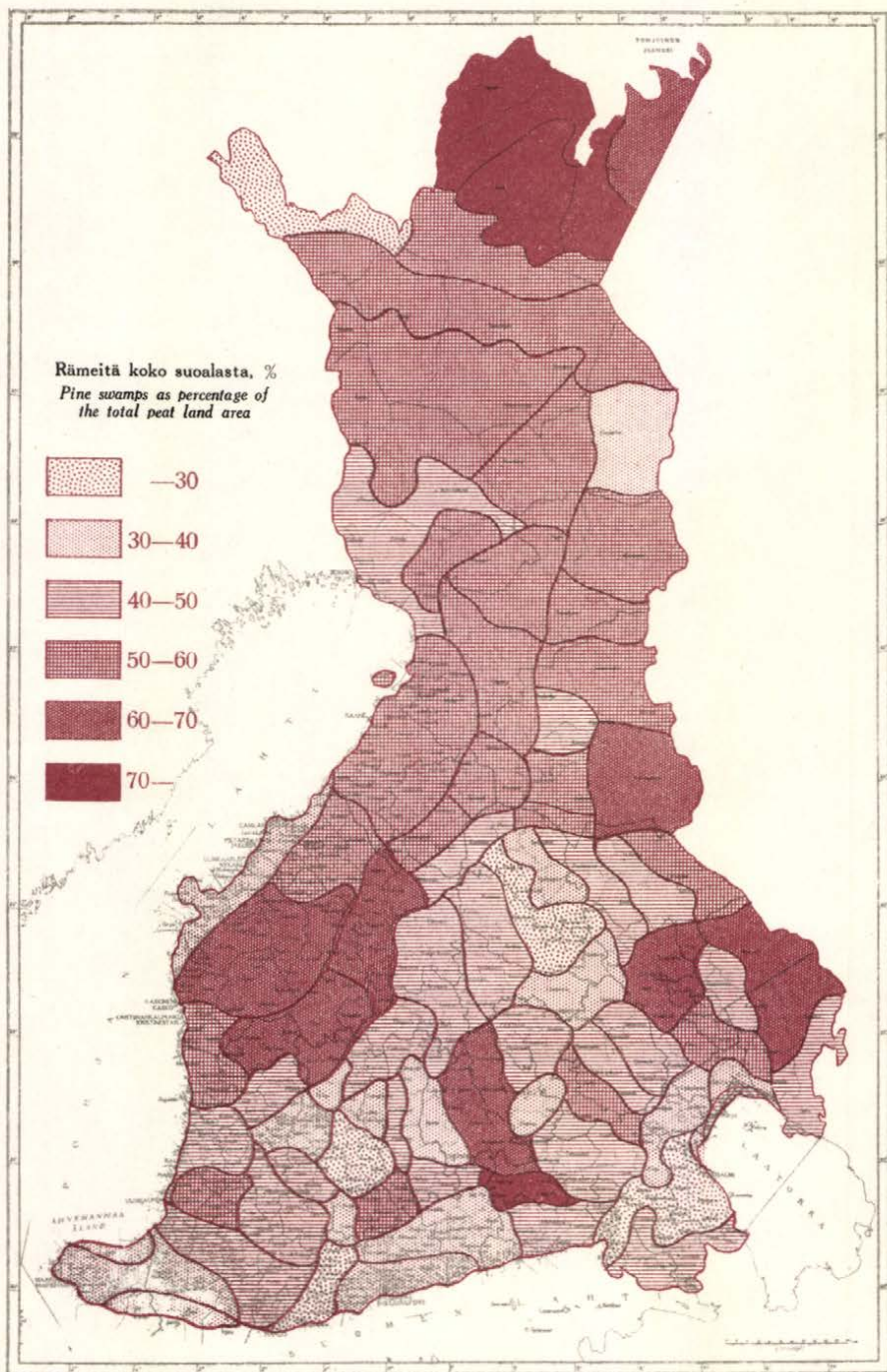
Kuva 15. — Fig. 15.



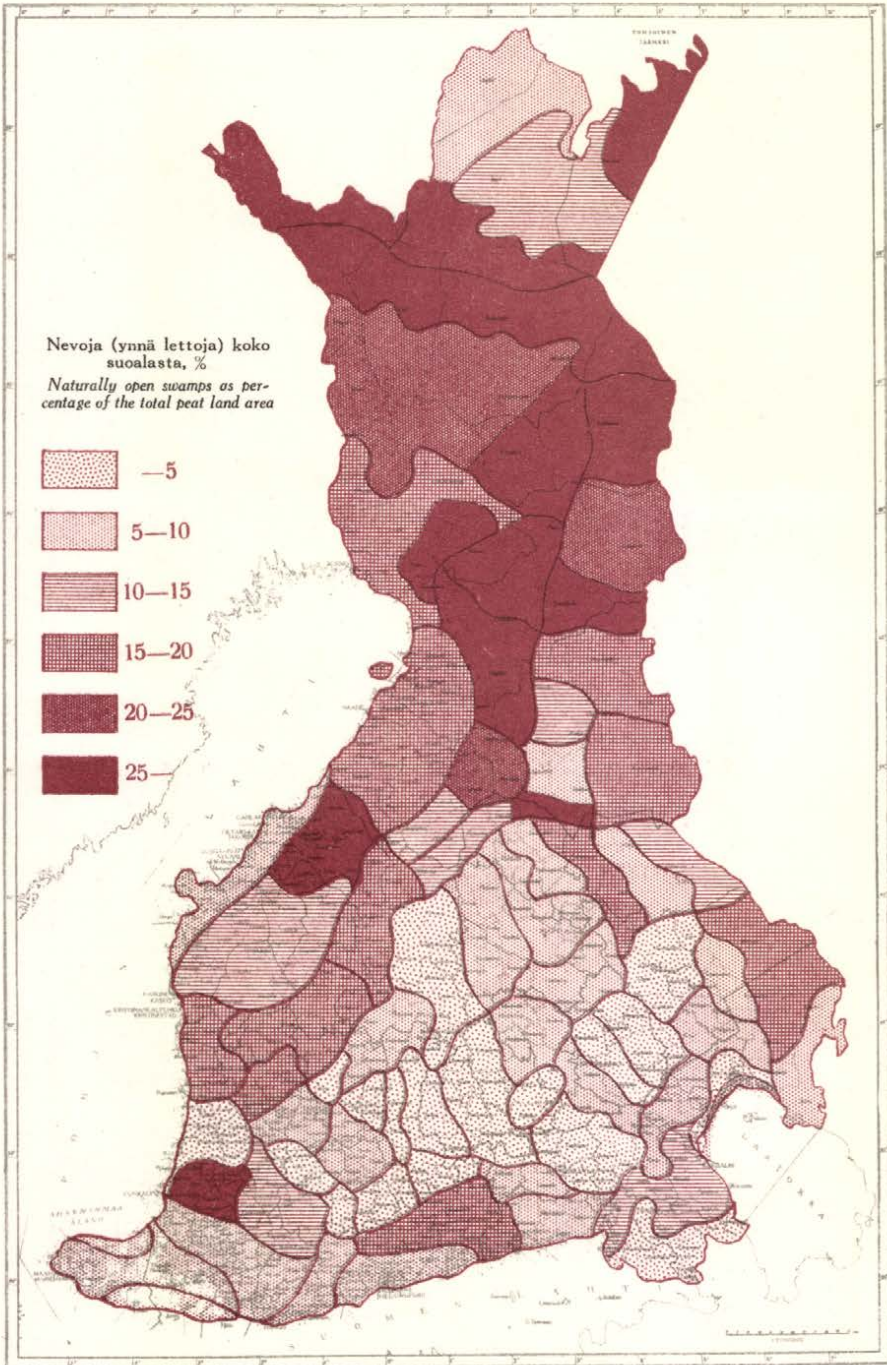
Kuva 16. — Fig. 16.



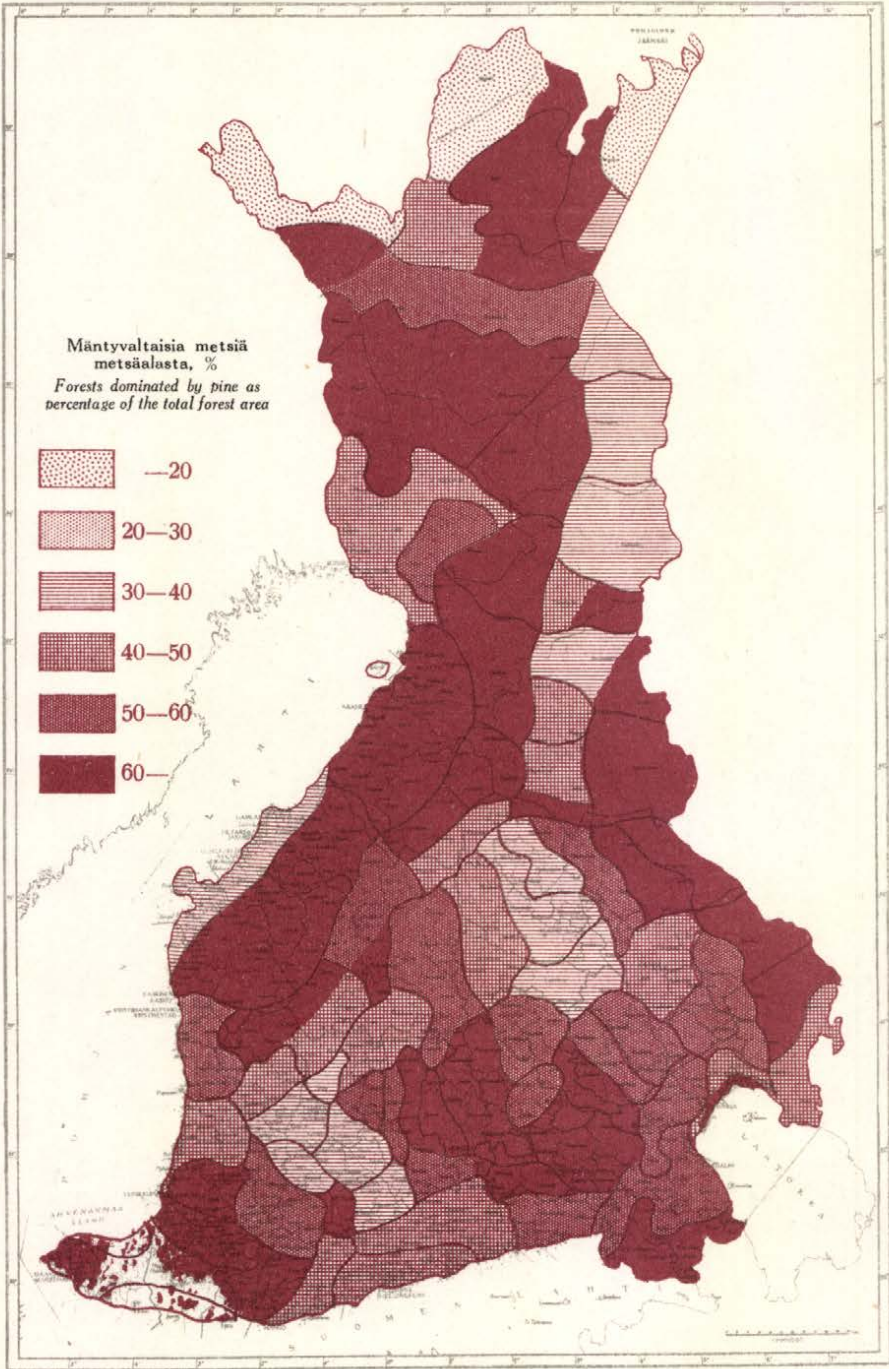
Kuva 17. — Fig. 17.



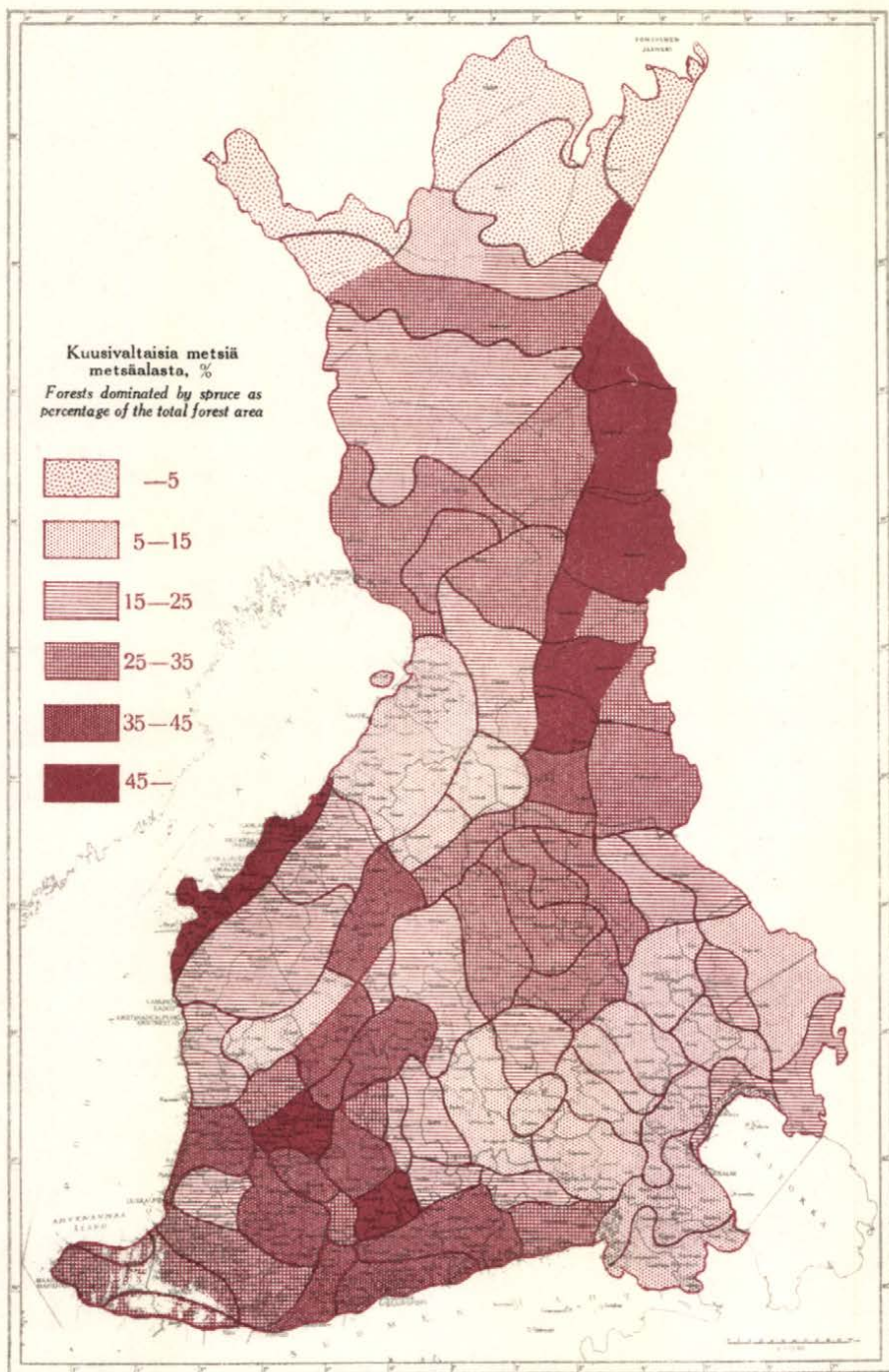
Kuva 18. — Fig. 18.



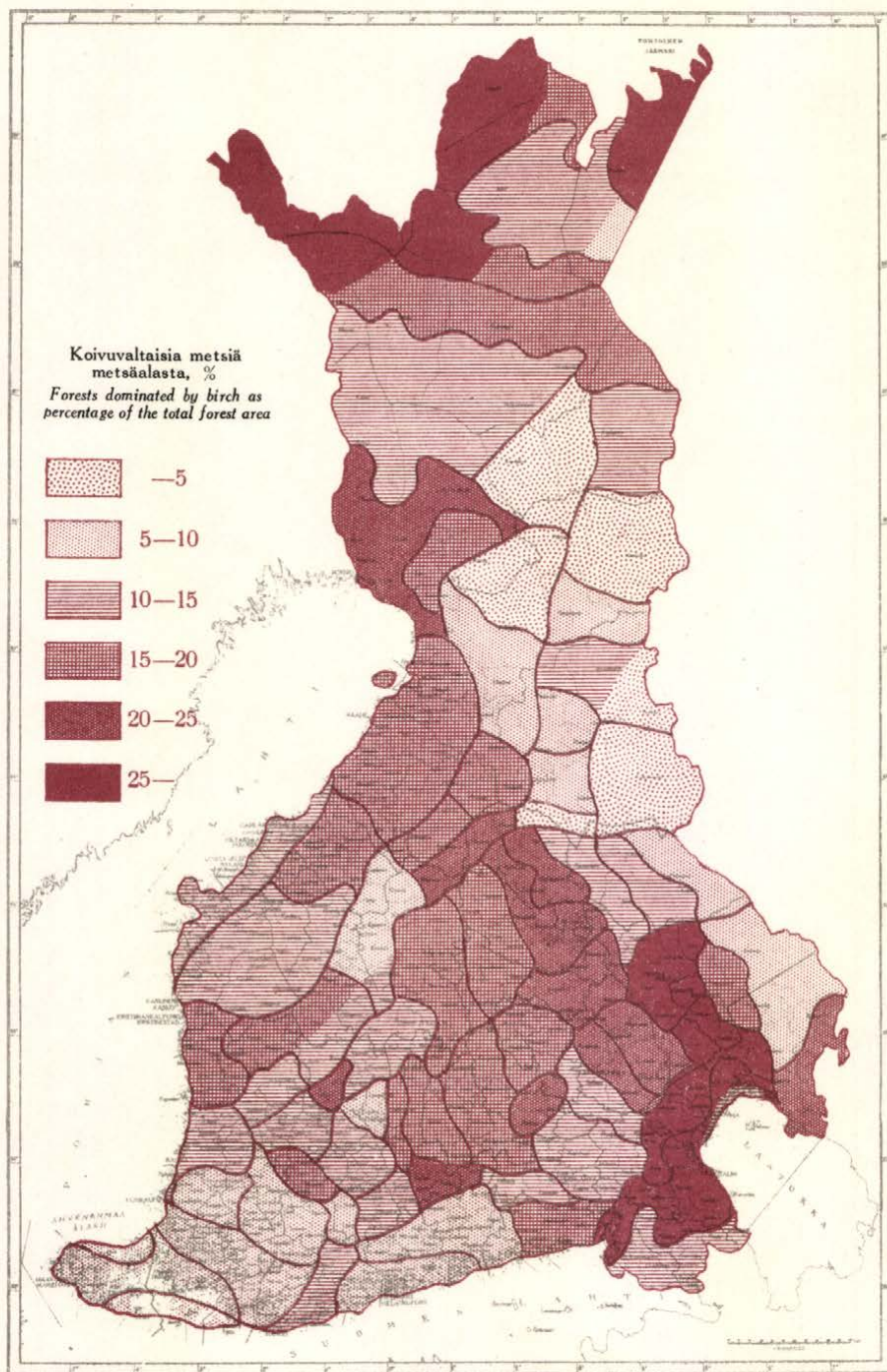
Kuva 19. — Fig. 19.



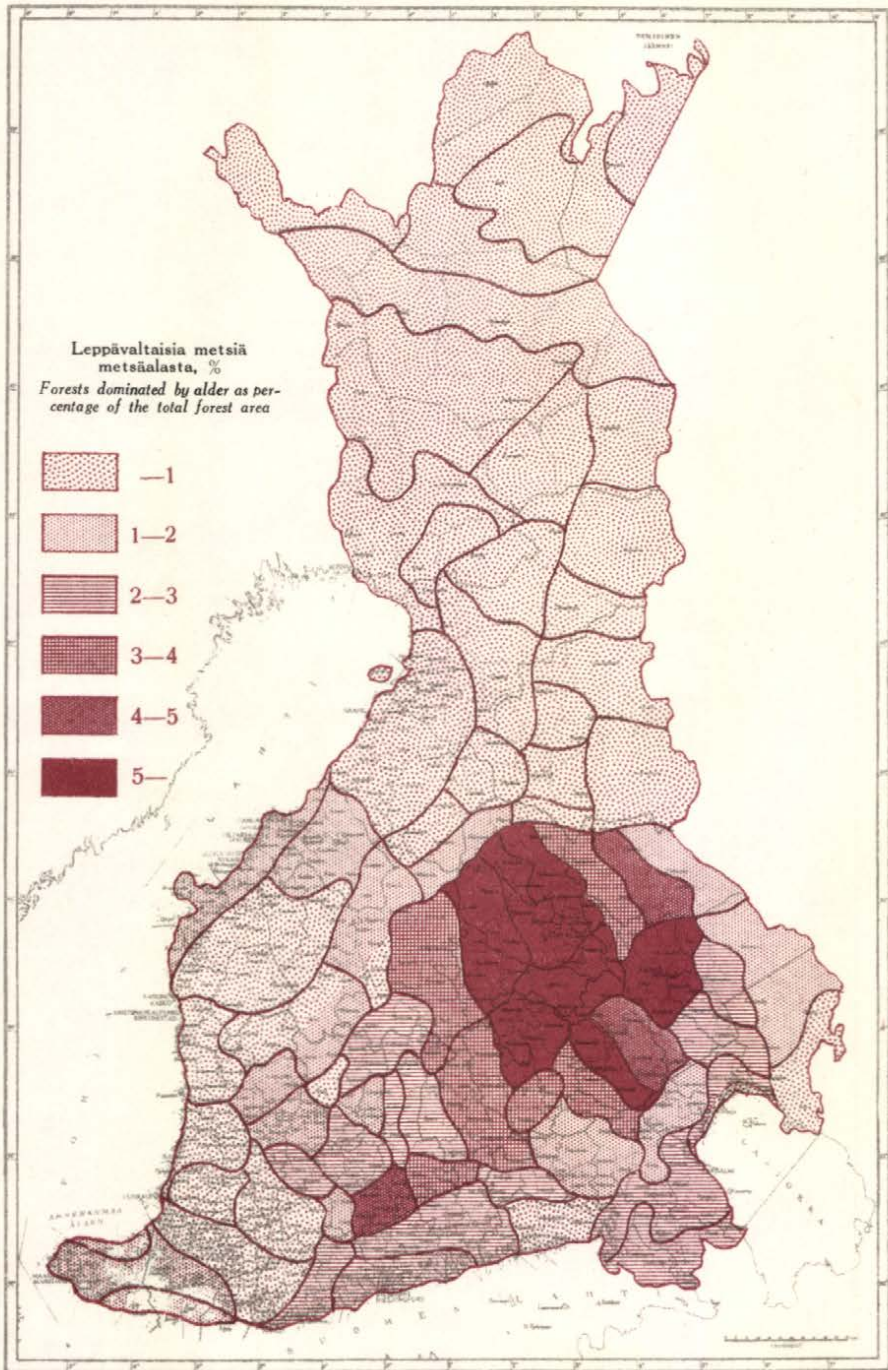
Kuva 20. — Fig. 20.



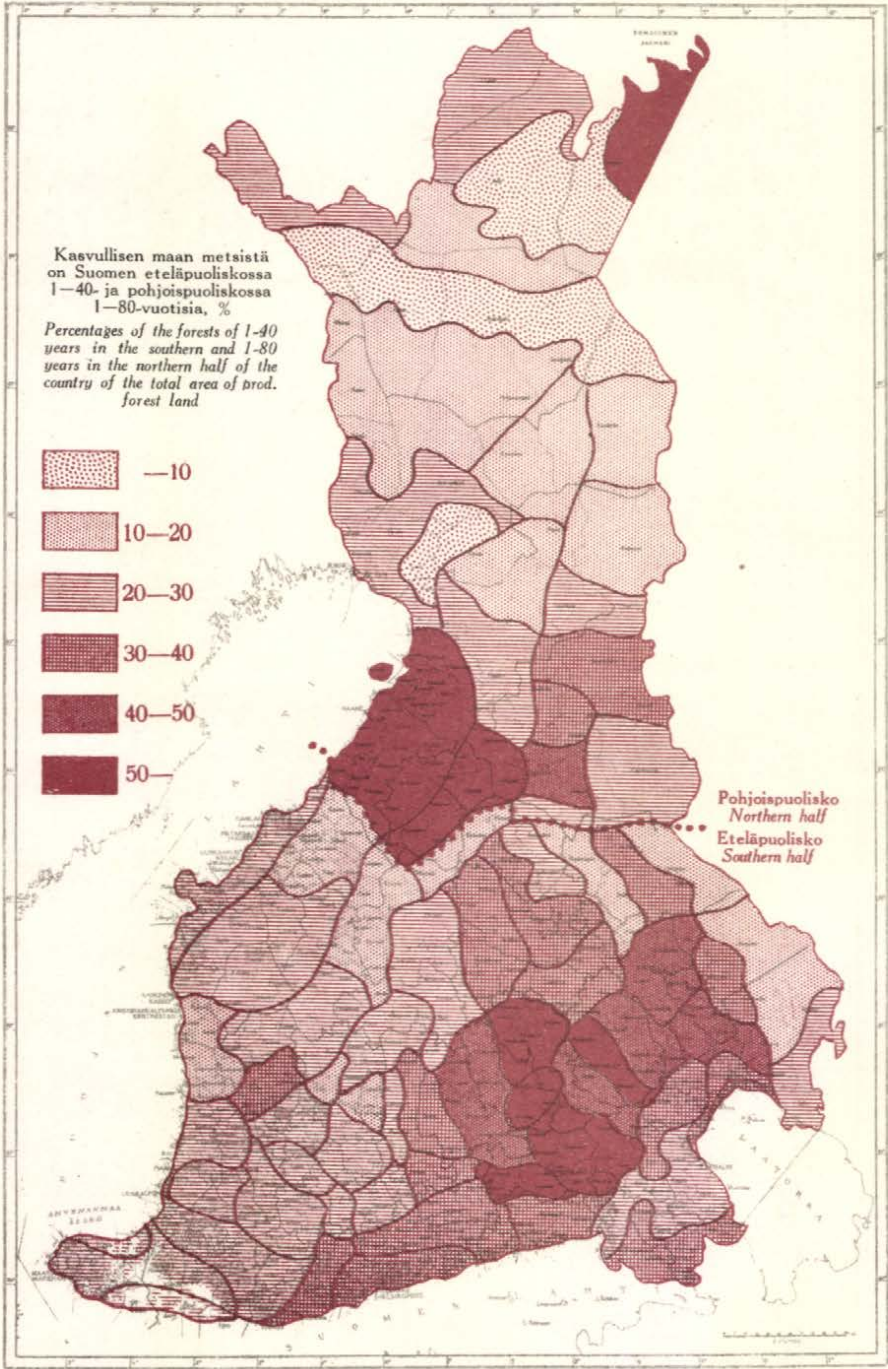
Kuva 21. — Fig. 21.



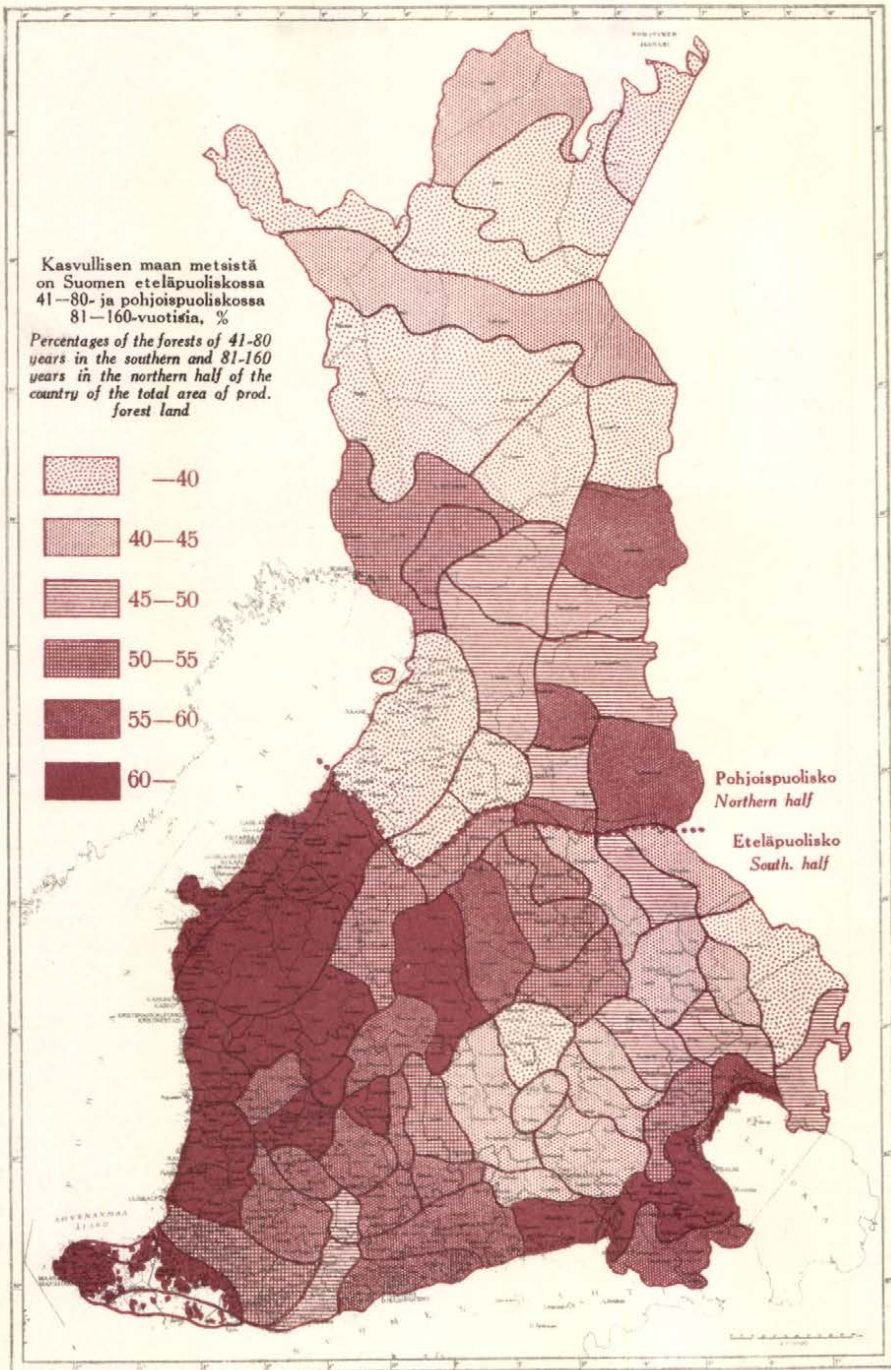
Kuva 22. — Fig. 22.



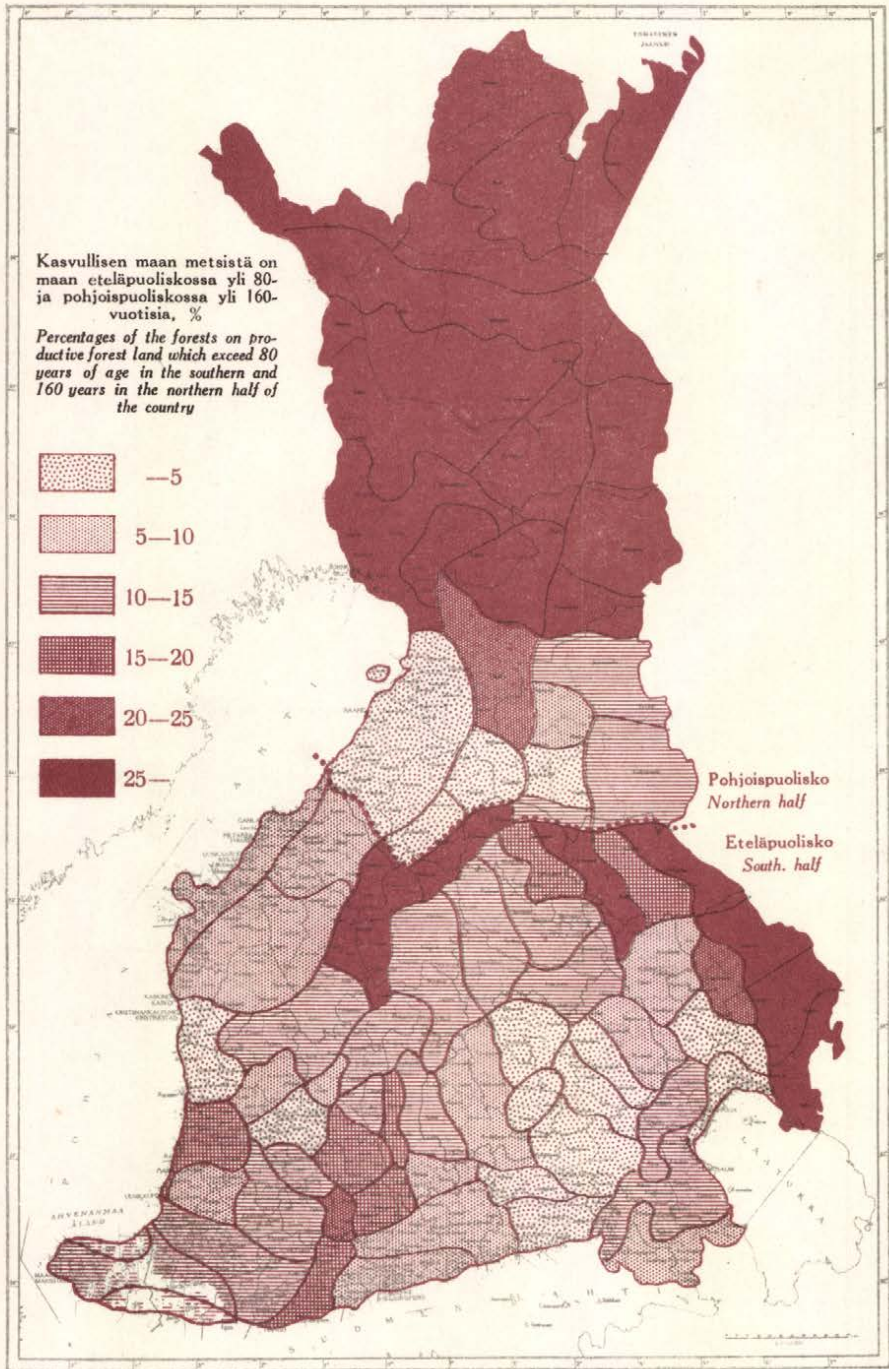
Kuva 23. — Fig. 23.



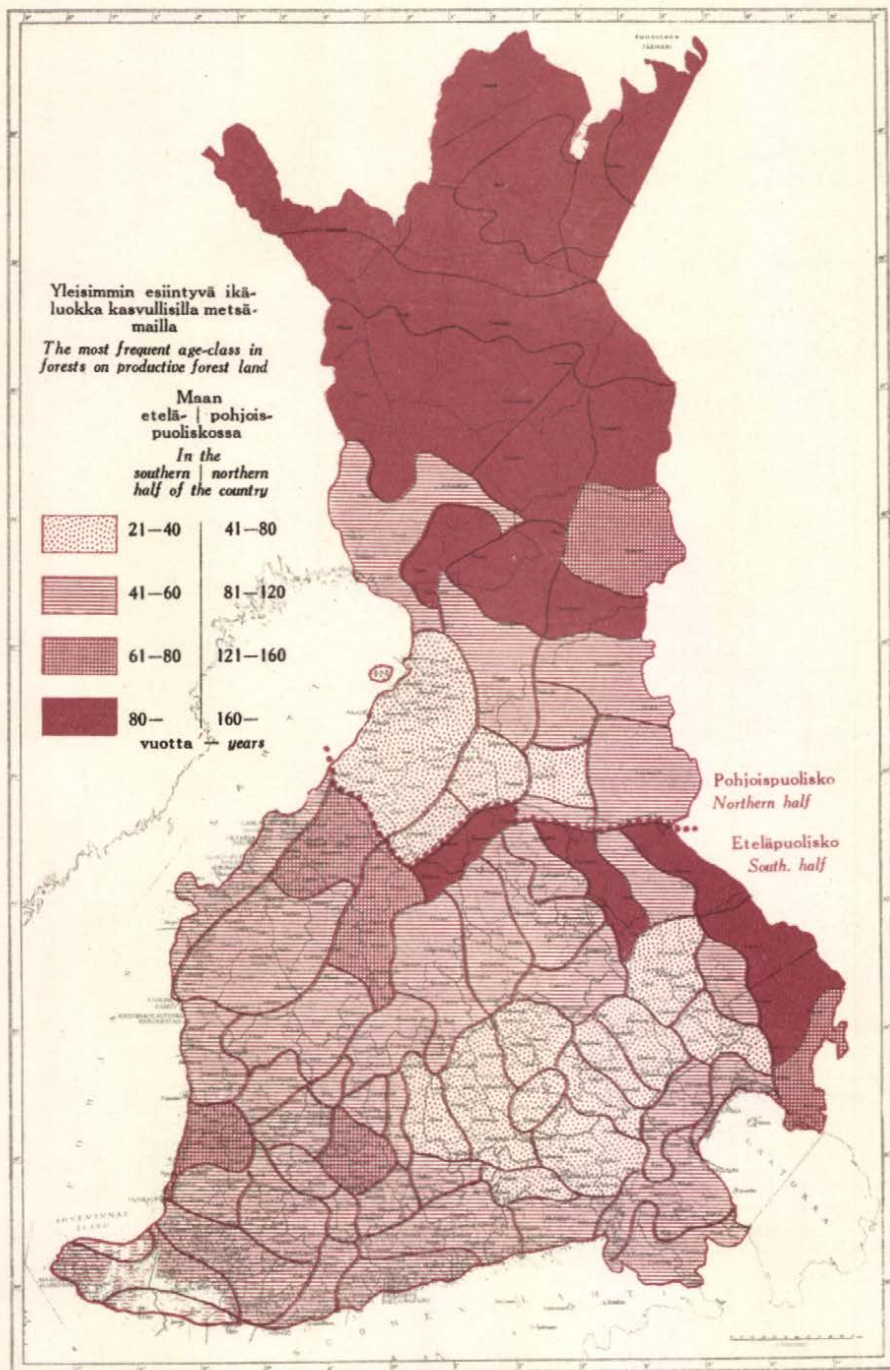
Kuva 24. — Fig. 24.



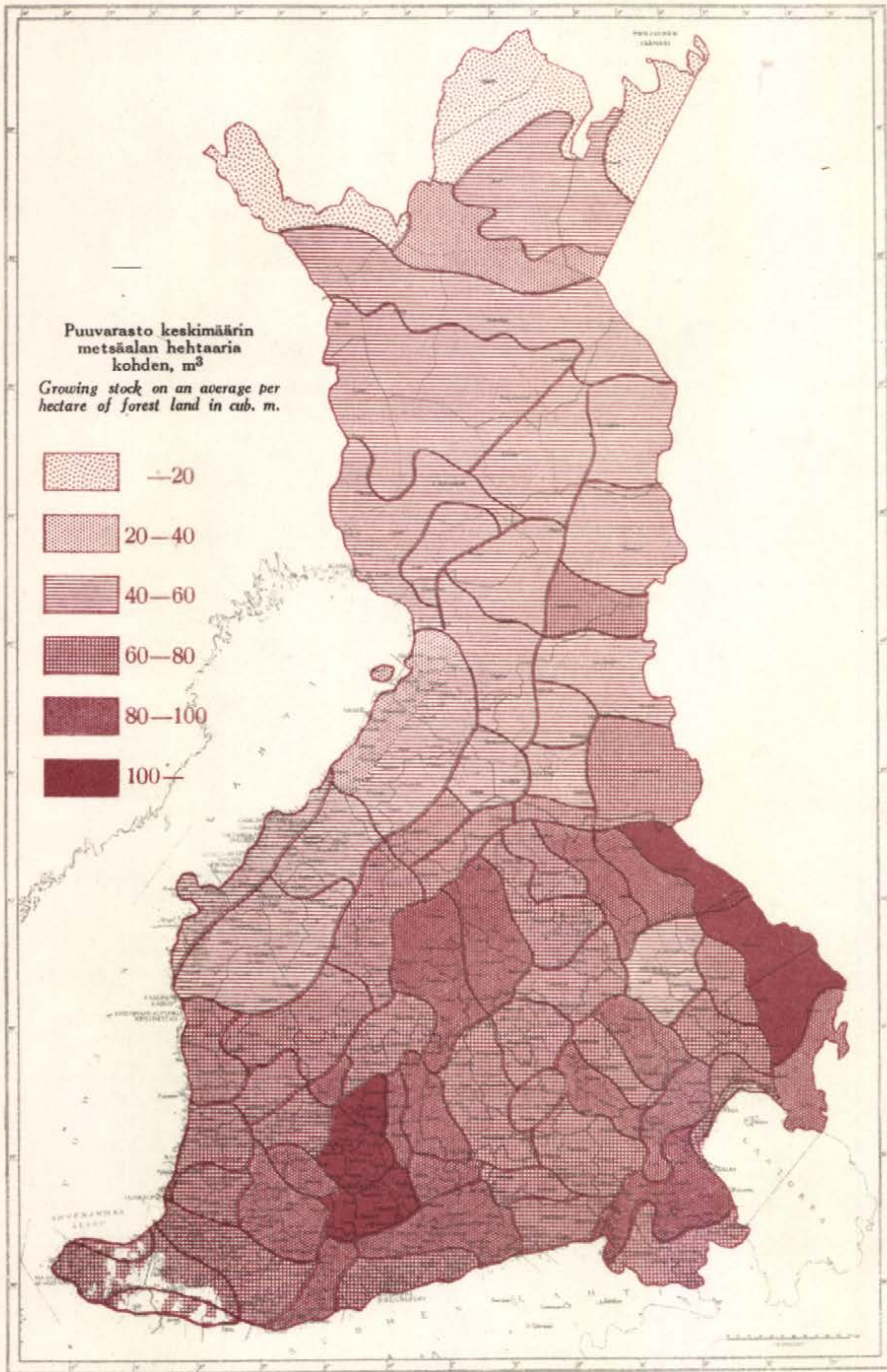
Kuva 25. — Fig. 25.



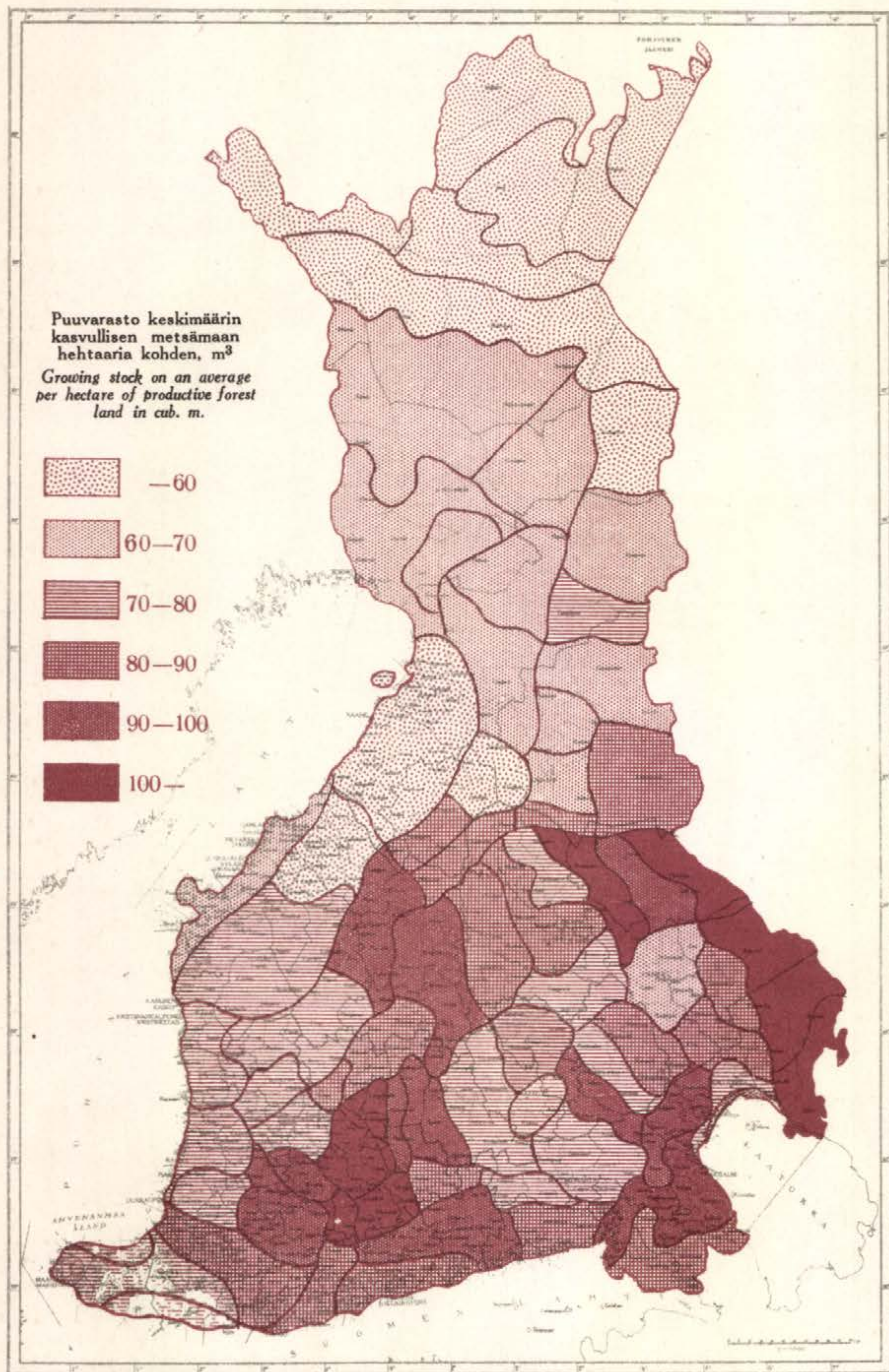
Kuva 26. — Fig. 26.



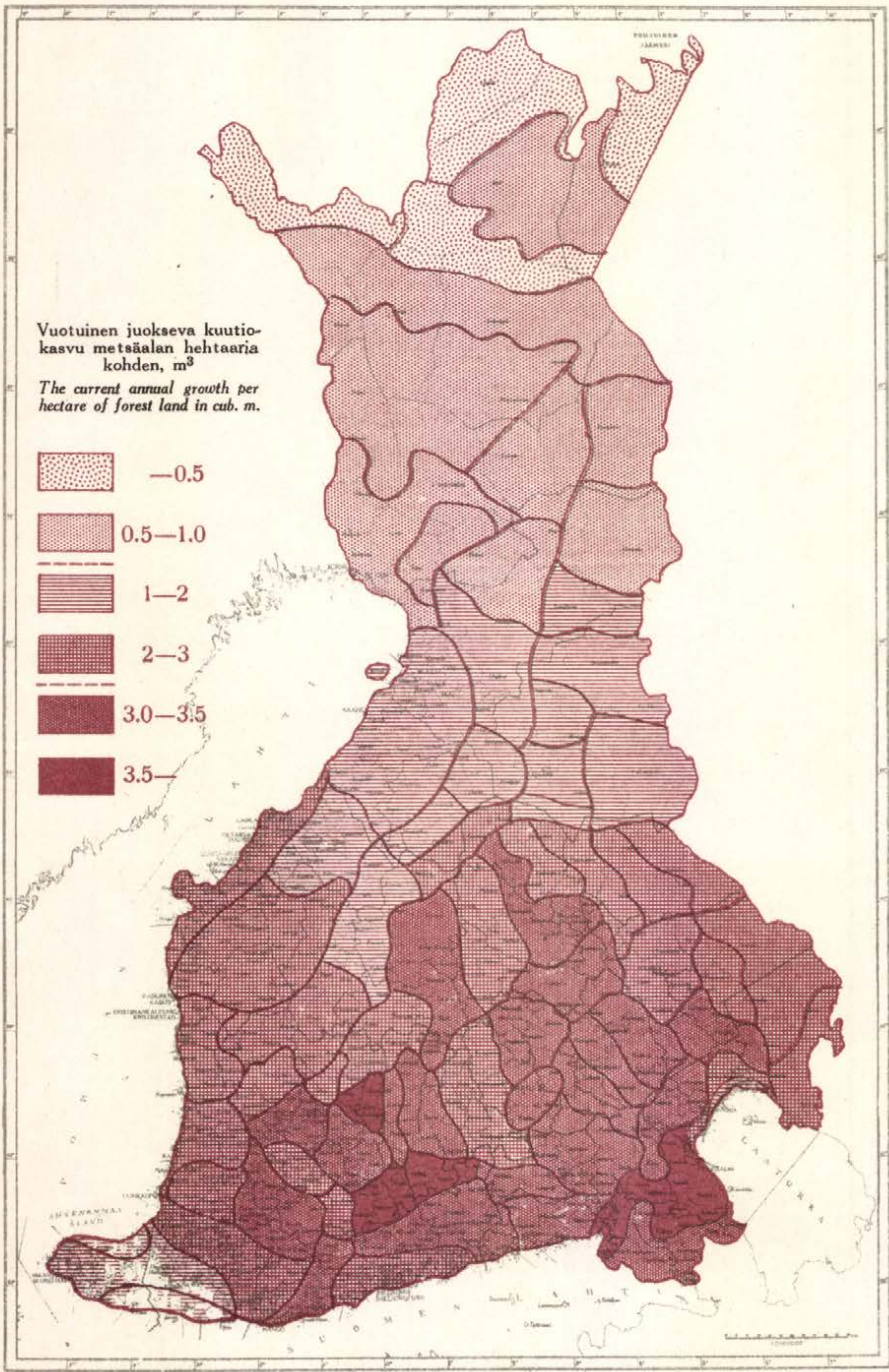
Kuva 27. - Fig. 27.



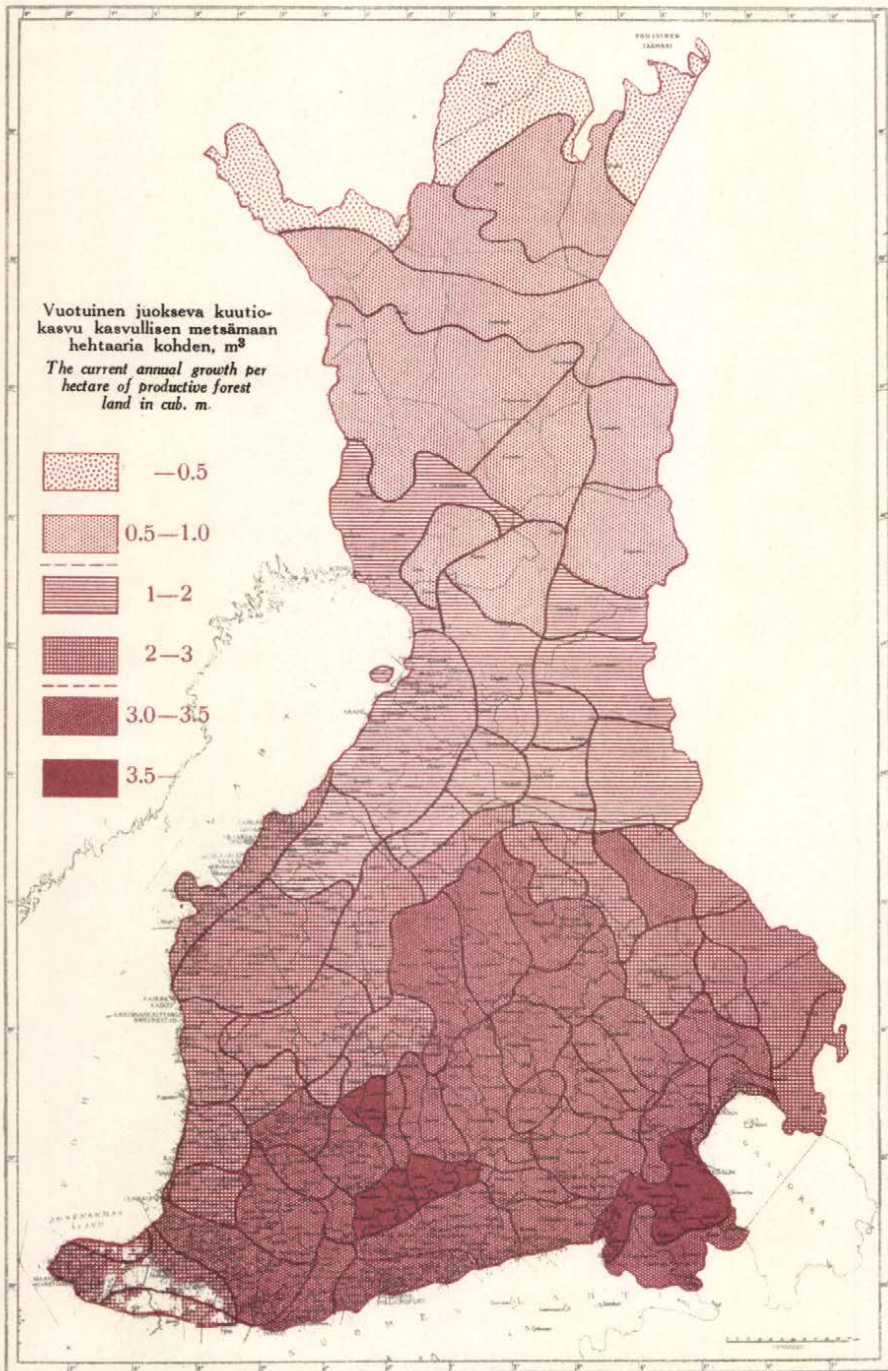
Kuva 28. — Fig. 28.



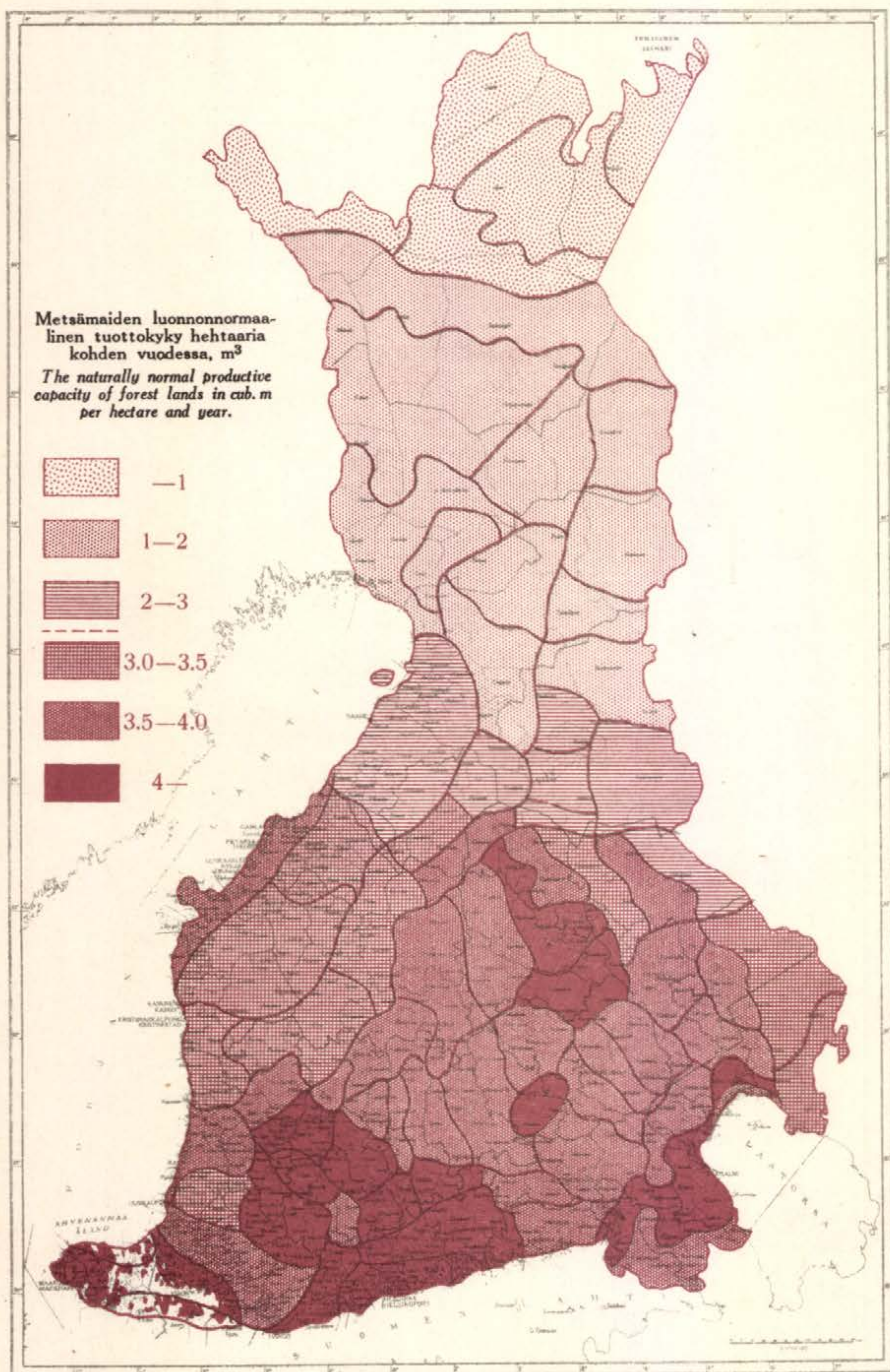
Kuva 29. — Fig. 29.



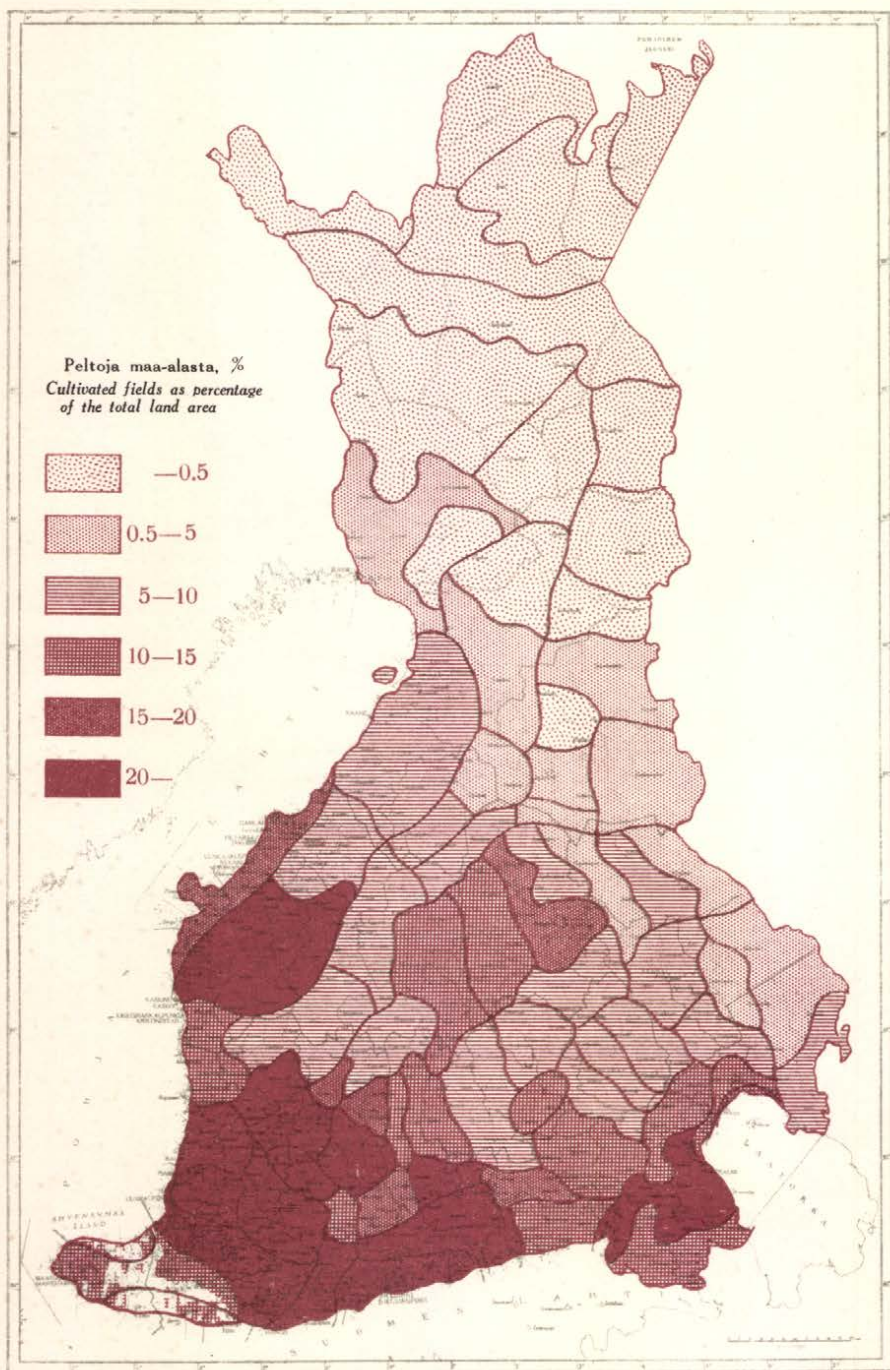
Kuva 30. — Fig. 30.



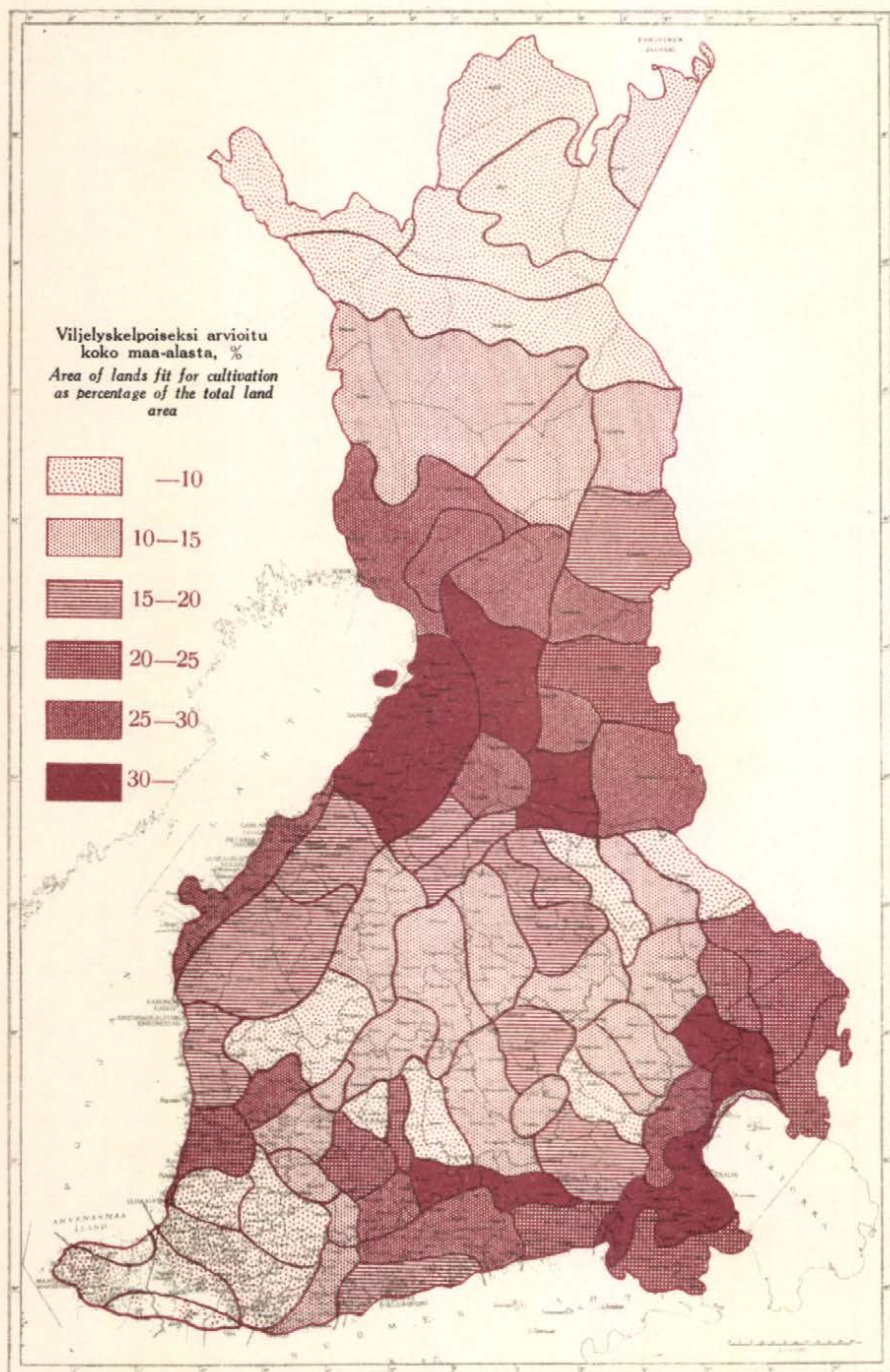
Kuva 31. — Fig. 31.



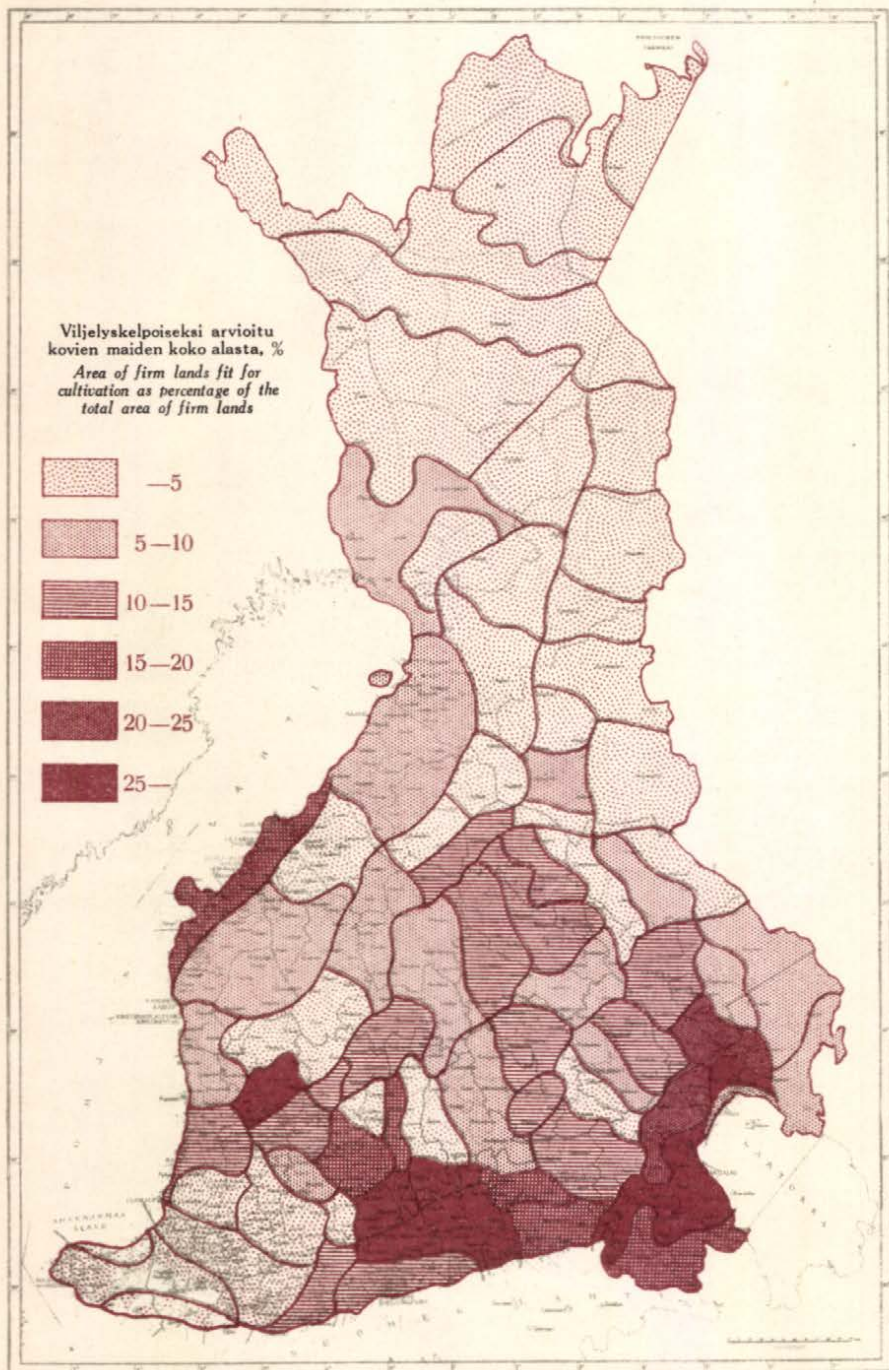
Kuva 32. — Fig. 32.



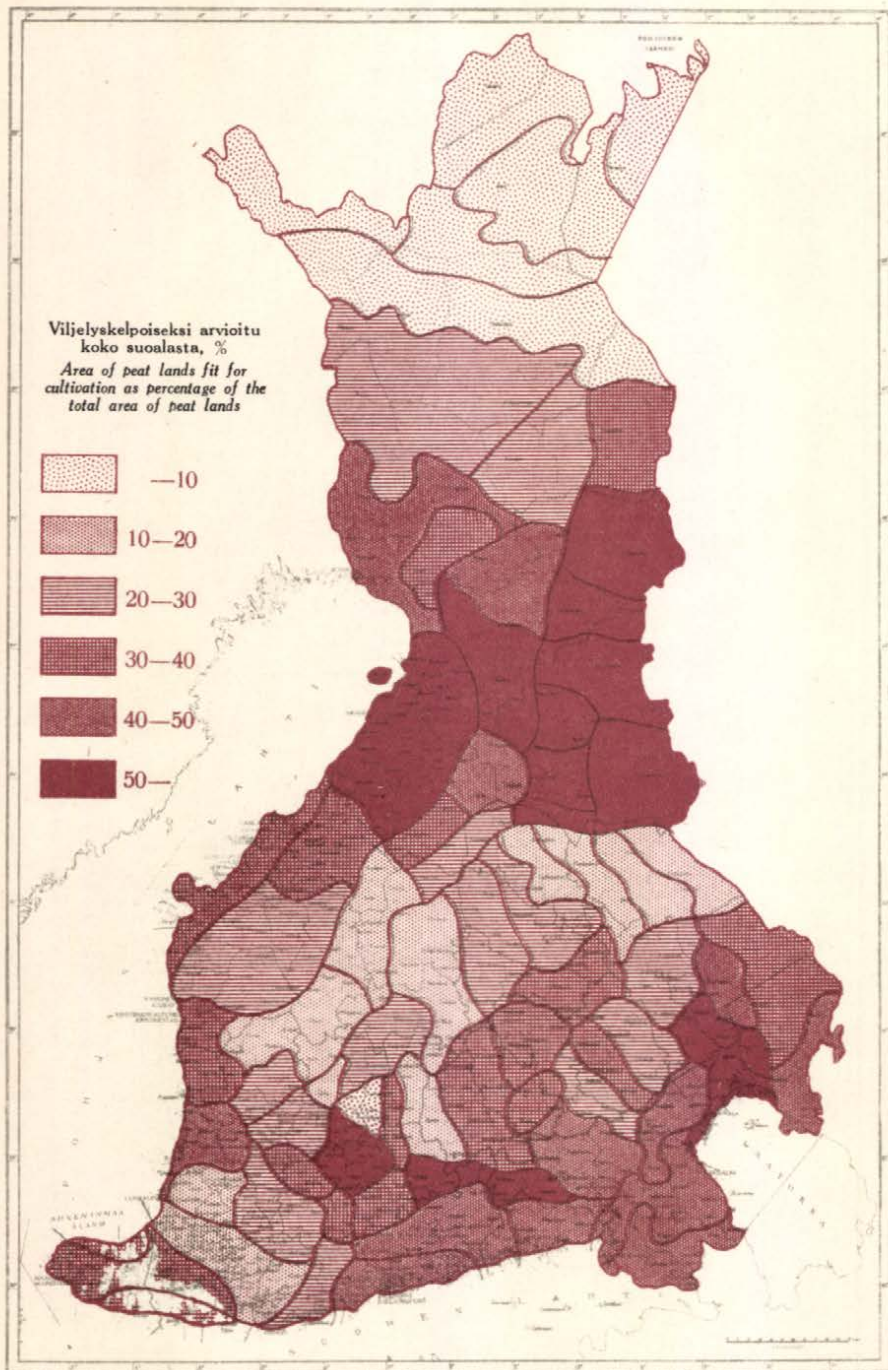
Kuva 33. — Fig. 33.



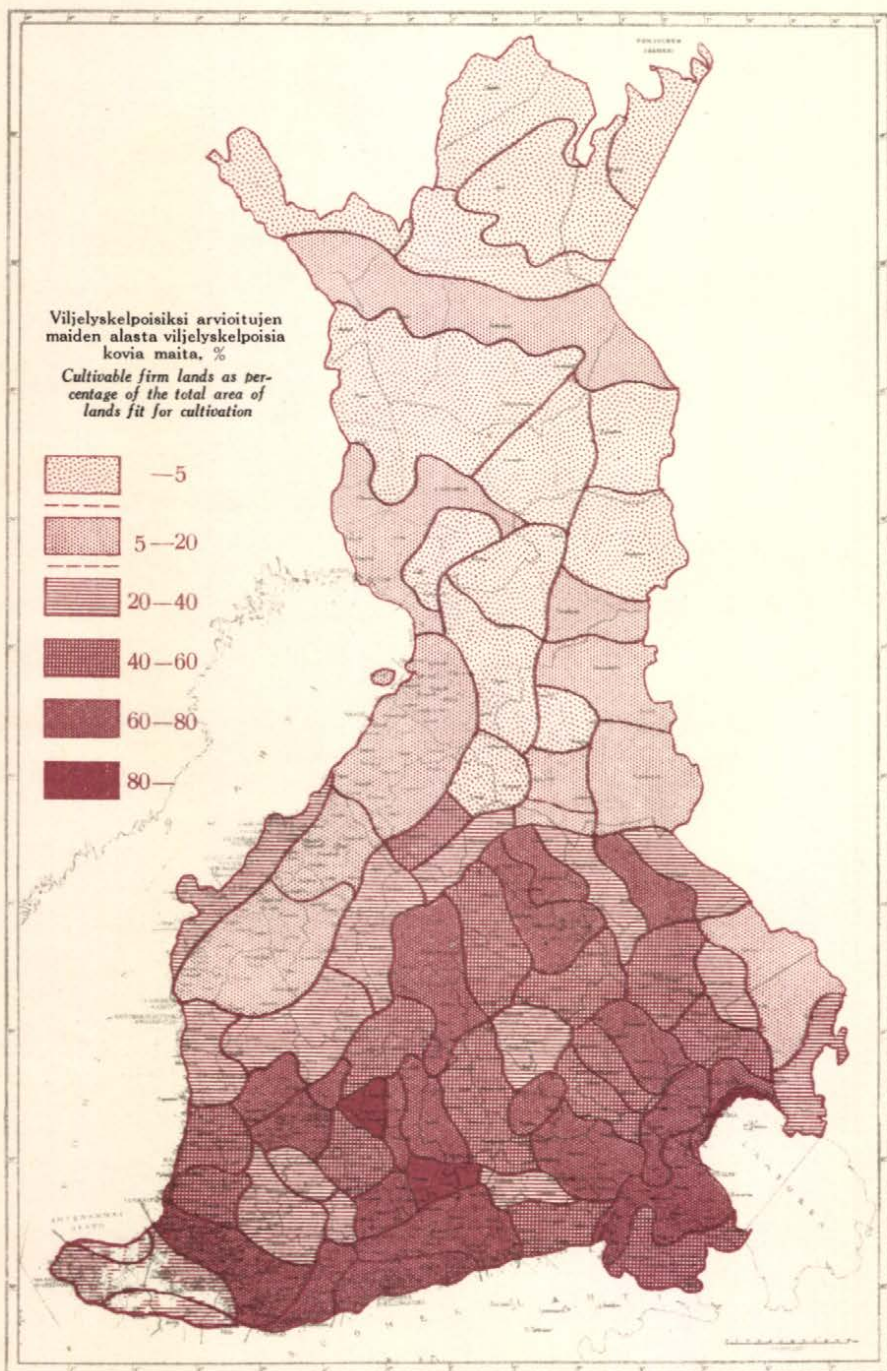
Kuva 34. — Fig. 34.



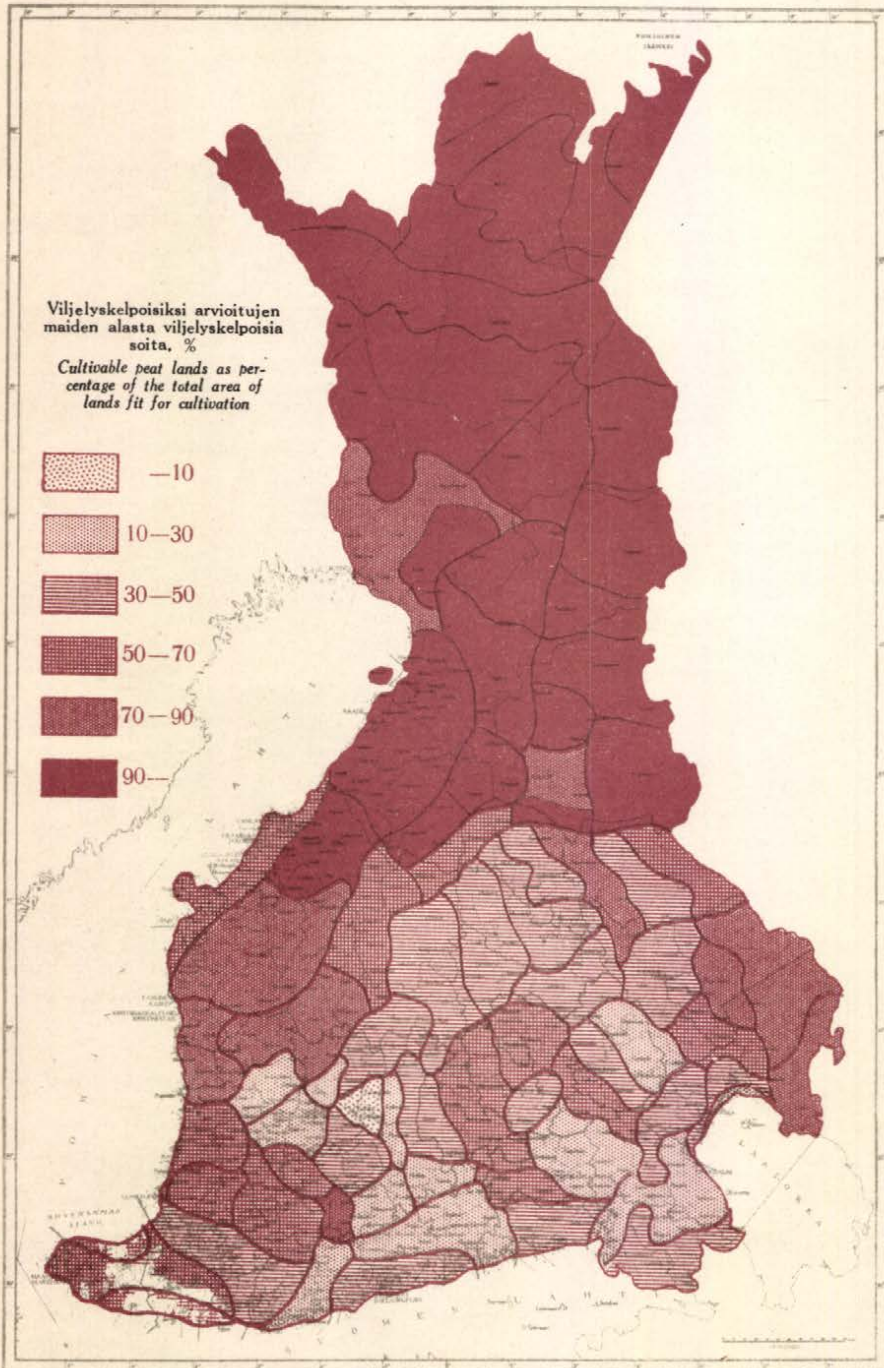
Kuva 35. — Fig. 35.



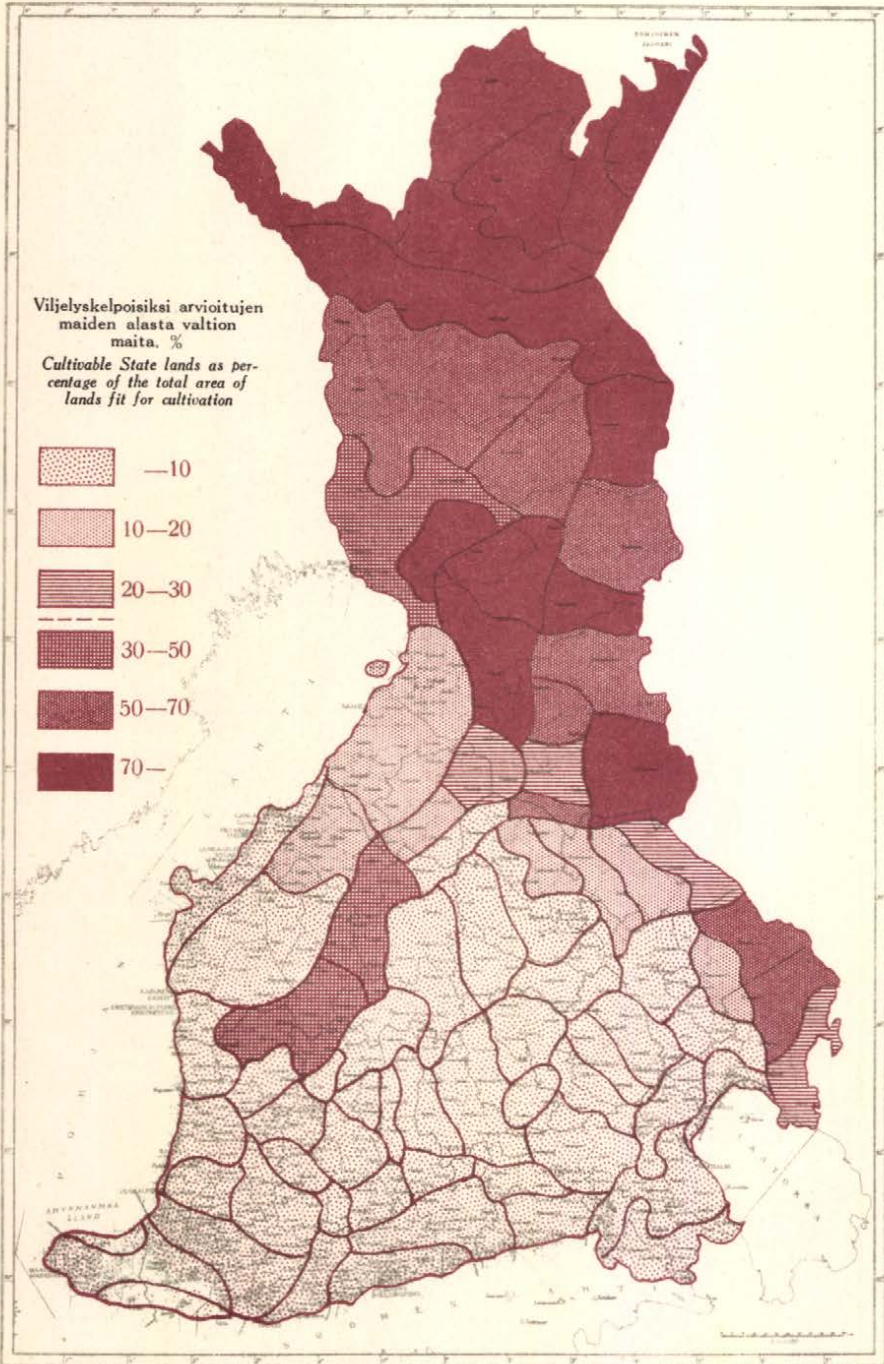
Kuva 36. — Fig. 36.



Kuva 37. — Fig. 37.



Kuva 38. — Fig. 38.



Kuva 40. — Fig. 40.

