

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET  
(SOCIETY OF FORESTRY IN SUOMI — FORSTWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT  
IN SUOMI — SOCIÉTÉ FORESTIÈRE DE SUOMI)

# SILVA FENNICA

10.

HAVAINTOJA KUUSEN ESIINTYMISESTÄ JA  
KEHITYKSESTÄ POHJOIS-SUOMEN  
KUIVISSA KANGASMETSISSÄ

P. S. TIKKA

*ÜBER DAS VORKOMMEN UND DIE ENTWICKLUNG DER FICHTE  
IN DEN TROCKENEN HEIDEWÄLDERN VON  
NORD-SUOMI(-FINNLAND)*

HELSINKI 1928



# SILVA FENNICA

N:o 10 (1928)

## HAVAINTOJA KUUSEN ESIINTYMISESTÄ JA KEHITYKSESTÄ POHJOIS-SUOMEN KUIVISSA KANGASMETSISSÄ

P. S. TIKKA

*Über das Vorkommen und die Entwicklung der Fichte in den trockenen  
Heidewäldern von Nord-Suomi(-Finnland)*

### Sisältö.

	Sivu
Alkulause .....	2
Vorwort .....	2
Kuusen esiintymisestä ja kehityksestä kuivilla kangasmailla l. nummilla yleensä	3
Kuusen esiintymisestä ja kehityksestä Pohjois-Suomen kuivissa kangasmetsissä	6
Tutkimustapa. — Koealaluettelo .....	6, 8
Uudistumissuhteista yleensä .....	10
Kävyllisten kuusten lukumäärä, käpyrunsaus ja siementuotanto .....	11
Kasvipeitteen, taimiston ja emämetsän suhtautumisesta toisiinsa .....	14
Taimiston kehitys pintakasvillisuuden erilaisissa osissa .....	27
Taimiston esiintyminen ja kehitys kantojen, liekojen y.m. yhteydessä sekä aukealla (maasta) ja puiden latvusten alla .....	32
Latvusyhteyden (ja juurikilpailun) vaikutus taimiston esiintymiseen ja kehi- tykseen .....	37
Kuusen kasvullisesta uudistumisesta (oksataimisto) .....	39
Taimisto eri metsätyypeillä .....	43
Metsikön kehitys (puut yli 1.3 m pit.) .....	47
Kuusen levenemisestä ja levenemistavoista kuivissa kangasmetsissä .....	51
Metsänhoidolliset toimenpiteet .....	55
Kirjallisuusluettelo .....	59
Karttoja .....	63
Deutsches Referat .....	69

## Kuusen esiintymisestä ja kehityksestä kuivilla kangasmailla I. nummilla yleensä.

Kuivat kangasmaat I. nummet ovat, kuten tunnettu, biologisesti kuivia kasvupaikkoja, joilla fyysikaalinenkin kosteus on hyvin pieni, ja ovat ne yleensä laihimpia maita. Kuivien kankaiden biologian ja puulajisuhteiden selvittäminen on ollut erikoisen mielenkiinnon esineenä. Tutkimusten tuloksena on laaja nummikirjallisuus, jossa kuusenkin suhtautumista kuiviin nummimaihin on runsaassa määrin tutkittu (esim. Tanskassa). Kuusihan vaatii hyvin menestyäkseen yleensä tuoreempaa ja ravintorikkaampaa maata kuin esim. mänty. Kysymyksessä olevia suhteita selviteltäessä on otettava huomioon, että metsätalouden päävaatimuksiin kuuluu sopivan puulajin tai puulajisekoituksen kasvattaminen niille sopivimmilla paikoilla.

Suomessa on aikakauskirjallisuudessa<sup>1</sup> y.m. usein lausuttu mielipiteitä kuusen suhtautumisesta metsäkasvillisuusyhdykuntiin, ja kulojen, kaskeamisen, hakkuiden ja muiden tekijäin vaikutuksesta kuusen esiintymiseen myös kuivissa kangasmetsissä. Kuivat kankaat ovat varsinaisesti n.s. mäntymaita, joille muiden puulajien on yleensä vaikea päästä. Koivua ja kuusta esiintyy usein männyn seassa, toisinaan ovat ne vallitsevinaikin. Kuiville kangasmaille voi kuusi levittää läheisistä kuusimetsistä, korpimailta, purojen varsilta ja muilta kuusen kasvupaikoilta. Kuusi on varjoa sietävämpi puulaji kuin mänty ja sellaisena kykenee se leviämään männikön ja myös koivikon alle toisinaan runsain määrin esiintyen alikasvoksena. Varsinkin sen kehityskauden kuluessa, jolloin mänty muodostaa hyvän latvuskaton, saa kuusi jalansijaa ja kehittyy senjälkeen nopeammin tai hitaammin, riippuen maanlaadusta. Missä kuusi on tunkeutunut alikasvuksi metsään, on se myöhemmin voinut jäädä siihen vallitsevaksikin. Männyllä ei ole kykyä järjestää valovaatimuksiaan samassa määrin kuin kuusella, joka siten tunkee tieltään valoa vaativat puulajit. Kuivilla kankailla jalansaanut kuusikko kasvaa yleensä kituen eikä kykene varttumaan mäntymetsän veroiseksi. Useimmiten kuusi ei saayuta paperi-

<sup>1</sup> Metsätaloudellinen Aikakauskirja, Tapio y.m.



## Alkulause.

Herätteen esillä olevan tutkimuksen suorittamiseen olen saanut pääjohtaja, professori A. K. CAJANDERILTA. Siitä sekä monista arvokkaista neuvoista ja opastuksesta lausun hänelle parhaat kiitokseni. Suuressa kiitollisuuden velassa olen edesmenneelle, kunnioitetulle opettajalleni, tohtori LAURI ILVESSALOLLE siitä auliudesta, jota hän osoitti antamalla aina tarvittaessa ohjeita ja viitteitä. Eri muodoissa olen saanut työlleni tukea metsäneuvos, tohtori O. J. LAKARILTA ja arvioimistoim. johtaja A. E. JÄRVISELTÄ. Lehtori, maisteri Y. MUSTONEN on minua tutkimusalueella auttanut sammal- ja jäkälälajien määräämisessä. Veljeni, fil. kand. J. TIKKA on minulle ollut suurena apuna ulko- ja sisätöitä suorittaessani. Näin saadusta tuesta ja avusta heitä kaikkia parhaiten kiitän.

Tekijä.

## VORWORT.

*Die Anregung zur Ausführung der vorliegenden Arbeit erhielt ich durch Herrn Generaldirektor Prof. Dr. A. K. C a j a n d e r. Hiermit erlaube ich mir, ihm für dieselbe sowie für zahlreiche wertvolle Ratschläge und Anweisungen meinen besten Dank auszusprechen. Meinem verstorbenen verehrten Lehrer, Herrn Dr. Lauri Ilvessalo fühle ich mich, für die Bereitwilligkeit, die er, durch mir bei Bedarf stets geleistete Hilfe und Anweisungen an den Tag legte, zu grossem Dank verpflichtet. Meine Untersuchung ist in verschiedener Weise durch Herrn Forstrat Dr. O. J. L a k a r i und Herrn Forstrevisor A. E. J ä r v i n e n unterstützt worden. Lektor mag. phil. Y. Mustonen war mir bei der Bestimmung von Moos- und Flechtenarten aus dem Untersuchungsgebiet behilflich. Bei der Ausführung sowohl der inneren als der äusseren Arbeit hat mir mein Bruder, cand. phil. J. Tikka unermüdlich geholfen. Hiermit spreche ich ihnen insgesamt meinen besten Dank für alle mir zu teil gewordene Unterstützung und Hilfe aus.*

Der Verfasser.

puun eikä aidanseipäänkään kokoa, joten se tukkipuuhakkauksessa jää edelleen kasvamaan. Järjestämättömässä hirrenharsinnassa harvoin koetettiinkaan valmistaa mäntyä taisteluun kuusta vastaan. Sitävastoin kulot ja kaskeaminen ovat tehokkaasti supistaneet kuusimetsien alaa, ja varsinkin juuri kuivilla kankailla, joilla kulot useimmin esiintyvät, jota paitsi kuusi kärsii enimmin palosta eikä muutenkaan menesty palaneilla mailla. — Mitä hakkauksiin tulee, on ne kuivien kankaiden mäntymetsissä toimitettava siten, että alalle ei pääse kuusta. Uudistumiselle esteenä oleva kuusialikasvu on poistettava loppuhakkauksessa. Kuitenkin on tässä suhteessa tarkastettava metsän tilaa ja kuusen kehittymismahdollisuuksia. Toisaalta ei kustannusten ja muiden syiden vuoksi ole aina mahdollisuutta toimittaa kuivien kankaiden kuuseen kohdistuvia kasvatus- ja hoitotoimenpiteitä.

Kuivien kangasmaiden biologiaa, puulajisuhteita sekä metsien uudistumis- ja ikäluokkasuhteita selvittelevissä tutkimuksissa on tehty havainnot kuusesta. BLOMQVISTIN (1883, s. 19) mukaan eivät kuivat kankaat, hietakankaat, yleensä ole sopivia kasvupaikkoja kuuselle, joka kasvaa niillä vain vähäisessä määrin mäntyjen seassa tai alikasvuna. HJELTIN ja HULTIN (1885) mukaan niille maille, joiden kasvillisuus on kehittynyt niin pitkälle, että on muodostunut *pineta cladinoso* tai *cladineta ericosa*, on muiden puulajien, paitsi männyn, vaikea päästä. Myöskään vanhat ja valoisat sekametsät (*pineto-betuleta cladinoso*) eivät ole suotuisia kuuselle, joka niistä vähitellen häviää.<sup>1</sup> Evon kruununpuiston (CAJANDER, 1909, s. 120) miltei kaikilla kuivilla kankailla on mänty vallitsevana puulajina. Tyypillisillä niistä tavataan vain yksittäisiä, kitukasvuisia kuusia, ja kaikkein kui-

<sup>1</sup> Vastaavista havainnoista muissa maissa mainittakoon, että Ruotsissa SERNANDERIN (1892) mukaan ne maat, joita peittää jäkälä — etupäässä peuranjäkälä — ovat kuivimpia ja laihimpia hiekkamaita (*pinetum cladinosum* ja *cladinetum ericosum*). Ne ovat tällaisilla mailla mäntymetsän loppuformatioita, joihin kuusella ei ole tilaisuutta tunkeutua. HESSELMANIN (1906) tutkimusten mukaan ainoastaan määrättyt kanervanummet — runsassammaleiset — tarjoavat kuuselle suotuisia itämisedellytyksiä. Kuusen puuttumisen Ruotsin-Lapin kuivilta kankailta selittää HOLMGREN (1904) johtuvan kuivasta, laihasta maaperästä. Nummien metsittämissä kokeissa, joita on suoritettu varsinkin domeenihallituksen toimesta, ovat kuusen viljelykset WIBECKIN (1911) mukaan menestyneet huonosti. — Mainittakoon vielä, että Pohjois- ja Luoteis-Saksan nummilla (*Heide*) on pääasiassa laiha hiekkamaa pidättänyt kuusta tunkeutumasta nummille, eikä kuusen kasvattaminen niillä yleensä tule kysymykseen (GRAEBNER, vrt. MEINECKE). Sitävastoin Tanskassa nummilla (*Hede*) kuusi, joka ei ole luontainen puulaji maassa, mutta on sinne viljelyksen kautta hankittu, on MÜLLERIN, HAUCHIN y.m. mukaan kyennyt kasvamaan nummien laihaalla maaperällä, kun sitävastoin männyn (*P. silvestris*) viljelykset ovat epäonnistuneet.

vimmilla paikoilla tuskin ollenkaan. Muutamalle nummimaalle kylvettiin mäntymetsikköön kaksi kertaa kuusta, mutta tuloksena oli vain yksittäisiä, aivan kituvia kuusia. LAKARIN (1915 a, s. 12) mukaan kuusiala Pohjois-Suomessa yhä enemmän ja enemmän laajenee sellaisilla kuivilla kangasmailla, joita metsätaloudelliselta kannalta on pidettävä absoluuttisina mäntymaina. AALTOSEN (1919, s. 309—311) tutkimusten mukaan ei kuusi voi Pohjois-Suomen kuivilla kankailla tulla metsää muodostavana puulajina kysymykseen. Kuusialikasvu ei myöskään ole niin tiheä ja kehityskykyinen, että se voisi vaikuttaa maaperään ja tehdä sen otollisemmaksi kuusen kuin männyn uudistumiselle, eikä kuusen tunkeutuminen tätä tietä männyn tilalle tule kysymykseen. Puulajisuhteisiin katsoen on Pohjois-Suomen metsätyypit tutkimusten mukaan (LAKARI, 1920 a) esim. kanervametsissä (*Calluna*-tyyppi) »metsän ehdoton valtapuu mänty, joskin yksinäisiä koivuja sekä myös kituvia kuusia esiintyy sekapuuna vähissä määrin, samoin kuin myös haavan ja pihlajan vesoja». »Jäkälämetsät (*Cladina*-tyyppi) ovat enimmäkseen eri-ikäistä, harvanpuoleista männikköä, seassa pensasmaisia kantovesakoivuja. Puolitunturiseuduilla on pensasmainen koivu usein vallitsevana, joukossa on toisinaan kituvia kuusiakin.»<sup>1</sup> Mitä polaarisiin metsärajametsiin tulee, niin HEIKINHEIMON (1921) mukaan on laajoilla, yhtenäisillä kuivilla kangasmailla kuusen leveneminen melkein mahdotonta. Aivan metsä- ja puurajoilla muuttuvat metsätyypit usein kuivemmiksi. Kulojen ohella onkin syynä kuusen suhteellisen vähäiseen esiintymiseen näissä seuduissa juuri kuivien kangasmaiden suuri yleisyys. Kuusivaltaisiin metsiin nähden osoittavat tulokset Suomen pohjoispuoliskon metsien arvioimisesta seuraavaa (Y. ILVESSALO, 1927, taul. 51):

Kasvulliset metsämaat:	kuusivaltaisia metsämaita % metsätyypin tai tyyppi- ryhmän alasta
Lehdot .....	57.8
Lehtomaiset metsät (OMT + PyT) .....	51.6
Mustikkatyyppi (MT) .....	63.5
Paksusammaltyyppi (HMT) .....	90.0
Puolukkatyyppi (VT) .....	29.4
Variksenmarja-mustikkatyyppi (EMT).....	21.5
Kanervatyyppi (CT) .....	1.7

<sup>1</sup> Myös Etelä-Suomen metsätyyppijä selvittelevät tutkimukset osoittavat, että kuusta esiintyy niukasti kuivilla kangasmailla. M.m. kasvu- ja tuottotauluissa ei kuusi esiinny puolukka-, kanerva- eikä jäkälätyyppien taulukoissa. (Vrt. Y. ILVESSALO, 1920, 1927).

Jäkälätyyppi (CIT) .....	3.6
Korvet .....	68.9
Rämeet .....	14.7
Huonokasvuiset metsämaat:	
Kankaat .....	17.0
Korvet .....	42.7
Rämeet .....	7.4
Lakimetsät .....	21.8
Tunturit a) .....	8.8
Tunturit b) .....	0.1

Kuten ylläolevasta huomataan, on puolukkatyyppillä ja variksenmarjamustikkatyyppillä kuusivaltaisia metsiä vielä tuntuva määrä, mutta kanerva- ja jäkälätyypeillä vain nimeksi. Kahdella viimeksimainitulla tyyppillä ovat esim. puuvarasto ja vuotuinen kasvu samaten suhteellisesti niukat kuusivaltaisissa metsissä.

## Kuusen esiintymisestä ja kehityksestä Pohjois-Suomen kuivissa kangasmetsissä.

### Tutkimustapa.

Tutkimusta varten Sodankylässä vuosina 1923 ja 1924 otetut koealat sijoitettiin luonnontilassa oleviin sekä enemmän tai vähemmän hakattuihin valtion ja yksityisten metsiin. Koealoja, sekä neliönmuotoisia ( $50 \times 50 \text{ m}^2$ ) että suunnikkaanmuotoisia ( $10 \times n \text{ m}^2$ ), oli kaikkiaan 20 kpl., ja niiden yhteinen pinta-ala teki 6.26 ha.

Kun tarkoituksena ei ollut pelkkä tilaston kerääminen kuusten lukumäärästä y.m., voitiin neliönmuotoisia koealoja sijoitettaessa ottaa huomioon se, että koealoilla oli ainakin joku määrä — ja runsaamminkin — isompaa kuusta, jolloin koeala heti rajoitettiin millään tavalla tarkastamatta, oliko alalla mahdollisesti taimistoakin. Tuloksia voitiin verrata »linjakoealojen» antamiin tuloksiin, joilla koealoilla eivät mitkään määrätty näkökohdat — suuntaa lukuunottamatta — voineet tulla kysymykseen.

Koealan tultua rajoitetuksi jaettiin se aarin ( $10 \times 10 \text{ m}^2$ ) suuruisiin ruutuihin. Koealalla, tutkien ruudut yksitellen, määrättiin seuraavaa:

Kasvipeite ja siitä selvästi eroittuvat laikut — aivan pieniä ei otettu huomioon — piirrettiin vastaavasti ruudutetulle kartalle (millimetripaperille) asemalleen ja suuruudelleen; samaten maassa makaavat latvukset,

liekopuut, kannot, isommat kivet y.m. Varpu-, sammal- ja jäkäläkerrosten korkeus mitattiin. Kasvipeitteen ja erillisten laikkujen laadusta, suhteesta metsikköön, puulajeihin, taimistoon, liekopuihin, maan kaltevuuteen y.m. tehtiin muistiinpanoja. Kasvilajien runsaus määrättiin NORRLININ asteikon mukaan.

Taimistoksi luettiin alle 1.3 m pituiset puut, ja jaettiin ne  $< 0.5$ ,  $0.5-1$  ja  $1-1.3$  m suuruisiin luokkiin. Terveystilan mukaan jaettiin kuusen taimet HEIKINHELMON (1920 d) kehitysluokkiin, männyt ja koivut (lehtipuut) kuitenkin vain elossa oleviin ja kuolleisiin. Yllämainitulle kartalle merkittiin kaikki taimet asemansa mukaan käyttämällä eri merkkejä ja merkitsemistäpa eri puulajeille ja puiden suuruusluokille.

Puut, jotka olivat 1.3 m pidemmät, mitattiin itsestään tasaavalla kaukaimella 1.3 m korkeudelta parittomiin vahvuusluokkiin  $< 1, 1, 3, 5, \dots$  cm.<sup>1</sup> Pituus mitattiin hypsometrillä 0.5 m tarkkuudella sekä mahdollisuuden mukaan asteikkoon jaetulla mittaseipäällä. Puut jaettiin neljään pituusluokkaan ( $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  ja  $\frac{1}{4}$  valtap. pit.), määrättiin kuusen kehitysluokat, käpyluku, alioksain pituus, niiden korkeus maasta ja puun oksaton runkosa. Kaikki puut sijoitettiin kartalle asemilleen varustettuina läpimittaluvuilla, kuuset lisäksi pituusluvuilla ja kehitysluokkain kirjaimilla.

Koelan eri kohdissa mitattiin cm:ssä turve-, valkohiekk- ja ruskohiekkakerrosten vahvuus. Eri kerrosten väristä, maan kivisyydestä, mätäisyydestä y.m. tehtiin muistiinpanoja.

Yleiskuvausta laadittaessa merkittiin muistiin maan nimi, koelan sijaitsevaisuus, pinta-ala, metsätyyppi, puulajien %-osuus puumäärästä (m<sup>3</sup>) erikseen yli- ja vallitsevassa metsässä, sekä ikäluokka (v.), tiheys ( $\frac{1}{10}$ ), pituus (m), kuutiomäärä (m<sup>3</sup>/ha) erikseen yli-, vallitsevalle- ja alimetsälle; lopuksi myös suoritettavat hakkaukset ja hoitotoimenpiteet sekä lyhyesti metsikön erikoisselitys.

Kittilän hoitoalueen pohjoisosassa suorittamani tukkipuiden lukemisen aineistoa olen myös käyttänyt hyväkseni. Lukeminen oli toimitettu n.s. ympyräkoelamenetelmää käyttäen, jossa linjaväli oli 1 km, koelajien etäisyys toisistaan 125 m ja kunkin koelan pinta-ala 0.25 ha. Metsäala oli n. 60,000 ha. Tuloksista selviää ainoastaan arvopuiden (yli 22 cm:set, mitattuina 1.3 m korkeudelta) lukumäärä huomioonottaen puulajit ja metsätyypit.

<sup>1</sup>  $< 1 = 0.1-1$  cm,  $1 = 1-2$  cm,  $3 = 2-4$  cm,  $5 = 4-6$  cm j.n.e.



## Koelaluettelo.

Koaloja esitettäessä käytetään pohjana LAKARIN (1920 a) tyyppi-kuvauksia.

Koala I. Sodankylä, Kirkonkylä, Kirkonkangas. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa on k a n e r v a - j ä k ä l ä t y y p i n (CCIT) hiekkakangasta, siellä täällä vähäisiä harjuja. Metsästä on aikojen kuluessa otettu kotitarvepuita, pääasiassa vanhempia, joten alalla oleva metsikkö on nuorempaa 150-vuotista männikköä, siellä täällä pienempiä 50-vuotisia mäntyryhmiä. Koivua ei ole ollenkaan. Kuusta on alalla suhteellisen runsaasti ollen tavallisimmin 3—7 m pituista (70—190-v. ikäistä). Kannoista päättäen ei kuusta ole alalta sanottavammin poistettu. Männyn taimia on alalla runsaanlaisesti, paikoin tiheissä ryhmissä. Kuusen taimistoa on jonkunverran.

Koala II. Sodankylä, n. 3 km kirkonkylästä luoteeseen, Naamakoskenvaara. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa jonkunverran epätasaista, hiukan etelään viettävää, kiven sekaista k a n e r v a - j ä k ä l ä t y y p i n (CCIT) kangasta. Alalta on poistettu jokunen ylispuu. Metsä on, joitakin vanhempia puita lukuunottamatta, nuorta 90-vuotista harvaa männikköä, jossa on runsaasti 1.5—3 m pituisia mäntyjä. Koivuja ei ole, kuusia on jokunen 5—9 m pituinen puu. Männyn taimistoa on joltisesti, kuusen taimia sekä koivun taimia on joissakin kohdin.

Koala III. Sodankylä, n. 2 km kirkonkylästä luoteeseen. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa on tasaista, jonkunverran kivistä k a n e r v a - j ä k ä l ä t y y p i n (CCIT) hiekkakangasta. Alalta on runsaammassa määrin poistettu useita vuosia sitten mäntyylispuita, ja on alalla, paitsi muutamia 250-v. mänty-ylispuita, harvakseltaan 110 (170-)vuotista männikköä, sekä hajallisina siellä täällä 30—70-v. mäntyjä. Koivua on jonkunverran. Vanhempia sekä seipään korkuisia nuorempia (90—130-v.) kuusia on harvassa. Männyn taimia on alalla tasaisesti jakautuneena, kuusen ja koivun taimia siellä täällä vähäisessä määrin.

Koala IV. Sodankylä, Jesiönjoen varsi. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Vähäisellä, leveähköllä harjulla sijaitseva j ä k ä l ä t y y p i n (CIT) hiekkakangas. Vanhoja ylispuita on poistettu. Metsä on hyvin harvaa 170-v. männikköä, seassa paikoin nuoria mäntyjä ja jokunen kuusi. Taimistoa on niukalti.

Koala V. Sodankylä, Kirkonkangas. Ala  $10 \times 500 \text{ m}^2 = 0.5 \text{ ha}$ . Linjan suunta SE—NW. K a n e r v a - j ä k ä l ä t y y p i n (CCIT) kangas. Yleensä kuten koala I. Toimitettu kasvututkimuksia koko linjapituudella.

Koala VI. Edellisen jatko. Ala  $10 \times 125 \text{ m}^2 = 0.125 \text{ ha}$ . Maa epätasaista, kiven sekaista 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 i n (EMT) moreenimaata. Metsä on vanhempaa ja nuorempaa männikköä, paikoin hakattua, seassa erikokoista kuusta. Taimistoa on niukanlaisesti, paikoin runsaammin. Kasvututkimuksia kuten edellä.

Koala VII. Edellisen jatko. Ala  $10 \times 250 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . M u s t i k k a - j ä k ä l ä t y y p i n (MCIT) maata. Yleensä kuten edellinen. Kasvututkimuksia.

Seuraavat koealat ovat 40—60 km Sodankylän kirkonkylästä pohjoiseen.

Koeala VIII. Sodankylä, Kitisen hoitoalue, Peuralamminmaa. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Pienehkö, tasainen variksenmarja-mustikka-jäkälätyyppin (EMCIT) kiviperäinen moreenimaa. Metsä luonnontilassa olevaa vanhaa 230-v. ei aivan harvaa männikköä; kuusta esiintyy jonkun verran, ja siellä täällä on pensasmaisia 1—5 m pituisia koivuja. Männyn taimistoa on niukasti, kuusen ja koivun taimia on jokunen. Liekopuita on maassa runsaallisesti.

Koeala IX. Kuten edellinen. Kuusta ja koivua hiukan runsaammin.

Koeala X. Sodankylä, Kitisen hoitoalue, Peurapalo. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa tasaista, paikoin lievästi etelään viettävää, kanerva-jäkälätyyppin (CCIT) hiekkakangasta. Metsä luonnontilassa olevaa harvaa 170-v. männikköä, paikoin 90-vuotista, seassa joitakuuta 3—8 m pituisia kuusia ja jokunen kantovesakoivu siellä täällä. Männyn taimistoa on runsaasti, paikoin tiheissä ryhmissä. Kuusen ja koivun taimia on yleensä niukasti. Maassa on runsaasti liekopuita.

Koeala XI. Sodankylä, Kitisen hoitoalue, Kitisenjoen varsi. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa on tasaista kanerva-jäkälätyyppin (CCIT—CIT) kangasta. Metsä luonnontilassa olevaa, harvaa 150-v. männikköä, eräällä kohdalla 50-v. mäntytiheikkö. Kuusta (1—5 m pit.) ja pensasmaista koivua nimeksi. Taimistoa on niukallisesti. Maassa on runsaasti liekopuita, joiden juurakoiden kohdilla kasvaa hyväkasvuisia mäntyjä.

Koeala XII. Sodankylä, Niemelän lohko. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa epätasaista, kiven sekaista moreenimaata. Metsä variksenmarja-mustikka-jäkälätyyppin (EMCIT) harvaa männikköä, seassa alikasvuna runsaasti 2—5 m pituisia pensasmaisia koivuja sekä jokunen kuusi. Taimistoa on aivan vähän.

Koeala XIII. Sodankylä, Kitisen hoitoalue, Peurapalo. Ala  $10 \times 125 \text{ m}^2 = 1.125 \text{ ha}$ . Linjan suunta W—E. Maa tasaista, paikoin kiven sekaista jakälätyyppin (CIT) vierinsoramaata, jossa paikoin esiintyy NW—SE suuntaan kulkevia harjuja. Metsä vanhempaa ja nuorempaa männikköä; paikoin tiheitä, nuoria 50-v. mäntyryhmiä varsinkin harjuilla. Kuusta ja koivua on vain nimeksi. Taimistoa on vähemmässä määrin. Suoritettu myös kasvututkimuksia koko linjapituudella.

Koeala XIV. Sodankylä, Kõngäs. Ala  $10 \times 250 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Linjan suunta E—W. Maa kiviperäistä, paikoin hiekkakangasta. Metsä harvaa kanervatyyppin (CT) männikköä, jossa ylimetsä on 250-vuotista, vallitseva metsä 130-vuotista, sekä siellä täällä nuoria 50-v. mäntyryhmiä. Taimistoa on tuskin nimeksi.

Seuraavat koealat ovat 20—60 km Sodankylän kirkonkylästä etelään tai lounaiseen.

Koeala XV. Sodankylä, Luiron hoitoalue, Vuojärven lohkoista valtiolle eroitettu liikamaa, Rovaselkä. Ala  $10 \times 250 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Linjan suunta SW—NE. Maa

epätasaista, kiven sekaista jäkälätyyppin (CIT) kangasta. Kasvaa harvaa, osaksi repaleista talonpoikaisharsintametsää, etupäässä männikköä, mutta on alalla melkoisesti myös 3—8 m pituisia kuusta, paikoin vallitsevanakin. Suoritettu myös kasvututkimuksia koko linjapituudella.

Koeala XVI. Sodankylä, Sassalin lohko. Ala  $10 \times 250 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Linjan suunta SW—NE. Alussa on koeala kiven sekaista variksenmarja-mustikkatyyppin (EMT) maata muuttuen lopuksi kanerva-jäkälätyyppin (CCIT) ja jäkälä-kanervatyyppin (CICT) kankaaksi. Etupäässä mäntymetsää, jonka laatu vaihtelee, seassa, varsinkin EMT:llä, joitakin kuusia. Taimistoa on yleensä niukanpuoleisesti.

Koeala XVII. Sodankylä, Sassalin lohko. Ala  $50 \times 50 \text{ m}^2 = 0.25 \text{ ha}$ . Maa jokseenkin tasaista kanerva-jäkälätyyppin (CCIT) hiekkakangasta. Metsä on mäntymetsää, josta kotitarvepuina on poistettu pääasiassa vanhempaa mäntyä. Alalla on suhteellisen runsaasti 3—7 m pituisia kuusia. Männyn taimistoa ei ole kovin runsaasti, mutta on sitä alalla tasaisesti jakautuneena. Kuusen taimia tapaa siellä täällä maapuiden ja kuusten lähetyvillä. Kantovesakoivuja on muutamia.

Koeala XVIII. Sodankylä, Kitisen hoitoalue (ent. Sodankylän h.a.), Tinaselkä ja Koivulehto. Ala  $10 \times 420 \text{ m}^2 = 0.42 \text{ ha}$ . Linjan suunta W—E. Yleensä jäkälä- ja mustikka-jäkälätyyppien (CIT, MCIT, EMCIT) maata, jossa kasvi- ja metsän laatu jonkun verran vaihtelevat. Männyn ohella on kuusta ja kuusen taimistoa suhteellisen runsaasti.

Koeala XIX. Sijaitsevaisuus kuten edellä. Ala  $10 \times 105 \text{ m}^2 = 0.105 \text{ ha}$ . Linjan suunta SW—NE. Maa etelään hiukan viettävää kiviperäistä moreeni- ja mustikka-jäkälätyyppin (MCIT) sekametsää. Taimistoa on yleensä niukasti.

Koeala XX. Sodankylä, Kitisen hoitoalue (ent. Sodankylän h.a.), Pittiövaara. Ala  $10 \times 500 \text{ m}^2 = 0.5 \text{ ha}$ . Linjan suunta SW—NE. Viettää loivasti koko ajan NE:hen. Metsä kanerva-, kanerva-jäkälä- ja mustikka-jäkälätyyppien (CT, CCIT ja MCIT) 170-v., paikoin nuorempaa männikköä, seassa jokunen ylispuu. Kuusta on tuskin nimeksi. Taimisto paikoin puuttuu, paikoin on sitä runsaammin.

### Uudistumissuhteista yleensä.

Pohjois-Suomen tyyppillisissä kuusimetsäalueissa on metsien uudistuminen HEIKINHEIMON (1922, s. 25) mukaan »yleensä erittäin vaikeaa. Selvimmin huomataan tämä epäilemättä siitä, että kuusimetsissä tavataan niiden harvuudesta ja aukkoisuudestakin huolimatta suhteellisen vähän taimia ja nuoria puita». — Kuivissa kangasmetsissä — puulajeista tulee kysymykseen melkein yksinomaan mänty — ei luonnollinen uudistuminen AALTOSEN (1919, s. 152, 309) tutkimusten mukaan ole mahdotonta, elleivät olosuhteet

muuten tee sitä sellaiseksi, eikä edes kovin vaikeaa. Muuta erikoista vaikeutta ei siinä ole kuin että se tapahtuu hitaasti. Nykyisin tavattava taimisto ei ole laadultaan tyydyttävää, mutta on kuitenkin siksi runsas, että uudistuminen voi käydä päinsä. Mitä kuuseen tulee, ei se, kuten mainittu, saata tulla metsää muodostavana puulajina kysymykseen. Huomattava on, että AALTOSEN erikoiskoealojen taimistosta oli kuusta vain 0.44 %.

### **Kävyllisten kuusten lukumäärä, käpyrunsaus ja siementuotanto.**

Käpytutkimuksia toimitettiin sekä luonnontilassa olevissa että  $\pm$  hakatuissa metsissä.

Koska käpyjen muodostuminen y.m. riippuvat myös siitä, missä asemassa metsikön puut ovat toisiinsa ja latvuserroksiin nähden, otettiin huomioon sekä pituus- että kehitysluokat. Kuten metsikön kehitystä koskevassa luvussa mainitaan, on mänty yleensä I ja II pituusluokkain, koivu taasen III ja IV pituusluokkain puu. Kuusi näyttää olevan jokseenkin tasaisesti jakautuneena eri pituusluokkiin. Vanhoissa männiköissä kuusi yleensä on alempain pituusluokkain puu, mutta nuoremmissa männiköissä se voi esiintyä ylispuuna; ja missä vanhempi ja nuorempi männikkö vaihtelevat, on kuusi usein männyn kanssa vallitsevanakin. Kuivilla kankailla, joilla metsä on koivuvaltaista, ovat koivu ja kuusi suunnilleen samanmittaisia, kuusi toisinaan pitkinä ylispuina harvassa siellä täällä. Pituusluokista ei sinään kuitenkaan käy selville, mitkä kuuset ovat vapaina ja mitkä toisten puiden ahdistamina. Johtuen metsän harvuudesta, voivat alimpainkin pituusluokkien kuuset kasvaa sekä ylhäältä että sivulta päin tulevasta varjostuksesta aivan vapaina. Tällaisissa tapauksissa kehittyy kuusen latvus jokseenkin säännöllisen näköiseksi (kts. kuitenkin piirroksia s. 50). Näin on asianlaita monesti myös niissä hakatuissa metsissä, joista mäntyä on poistettu ja kuusta jätetty jällelle. Siitä, miten latvus on kehittynyt, riippuu osaltaan käpyjen muodostuminen ja kehitys.

Tavallisesti käytettyjen käpyrunsausluokkien asemesta luettiin kävyt suoraan puista, mikä saattoikin tulla riittävällä tarkkuudella kysymykseen, sillä kuuset olivat yleensä lyhyenpuoleisia. Tutkituilta koealoilta otettiin yksi kunkin puupituusluokan keskikokoista käpyä vastaava käpy. Sisätoïssä kävyt tutkittiin HEIKINHELMON (1920 a, s. 12) osoittamaan tapaan. Siten määrättiin m.m. kävyn pituus ja paksuus, voimakkaampien suomujen luku ja niitä vastaava terveiden ja terveenpuoleisten siementen luku. Seuraavat tulokset antavat jonkinlaisen kuvan käpyrunsaudesta ja siementuotannosta koealametsissä yleensä.

Kävyllisten kuusten lukumäärä luonnontilassa olevissa koealametsissä saatiin 35 %:ksi näiden metsien kuusten lukumäärästä, vastaavan luvun ollessa  $\pm$  hakatuissa metsissä 46 %. Kävyllisten kuusten ryhmittymistä johonkin määrättyyn pituusluokkaan ei saattanut erikoisemmin huomata, johtuen pääasiassa kuusten vähälukuisuudesta ja eri-ikäisyydestä. Keskimäärin on huomattavin ero I ja IV pituusluokkain välillä (taul. 1). —

**Taul. 1. Kävyllisten kuusten lukumäärä ja käpyrunsaus eri pituusluokissa.**

Pituusluokka	Luonnontilassa olevat metsät				$\pm$ hakatut metsät				Käpyjä puuta kohti	
	Kävyllisiä kuusia ha:lla		Käpyjä ha:lla		Kävyllisiä kuusia ha:lla		Käpyjä ha:lla		luonnontilassa olevat mets.	+ hakatut mets.
	kpl.	keskimäärä	kpl.	keskimäärä	kpl.	keskimäärä	kpl.	keskimäärä		
I	0—4	4.	0—92	45	4—32	13	36—808	308	12	25
II	0—16	6	0—92	42	4—12	9	68—184	109	7	12
III	0—4	2	0—32	16	0—16	7	0—112	54	7	7
IV	0	0	0	0	0—20	7	0—80	29	0	4
I—IV	—	12	—	103	—	36	—	500	—	—

Kävyllisten kuusten lukumäärä ja käpymäärät lienevät keskimäärin runsaammat  $\pm$  hakatuissa metsissä kuin luonnonmetsissä. LASSILA (1920, s. 13—15) mainitsee käpyjen esiintymisestä enemmän aukealla kasvavissa puissa. Sellaisia paikkoja ovat järvien ja jokien rannat ja vanhat hakkuuaukot, joiden reunapuut ovat tulleet vahvempilatvaisiksi kuin muut puut ja kenties senvuoksi paremmin käpyjäkantaviksi. AALTOSEN (1919, s. 161, 163, 310—311) mukaan on kuivien kangasmaiden männyn käpyrunsaus puun eteläpuolella ja metsikön etelälaidalla säännöllisesti suurempi kuin pohjoispuolella. Kuusen kasvumahdollisuudet paranevat jossakin määrin sen jouduttua esim. männyn poiston kautta vapaaseen tilaan. — Koealametsiin nähden tapasi kävyllisiä kuusia ja runsaskäpyisempiä kuusia enemmän harvakasvuisissa männiköissä ja aukeammilla paikoilla sekä sellaisilla kohdilla, joista mäntyä oli poistettu, mutta myös tiheimmissäkin metsiköissä, kunhan vain kuusen latvus oli jotenkin vapaa.

Mitä siementuotantoon tulee, saatiin siemenmääräksi ha kohti luonnonmetsille 4,500 kpl. ja  $\pm$  hakatuille metsille n. 11,500 kpl. Verrattaessa kuusten eri pituusluokille laskettuja siemenmääriä kuusimetsäalueiden kuusten vastaaviin (HEIKINHEIMO, 1922, s. 33) on tulos seuraava:



Kuusimetsäalueiden kuusimetsät.  
(Siemenvuotena ha:lle varisevien kuusen siementen luku):

Pituusluokka	Epäedull. tapauksissa	keskinkert. tapauksissa	Edull. tapauk- sissa
I	84,000	120,000	246,000
II	57,000	80,000	242,000
III	29,000	82,000	154,000
	170,000	282,000	642,000
itäviä	85,000	141,000	321,000

Kuivien kangasmaiden kuuset.

	(koeala IX)	(koeala II)	(koeala III)
I	2,520	650	4,770
II	200	2,780	5,620
III	—	2,240	420
	2,720	5,670	10,810

Verrattaessa kuivien kangasmaiden kävyllisten kuusten lukumäärää ha:lla, käpyrunsausta, siementuotantoa y.m. Pohjois-Suomen kuusimetsäalueiden sekä vielä Etelä-Suomen mustikkatyypin vastaaviin huomataan kuivien kankaiden kuusten siementuotannon ole-

**Taul. 2. Kävyllisten kuusten lukumäärä. Käpyrunsaus ja siementuotanto.**

Tapausten laatu	Pohjois-Suomen		Etelä-Suomen
	kuivat kangasmetsät	kuusi- metsäalueet	mustikka- ja käenkaali- must. tyyppi
Kävyll. kuusia ha:lla kpl. ....	24	275	450
Käpyjä puuta kohti » ....	12	20	200
» ha » » ....	300		
Siemeniä käpyä » » ....	25		175
» puuta » » ....	312		
» ha » » ....	7,500	282,000	15 milj.
Siemenistä itäviä h:alla kpl. ....		141,000	12 »

van aivan vähäisen. Niukkuuteen on pääasiassa syynä se, että kuusta on kuivilla kankailla vähän, ja osaniistäkin on aivan vähäkäpyisiä tai käytettämiä kuuluen näihin varsinkin alimman (IV) pituusluokan puut.

### Kasvipeitteen, taimiston ja emämetsän suhtautumisesta toisiinsa.

Kuten on mainittu, on ha kohti varisevien terveiden ja terveenpuoleisten kuusen siementen luku suhteellisesti pieni vaihdellen koelaloilla 950—32,000 kpl. välillä, keskim. 7,500 kpl. Vaikkakaan ei ole tehty kokeita näiden siementen itävyydestä, voi nykyinen taimisto ainakin likipitään antaa käsit-tyksen siitä, missä määrin siemenistä yleensä voi taimistoa nousta kuivilla kangasmailla. Ne kohdat, joihin siemenet putoavat, saattavat olla moni-naisia. Sellaisia kohtia ovat m.m. kasvipeite, jonka kokoumus voi vaih-della, luonnostaan kasvittomat maanpinnan kohdat, liekopuiden vierustat, lahonneet kannot j.n.e.

Tutkimuksia erilaatuisissa koelametsissä tehtiin aikaisemmin seloste-tun tutkimustavan mukaan. Koelakartoissa esitetyt erilaiset kasvipeitteet ja kasvipeitelaikut ovat määrättyt, kuten mainittu, LAKARIN metsätyyppi-kuvausten (1920 a) mukaan, ja merkitään ne seuraavasti:

Merkintä	GM	vastaa	Geranium-Myrtillustyyppin	(GMT)	kasvipeitettä
»	HM	»	paksusammal	» (HMT)	»
»	M	»	Myrtillus	» (MT)	»
»	V	»	Vaccinium	» (VT)	»
»	EM	»	Empetrum-Myrtillus	» (EMT)	»
»	C	»	Calluna	» (CT)	»
»	VC	»	Vaccinium-Calluna	» (VCT)	»
»	CIC	»	Cladina-Calluna	» (CICT)	»
»	MCI	»	Myrtillus-Cladina	» (MCIT)	»
»	EMCI	»	Emp.-Myrt.-Cladina	» (EMCIT)	»
»	CI	»	Cladina	» (CIT)	»
»	ECl	»	Empetrum-Cladina	» (ECIT)	»
»	CCI	»	Calluna-Cladina	» (CCIT)	»

Merkinnät »M», »EMCI» j.n.e. eivät luonnollisestikaan aina täysin vas-taa vastaavain metsätyyppien MT:n, EMCIT:n j.n.e. kasvipeitekokou-musta varsinkaan, milloin on kysymys pinta-alaltaan vähäisistä kasvi-peitelaikuista. Siten esim. pienehkö ( $\frac{1}{4}$  aarin kokoinen) M-laikku saattaa käsittää miltei yksinomaan *Myrtillus nigran*. Suurehko CI-laikku (esim.  $\frac{1}{5}$  ha) voi taas tarkalleenkin vastata Cladina-tyypin kasvipeitekokoumusta.

Kasvipeitteen, taimiston ja puuston suhtautuminen toisiinsa muu-tamissa tyypillisissä koelametsissä on seuraava (viitataan karttoihin s. 63—68):

Koelalla VIII (kartta n:o 1) on kasvipeite suhteellisen tiheän metsän alla pää-asiassa EMCI:aa, paikoin MCI:aa ja ECI:aa esiintyen ne alalla »mosaiikkimaisesti». Puiden, etupäässä maahan asti oksaisten kuusten alla esiintyy erittäin tiheää, paksua

sammalikkoo (*Hylocomium*, *Polytrichum* y.m.), jonka seassa esiintyy puolukkaa, suopursua ja muita varpuakasveja. Männyn taimistoa on niukasti, kuusen ja koivun taimia jokunen. Isompien kuusten alla on muutamia kasvullisella tavalla syntyneitä kuusen taimia.

Koeala IX (kartta n:o 2). Yleensä kuten edellinen.

Koeala I:n (kartta n:o 3) pinta-alasta on suurin osa CCI:aa, jossa siellä täällä esiintyy aukeammilla kohdilla CI-laikkuja. Koealan pohjoisosassa, jossa metsä on hiukan tiheämpää, on yhtenäinen EM-peite, paikoin sielläkin pieniä jäkälälaikkuja. Miltei kaikkien maahan asti oksaisten kuusten ja muutamien mäntyjenkin alla on runsaamassa määrin sammalta (*Hylocomium*, *Dicranum* y.m.) sekä jäkälän sekaisena että puhtaana. Tällä sammalpeitteellä on milloin puolukka, mustikka, milloin variksenmarja, juolukka, joskus suopursukin, vallitsevana. Männyn taimistoa on alalla runsaanlaisesti, ja on sen esiintymisen suhteen huomattava, että sitä ei juuri ollenkaan ole CI-laikuilla, jotka selvärajaisesti eroavat CCI-peitteestä ja tällä kasvavasta taimistosta. CCI:lla esiintyy taimistoa sekä hajallisena että tiheimmissä ryhmässä, samaten myös EM:llä. Taimistoa näyttää olevan eniten yleensä aukeammilla kohdilla, vähemmän varsinkin mäntyjen (ja kuusten) alla. Isompaa kuusta esiintyy alalla suhteellisen runsaasti. Tämän puulajin taimistoa on jonkunverran kaikilla kasvipeitteillä, vähiten CI:lla. Koivun taimet ovat kaikki CCI-peitteellä.

Koeala XI:n (kartta n:o 4) kasvipeite on osaksi CCI:aa osaksi CI:aa. Siellä täällä on pieniä ECI-laikkuja. Koealan pohjoisosassa on nuori, tiheähkö 50-v. mäntymetsikkö, jonka alla on VC-kasvillisuus. Tämä kasvipeite seuraa jokseenkin tarkoin metsikön ulkoreunoja rajoittuen sen ulkopuolella olevaan CI-peitteeseen. Tästä jäkäläpeitteestä aukealle päin lisääntyy kanerva muodostaen lopuksi CCI-peitteen. Puiden, varsinkin pensasmaisten koivujen, alla on sammalkasvillisuutta, seassa variksenmarjaa sekä jokunen mustikka ja puolukka. Taimistoa on niukanlaisesti. Eniten on sitä CCI:lla, vähiten CI:lla ja puuttuu miltei kokonaan nuoren mäntymetsikön alta. Samaten ei taimistoa esiinny juuri ollenkaan isompien mäntyjen latvusten alla, sitävastoin kyllä liekopuiden vierillä ja niiden juurakoiden paljastamilla kohdilla. Alalla tavattavat kuusen taimet kasvavat ECI- ja CCI-peitteillä. Koivun taimia ei ole ensinkään.

Koealalla IV (kartta n:o 5) on kasvipeite kauttaaltaan CI:aa. Alalla on muutamia ECI- ja V-laikkuja. Männyn taimistoa on niukasti. Isompia kuusia on jokunen, mutta niiden taimia vain 2 kpl. Koivun taimia ei ole ensinkään.

Linjakoealalla XVI (kartta n:o 6) on seurattu, miten taimistoa esiintyy lähdetäessä suolta (rahkarämeeltä) kuivalle kangasmaalle. Rahkarämeellä esiintyy runsaanlaisesti kuusen taimia sekä jokunen männyn ja koivun taimi. Seuraavalla kasvipeitteellä, »kangasrämeellä», on eri puulajien taimia jokseenkin yhtäpaljon, mutta vähemmän. Pienellä HM-laikulla on kuusen taimia suhteellisen runsaasti. Siirryttäessä eteenpäin on EM-peitteellä vielä kuusta, jotavastoin CI-laikulla ei ole yhtään tainta, mutta kyllä pari vanhempaa mäntyä. Senjälkeen seuraavat CCI ja CIC, joilla kuusta on aivan vähän, sitävastoin männyn taimia on runsaasti. Kuusen taimia esiintyy enemmän siellä täällä tavattavilla sammalvaltaisilla laikuilla (V, VC) sekä maapuiden vierillä. Koivun taimia on jonkunverran kaikilla kasvipeitteillä.

Koeala XVII:n (kartta n:o 7) kasvipeite on CCl:aa, jossa siellä täällä on MCl-, C- ja Cl-laikkuja. M- ja V-laikkuja tavataan varsinkin isompien kuusten ja koivujen yhteydessä. Männyn taimisto on sijoittunut etupäässä CCl-peitteelle ja kasvaa aukeamilla kohdilla. Isompaa kuusta on alalla suhteellisen runsaasti, ja sen taimistoa on kaikilla kasvipeitteillä, joskin niukanlaisesti. Koivun taimia on harvassa siellä täällä.

Koeala II:n (kartta n:o 8) yleiskasvipeitteenä on CCl. Siellä täällä on Cl-laikkuja. Joidenkin kuusten alla on EM- ja V-kasvillisuus. Männyn taimistoa on alalla tasaisesti jakautuneena, vähiten isompien mäntyjen latvusten alla. Kuusen taimistoa on yleensä vain CCl:lla. Koivun taimia on joissakin kohdin.

Koelalla X on laajimpana kasvipeitteenä Cl, senjälkeen ClC ja ECl, jotka viime mainitut esiintyvät suurehkoina laikkuina ja eroavat jyrkkärajaisesti Cl-peitteestä. Kuusten alla, joiden latvus on maahan asti ulottuva ja tuuhea, tapaa paksuja sammalikkoja, joissa eri varvut ovat joko puhtaina, vallitsevina tai tasapitoisina. Männyn taimistoa on runsaanlaisesti. Sen sijoittautumisessa eri kasvipeitteille ei huomaa sanottavaa eroa. Sitävastoin männyn taimia näyttää olevan niukalti kasvavien puiden latvusten alla. Suuri osa taimista ja nuoremmista männyistä kasvaa liekopuiden vierillä ja kaatuneiden puiden juurakoiden paljastamilla kohdilla. Isompia kuusia ja kuusen taimistoa on harvassa siellä täällä. Sama on laita koivuun nähden.

Kuten edelläolevasta katsauksesta; koealakartoista ja taul. 3, s. 17 huomataan, muodostavat pinta-alojen valta-osan varsinaisille kuiville kangasmaille ominaiset kasvipeitteet, kuivahkon maan kasvipeitteitä esiintyy vähemmässä määrin ja tuoreita maita kuvaavia laikkuja on vain joillakin koealoilla. Käytännöllisesti katsoen voitaisiin tyytyä siis vain tarkastamaan taimiston esiintymistä yleensä näillä mailla.

Koska kuitenkin eräiden kasvipeitteiden esiintymisessä koealoilla on erikoisia piirteitä, lienee paikallaan tarkastaa syitä siihen varsinkin sen vuoksi, että niillä voi olla merkitystä siementen itämiselle, tainten kehitykselle ja kasvulliselle uudistumiselle sekä yleensä kuusen levenemiselle. Tällaisia kasvipeitteitä ovat esim. kuusten latvusten alla esiintyvät ja muuallakin tavattavat tuoreenpuoleiset, runsassammaleiset laikut. Kasvipeite myös vaihtelee enemmän tai vähemmän metsikön eri ikäkausina ja eritiheissä metsissä tai puuryhmissä. Kasvipeitteen »mosaiikkimaisuus» pienillä aloilla (esim. koeala VIII) lienee luonteenomaista eräille metsämailla. MULTAMÄEN (1921, s. 16) mukaan Pohjois-Suomessa variksenmarja-mustikkatyyppillä esiintyy toisinaan sangen kirjavia, mosaiikkimaisia tyyppiyhdistymiä, joissa laikuttain esiintyy m.m. jäkälää, seinäsamalta, karhunsammalta sekä juolukkaa mitä kirjavimpana yhdistelmänä. On myös mainittu, että kuivanluontoisista metsämaista kuusimetsän vaikutuksesta toisinaan saattaa muodostua tyyppillisiä paksusammaleisia kankaita, jolloin, eikä harvinaisestikaan, muodostuu ohimenevästi mo-

saiikkimainen väliastetyyppiyhdistymä, jossa paksusammaltyyppi ensin laikuttain muodostuu yksityisten kuusten ympärille (CAJANDER, 1917, 1921, 1925). AALTONEN huomauttaa kasvipeitteen poikkeavasta laadusta maapuiden ja latvusten läheisyydessä, puiden juurilla y.m. Tyypillisissä pohjoissuomalaisissa kuusikoissa tavataan HEIKINHEIMON (1922, s. 45) mukaan valkosammalkerrosta siellä täällä laikkuina soistuvissa kuopissa ja notkoissa, joissa kuusen taimia usein tavataan erittäin runsaasti. KUJALAN (1921, 1925—1926, 1926) tutkimukset osoittavat, että metsävarpujen ja muiden metsäkasvien esiintymistapa riippuu monessa suh-

**Taul. 3. Kunkin koealan pinta-alan jakautuminen erilaisiin kasvipeitteisiin.**  
a) neliönmuotoiset- b) linjakoealat

Koealan n:o	Käyttämätön kasviala	Pinta-alan jakautuminen kasvipeitteisiin m <sup>2</sup> :ssä												Yhteensä m <sup>2</sup>
		HM	M	V	EM	C	VC	CIC	MCI	EMCI	CI	ECl	CCI	
Luonnontilassa olevat metsät:														
a														
8	0.3	—	—	110	—	—	—	—	840	1290	—	260	—	2500
9	0.3	—	—	10	—	—	—	—	1070	1140	—	280	—	2500
10	0.4	—	—	90	—	—	—	720	—	—	1250	440	—	2500
11	0.4	—	—	20	—	—	300	—	—	—	1000	90	1090	2500
12	0.2	—	—	10	1970	—	—	—	250	270	—	—	—	2500
b														
18	0.4	140	—	280	490	—	500	150	660	—	1980	—	—	4200
19	0.3	—	250	150	—	—	—	—	180	—	470	—	—	1050
20	0.5	—	—	—	—	1700	—	1050	2250	—	—	—	—	5000
	yht.	140	250	670	2460	1700	800	1920	5250	2700	4700	1070	1090	22750
	%	0.6	1.1	2.9	10.8	7.4	3.5	8.4	23.1	11.9	20.7	4.7	4.9	100
± hakatut metsät:														
a														
1	0.4	—	—	100	800	—	—	—	—	—	300	—	1300	2500
2	0.5	—	—	20	30	—	—	—	—	—	200	—	2250	2500
3	0.5	—	—	20	—	—	—	—	—	—	200	—	2280	2500
4	0.6	—	—	10	—	—	—	—	—	—	2330	160	—	2500
17	0.5	—	90	60	—	80	—	—	210	—	480	—	1580	2500
b														
16	0.6	20	—	100	210	—	70	990	—	—	760	—	—	2150
	yht.	20	90	310	1040	80	70	990	210	—	4270	160	7410	14650
	%	0.2	0.6	2.1	7.1	0.5	0.4	6.8	1.4	—	29.2	1.1	50.8	100



teessa lajille ominaisesta levenemis- ja uudistumistavasta, levenemisestä siementen, juurakoiden, rönsyjen y.m. avulla. Lisäksi on otettava huomioon kasvilajin siementuotannon ja siementaimien runsaus, juurakoiden laatu, kasvilajin vaateliaisuus, suhtautuminen metsän valosuhteisiin, kangasturpeeseen ja karikepiteeseen, kasvilajien keskinäinen kilpailu, laikkuihin johtava levenemistapa, metsän hakkuun ja kulojen vaikutus y.m. — »Mosaiikkimaisuus» aiheutunee usein hyvin suureksi osaksi siitä, että kysymyksessä olevat kasvilajit syntymäpaikoiltaan eivät ole vielä ennättäneet kasvullisesti levitä yli alan (vrt. KUJALA, 1925—1926. II).

Metsikön tiheyden vaikutusta pintakasvillisuuteen ja taimiston esiintymiseen tarkastettaessa kiinnitetään huomio ensinnä puulajien ja yksityisten puiden sekä puuryhmien vaikutukseen.

HM-, M-, V- ja EM-laikkuja esiintyy tavallisimmin kuusen latvuksen alla. Mitä laajempi ja tiheämpi (ei liiaksi tiheä) kuusen latvus on, varsinkin sen ulottuessa maahan saakka, sitä tuuheampi on sen alla oleva sammalkerros. Samalla varvustokin (puolukka, mustikka y.m.) kuvaa tuoreempaa kasvukohtaa. Esimerkki:

Kasvipeite yleensä:

<i>Cladina</i> sp.	(10)	<i>Empetrum nigrum</i>	(3)
<i>Cladonia coccifera</i>	(1)	<i>Vacc. vitis idaea</i>	(1)
<i>Stereoc. paschale</i>	(4)	<i>Calluna vulgaris</i>	(2)
<i>Polytr. piliferum</i>	(1)	<i>Myrtillus nigra</i>	(1)

Kasvipeite yksinäisen kuusen alla:

<i>Cladina</i> sp.	(2)	<i>Myrtillus uliginosa</i>	(1)
<i>Nephroma arcticum</i>	(3)	<i>Vacc. vitis idaea</i>	(7)
<i>Hylocomium pariet.</i>	(6)	<i>Empetrum nigrum</i>	(2)
<i>Dicranum undulatum</i>	(2)	<i>Myrtillus nigra</i>	(3)
<i>Polytr. commune</i>	(3)	<i>Ledum palustre</i>	(1)

Kuusen pituus oli 5 m, alioksain korkeus maasta (—0) — (+ 0.3) m ja niiden pituus 1.7 m, joten latvuksen kehän läpimitta oli yli 3 m (vrt. sitä puun pituuteen). Latvus oli kapea latvapuoleltaan leviten melkoisesti maahan päin ja muodostaen lähellä maanpintaa tiheähkön »katoksen».

Toisinaan samassa määrin tapaa poikkeavia kasvipeitelaiikkuja myös koivun latvuksen alla, yksinäisten mäntyjen alla sitävästoin aivan vähän. Tämä selviää siitäkin, että kysymyksessä olevan, ympäristöstä poikkeavan kasvipeitteen ala tekee 2.9 % ( $\pm$  hakat. metsissä 2.3 %) vastaavien koealametsien pinta-alasta, mutta latvusala 7.7—23.9 %, joten k.o. kasvipeite

puuttuu suurimmaksi osaksi mäntyjen latvusten alaiselta alalta. Puulajin maanpäällisen osan vaikutus varjostavana tekijänä ilmennee selvimmin kuusessa.

Kuusella nimittäin on, ainakin kuivilla kangasmailla, kuten tunnettu, huono puhdistumiskyky oksistaan, joten hyvin vanhojenkin kuusten latvus on maahan asti ulottuva. Vanhojen kuusten alla on runsassammaleinen ja -varvustoinen kasvipeite usein hyvin pitkälle kehittynyt. Mänty taas yleensä puhdistuu iän lisääntyessä alimmista oksistaan, minkä huomaa vanhoista ylispuista. Kun mänty sitäpaitsi on ylempien pituusluokkien puu, on sen latvus muutenkin suhteellisesti korkealla, joten valoa pääsee juurelle. Koivu on useimmiten pensasmainen; sen tyvikohdasta lähtee 2 tai useampiakin runkoja. Näiden yhteinen latvus saattaa olla varjostava varsinkin silloin, kun puu on matala. Lehvistö saattaa kuitenkin olla verrattain korkeallakin. Koivun tyvipaikka on usein kohoutunut 30—40 cm ympäristöstään. Tälle kohoumalle sekä etäämmällekin tyvikohdasta on varissut lehtiä ja muita karikkeita. Kasvipeite on tällöin usein verraten runsassammaleista ja -varvustoista ja on levinnyt laajemmallekin alalle. Ilmiö oli m.m. Pohjois-Kittilän jäkäläkankailla paikoi-  
tellen varsin silmään pistävä.

Puuryhmiin nähden tapaa k.o. poikkeavaa kasvipeitekokoumusta myös kuusiryhmien latvusten alla ja välissäkin, muodostaen tällöin yhteisen kasvipeitematon, vaikka ryhmien latvusreunojen etäisyys toisistaan on 1 ja 4:kin metriä. Useampien pienten kuusten muodostama yhteinen latvusala vastaa suuremmassa tai pienemmässä määrin yksinäisen isomman kuusen latvusala, ja on sillä tällöin samanlainen vaikutus kasvipeitteeseen kuin isommallakin kuusella. Myös voidaan otaksua, että »tuoreemmat» kasvipeitteet ovat olleet alkuaan maassa (esim. s. 17—18 mainituista syistä), ja niille varisseet kuusen siemenet ovat niissä itäneet ja taimet kehittyneet edelleen. Näin lienee asianlaita esim. jäkäläkankaan niillä runsassammaleisilla laikuilla, joissa nuorempaa kuusta tapaa siksi harvassa, että aluskasvillisuutta ei voida selittää ainakaan yksinomaan varjostuksen aiheuttamaksi. — Samanlaisia piirteitä huomasi mänty- ja koivuryhmien aluskasvillisuudessa, milloin olosuhteet olivat ylläkuvatunlaiset.

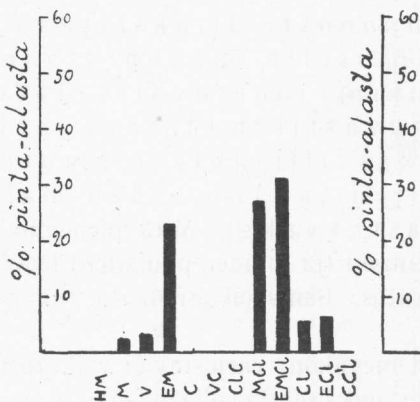
Vielä on otettava huomioon metsikkö kokonaisuudessaan varjostavana tekijänä. Vertailumittoina on käytetty käyttämättöntä kasvualaa (0.1—0.9) ja latvusala  $m^2$ :ssä. Viimemainittu on saatu projisioimalla puiden ja puuryhmien latvusten ääriviivat koelakartalle, josta myöhemmin on laskettu näiden ääriviivojen rajoittamat pinta-alat.

**Taul. 4. Kasvipeitteen laatu ja taimiston lukumäärä eritiheissä (erisuuruisen latvusalan omaavissa) koealametsissä.**

Koealan n:o	Latvusala % koealan pinta- alasta	Metsän laatu	Pinta-alan jakautuminen kasvipeiteryhmiin m <sup>2</sup> :ssä					Yhteensä m <sup>2</sup>	Taimia ha kohti kpl.		
			HM M	V EM	C VC CIC	MCI EMCI	CI ECI CCI		kuusi	mänty	koivu
12	23.9	joks. tas. asento	—	7920	—	2080	—	10,000	4	12	692
8	20.8	»	—	440	—	8520	1040	10,000	8	132	48
9	19.8	»	—	40	—	8840	1120	10,000	40	232	140
19	19.3	»	2381	1429	—	1714	4476	10,000	266	114	295
11	19.1	aukkoinen	—	80	1200	—	8720	10,000	20	1200	60
20	14.5	vaihteleva	—	—	5500	4500	—	10,000	6	3546	82
18	13.2	»	333	1833	1548	1572	4714	10,000	591	1078	441
10	12.8	jonkunverr. aukk.	—	360	2880	—	6760	10,000	28	2312	128
17	12.1	hakattu, aukk.	360	240	320	840	8240	10,000	160	1048	188
16	10.5	vaihteleva	—	1535	4930	—	3535	10,000	395	995	47
1	10.3	aukkoinen	—	3600	—	—	6400	10,000	124	2028	16
2	8.8	hakattu, ositt. aukk.	—	200	—	—	9800	10,000	120	1904	16
3	8.2	joks. tas. asento	—	80	—	—	9920	10,000	88	1328	156
4	7.7	»	—	40	—	—	9960	10,000	4	720	—

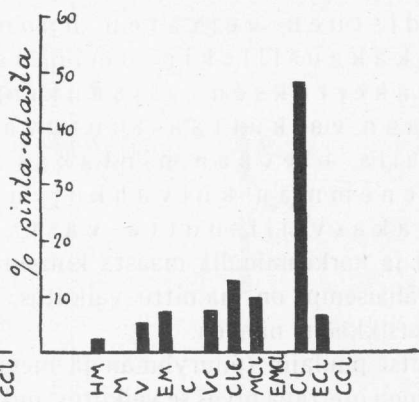
Latvusala (latvusyhteys) on ilmaistu %:ssa vastaavan koealan pinta-alasta. Taul. 4 mukaan on tuoreita maita kuvaavia kasvipeitteitä joillakin koealoilla, »kuivahkot» kasvipeitteet eivät näytä erikoisemmin rajoittuvan millekään »latvusalalajuudelle». Varsinaisten kuivien kangasmaiden kasvipeitteistä on »kanervavaltaisia» nimeksi koealoilla, joiden latvusala on suhteellisen suuri (tai suhteellisen pieni); »mustikka-jäkälä»-peitteet ovat sijoittuneet yleensä suuremman latvusyhteyden omaaville koealoille, »jäkälävaltaiset» kasvipeitteet taas pienemmän latvusyhteyden omaaville koealoille. Suurin piirtein katsoen on niiden koealojen, joiden latvusala on suurin (19.1—23.9 %), pintakasvillisuus jossakin määrin yleiskasvi-  
peitettä »tuoreempaa», kun taas niiden koealojen, joilla se on pienin (7.7—10.5 %), kasvipeitteellä on kserofiilisin luonne. Eroavaisuus ei ole mitenkään aivan selvä syystä, että on olemassa muitakin tekijöitä (kuten tyyppikasvien biologiset ominaisuudet, metsän ikä, laatu y.m.). Siten on selitettävissä ne pintakasvillisuuden vaihtelut, jotka metsän tiheyden vaikutukseen nähden näyttävät sotivan toisiaan vastaan. (Kts. myös kuvia 1—5).

Mitä siis eri puulajien vaikutukseen kasvipeitteeseen tulee, ei siinä ole mainittavaa eroa. Eräin edellytyksin tekee poikkeuksen kuusi, joka



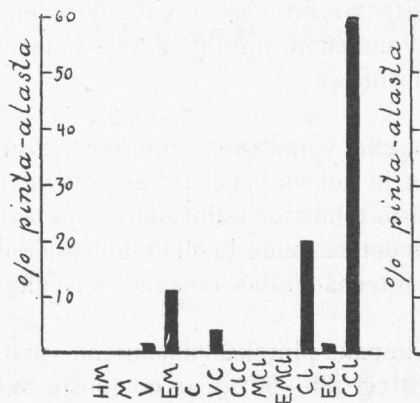
metsät, joiden k.k.a = 0.2 ja 0.3  
(koealat 8, 9, 12 ja 19)

Kuva 1.



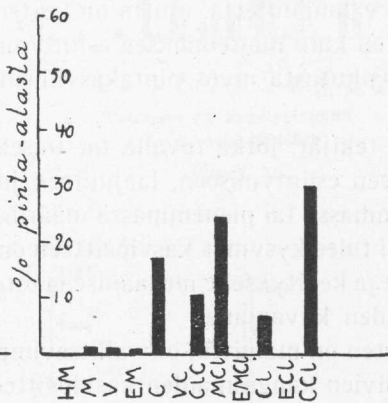
metsät, joiden k.k.a = 0,4  
(koealat 10 ja 18)

Kuva 2.



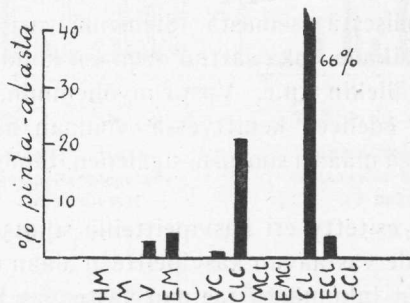
metsät, joiden k.k.a = 0.4 ja 0,5  
(koealat 11, 1 ja 3)

Kuva 3.



metsät, joiden k.k.a = 0.5  
(koealat 20, 2 ja 17)

Kuva 4.



metsät, joiden k.k.a = 0.6 (koealat 4 ja 16)

Kuva 5.

Kuvat 1—5. Pinta-alan jakautuminen kasvipeitteisiin eri suuren käyttämättömän kasvualan (k.k.a) omaavissa metsissä.

puhdistuen verraten huonosti alioksistaan voi eri ikäkausillekin ominaisella, maanpintaan (ja pintakerroksen sisäänkin) ulottuvalla latvuksellaan vaikuttaa tuntuvastikin lähinnä latvuksen alla olevaan pintakasvillisuuteen muuttaen sen enemmän kuivahkojen tai tuoreiden maiden pintakasvillisuutta vastaavaksi. Mitä pienempi, harvempi ja korkeammalla maasta kuusen (ja muiden puulajien) latvus on, sitä vähäisempi on mainittu vaikutus. Sama on asianlaita puuryhmiin (ja metsikköön) nähden.

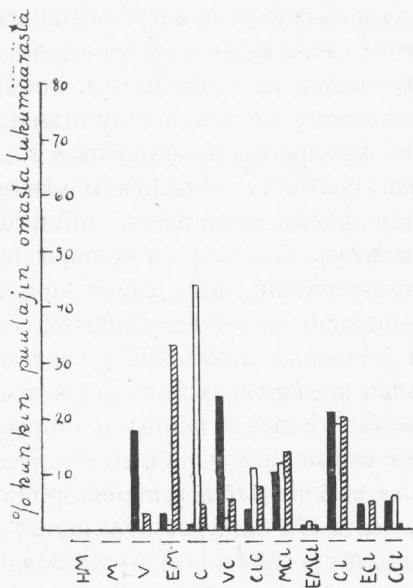
Paitsi puulajin (puuryhmän ja metsikön) varjostavaa vaikutusta on huomioon otettava myös se vaikutus, mikä saattaa olla maanalaisilla osilla, n.s. juurikilpailu (AALTONEN, 1919, s. 243—244). Sen avulla voidaan selittää sellaiset tapaukset, joissa nuorennos silminnähtävästi ei voi kärsiä valonpuutetta, mutta on kuitenkin kituvaa tai puuttuu kokonaan. Samaten kuin nuorennoksen esiintymiseen on juurikilpailulla todennäköisesti vaikutusta myös pintakasvillisuuteen.

Ne tekijät, jotka tavalla tai toisella vaikuttavat pintakasvillisuuden erilaiseen esiintymiseen, laajuuteen ja kokoonpanoon, vaikuttavat myös suuremmassa tai pienemmässä määrin taimiston esiintymiseen ja laatuun. Lisäksi tulee kysymys kasvipeitteen ominaisuudesta olla taimiston esiintymiselle ja kehitykselle mekaanisena esteenä tai suosijana sekä kasvukohdan hyvyyden kuvaajana.

Kuten on mainittu, on vallitsevimpana pintakasvillisuutena varsinaisten kuivien kangasmaiden kasvipeitteet (85—90%), ja on suurin osa taimistoakin näillä. Mitä laajempi kasvukohta on, sitä suurempi mahdollisuus on puista varisseilla siemenillä joutua tälle kohdalle. Siementen variseminen maanpinnan eri kohdille riippuu luonnollisesti myös siemenpuun ja kasvukohdan keskinäisestä asemasta. Siemeniä varisee sinne tänne sille kasvipeitteelle tai paikalle, joka sattuu olemaan kohdalla. Tuuli voi kuljettaa niitä etäämmällekin j.n.e. Vasta myöhemmin, tainten siemenistä saadessa alkunsa ja edelleen kehittyessä, voidaan päästä selville, mikä kohta on ollut ja missä määrin suotuisa siemenen itämiselle ja taimen kehitykselle.

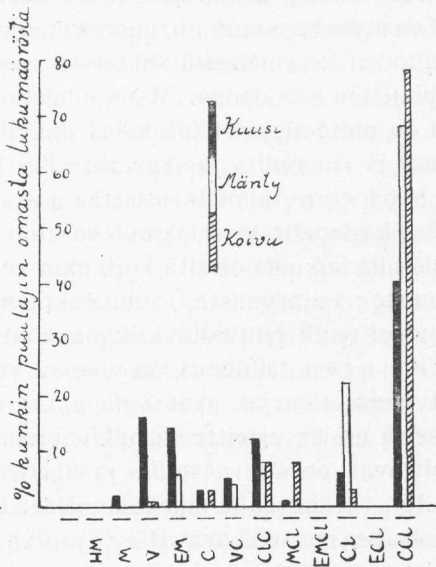
Kuvissa 6—9 on esitetty eri kasvipeitteillä sijaitsevien tainten lukumäärä ja tämän suhde vastaavan kasvipeitteen alaan (= suhdeluku, joka saadaan, kun tainten lukumäärä jaetaan vastaavan kasvipeitteen pinta-alalla).





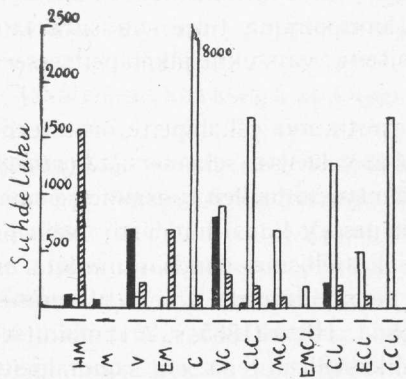
Taimisto eri kasvipeitteillä  
(luonnontil. olevat metsät)

Kuva 6.



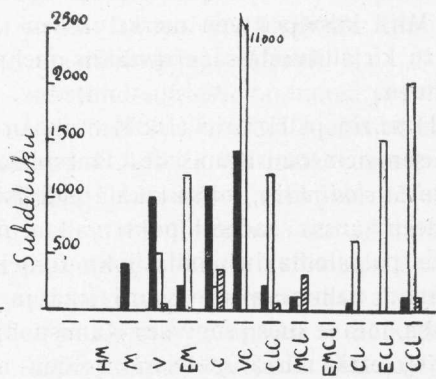
Taimisto eri kasvipeitteillä  
(± hakatut metsät)

Kuva 7.



Tainten lukumäärä jaettuna  
vastaavalla kasvipeitteiden alalla  
(luonnontil. olevat metsät)

Kuva 8.



Tainten lukumäärä jaettuna  
vastaavalla kasvipeitteiden alalla  
(± hakatut metsät)

Kuva 9.

Kuvat 6—9. Tainten lukumäärä ja suhteellinen runsaus eri kasvipeitteillä.

Kun mänty tavallisimmin muodostaa metsikön ja männyn taimistoa on myös runsaammin, huomaa taimiston lukumäärän ja kasvipeitteiden laajuuden keskinäisessä suhteessa suurempaa yhdenmukaisuutta muihin puulajeihin verrattuna. Myös suhdeluvut osoittavat, että männyn taimistoa on pinta-alayksikköä kohti »kuivilla» kasvipeitteillä suhteellisen runsaasti ja »tuoreilla» ja »kuivahkoilla» kasvipeitteillä suhteellisesti vähän.

Koivun taimisto osoittaa jossakin määrin samanlaista suhtautumista kasvipeitteiden laajuuteen kuin mänty. Tuoreilla, runsaampisammaleisilla laikuilla on sitä kuitenkin runsaamminkin, muistuttaen kuusen taimiston esiintymistä. Suhdelukujen mukaan on koivun taimistoa eri kasvipeitteillä pinta-alayksikköä kohti jokseenkin tasaisesti.

Kuusen taimistoa on yleensä vähän koalametsissä, ja sitä koskevat havaintosarjat ovat vähemmän selvät. Kuusen taimiston esiintymisessä eri kasvipeitteillä onkin yleensä vaihteluita. — Kuten %-luvut osoittavat, on »kuivahkoilla» ja »tuoreilla» kasvipeitteillä (yhteinen pinta-ala 15.4 %) kuusen taimia koko näiden luvusta 47.2 %. Vastaavat luvut  $\pm$  hakatuissa metsissä ovat 10.4 % ja 36.8 %. Myös suhdeluvut (kuvat 8 ja 9) osoittavat, että mainituilla kasvipeitteillä on suhteellisesti melkoinen osa kuusen taimistoa. Että toiselta puolen suurin osa kuusen taimia esiintyy jäkälä- ja kanervapeitteillä, osoittaa, että kuusi on voinut saada alkunsa ja kehittyä niillä.

Mitä kasvipeitteen merkitykseen itämispohjana tulee, on siitä lausuttu kirjallisuudessa eriäviäkin mielipiteitä, varsinkin jäkäläpeitteeseen nähden.

HJELTIN ja HULTIN (1885) mukaan ruutikuiva jäkäläpeite on esteenä kuusen siemenen itämiselle. Harvoissa ja valoissa sekametsissä (*pinetobetuleta cladinosa*), joissa jäkälä yhä lisääntyy kilpailien runsaudessa sammaleen kanssa saaden lopuksi vallan, ménéstyy kuusi huonosti. Näin on laita paloaloillakin, joilla joku toinen kasvillisuus ennen sammalta on päässyt vallitsevaksi. Kuusi itää ja nousee taimelle vain (!) sammaleessa, jota se suosii sopivana itämispohjana. HULT (1885, s. 201) mainitsee myös, että niissä metsissä, joiden alikasvillisuutena on sammalpeite (*Hylocomium parietinum* tai *Polytrichum* sp.) ja joissa sammal säilyttää koko kesän tuoreutensa, on kuusella parhain itämispaikka (vrt. myös RESVOLL, 1913, s. 422). Samaten BLOMQVISTIN (1883, s. 139 y.m.) mukaan tarjoaa sammal (*Hypnum* sp. y.m.) peite, mikäli se ei ole aivan erikoisen tuuheaa, kuusen siemenelle otollisen itämispohjan. HESSELMANIN (1906) tutkimukset osoittavat, että kuusi tunkeutuu runsassammaleisiin mänty-

metsiin (ja koivumetsiin), mutta pysähtyy sellaisten metsämaiden rajoille, joiden kasvipeitteenä on jäkälä ja muut kserofyytit. Kanervanummeihin nähden tunkeutuu kuusi yleensä vain sammaleisille nummimaille. ENROTHIN (1915, s. 22 y.m.) mukaan siellä, missä maata peittää tuuhea ja paksu sammalkerros, on taimisto yleensä tiheämpi ja elinvoimaisempi. — Lehtometsien runsas pintakasvillisuus on mekaanisena esteenä kuusen itämiselle. Mutta missä kasvipeite syystä tai toisesta harvenee ja sammal lisääntyy, tarjoaa viimemainittu kuusen siemenelle hyvän itämisohjan (PALMGREN, NILSSON, SERNANDER y.m. <sup>1</sup>). — Tuoreiden kangasmetsien alikasvillisuus on yleensä suotuisa kuuselle. Pohjois-Suomen paksusammaltyypillä vaikeuttaa HEIKINHELMON (1922, s. 42) mukaan kuitenkin paksu ja tuuhea sammalkerros kuusen suvullista uudistumista. AALTOSEN<sup>2</sup> mukaan siellä, missä tuuhea sammalkerros ja varvusto peittävät maata, näyttää männyn ja koivun taimille olevan vaikeaa päästä kehittymään, helpompi sittenkin kuusen taimille.

Sammalten merkitys itämisohjana riippuu sammallajistakin ja siitä, minkälaisia peitteitä: löyhiä, tiiviitä, reheviä vaiko paksuja se muodostaa, missä määrin se aiheuttaa kangasturpeen muodostumista, pidättää kosteutta j.n.e. Lisäksi sammalten ohella esiintyy usein muita kasvilajeja. M.m. mustikan juuret punovat maan hyvin tiiviiksi siten edistäen kangasturvemuodostusta ja vaikeuttaen tainten hengitystä. Varvusto myös varjostaa. Tällöin on sammalten ja muiden kasvilajien vaikutus yhtenä kokonaisuutena otettava huomioon, joskin sammaleet ja jäkälät itämisohjaominaisuudessa lienevät yleensä määrävimpänä tekijänä.

Jäkälän merkityksestä puulajien uudistumissuhteille on monia ja eriäviäkin mielipiteitä. Toisten mielipiteiden mukaan on jäkäläpeite tuntuvastikin mekaanisena esteenä metsän uudistumiselle varsinkin rehevänä, tiheänä ja yhtenäisenä ollessaan. Toisaalta on mainittu, että juuri tiheät ja paksut jäkäläpeitteet antavat parhaat mahdollisuudet tainten itämiselle, ollen muutamissa tapauksissa paremmatkin kuin sammalpeitteet. Jäkäläpeite ei aina luonnostaan ole tiheä ja yhtenäinen, vaan saattaa siinä olla aukkoja tai on se muuten heikkoa ja harvaa, jotapaitsi se halkeilee roudan vaikutuksesta j.n.e. Jäkälän ohella esiintyy muitakin kasvilajeja, jotka heikontavat tai vahvistavat jäkälän merkitystä (sammal, kanerva y.m.). Puhtaan, yhtenäisen ja tiiviin jäkäläpeitteen ja harvan, heikon jäkäläpeitteen (tai sekoituksen) välillä on väliasteita, ja niiden merkitys

<sup>1</sup> Eräät lehtojen kasvillisuutta koskevat tutkimukset.

<sup>2</sup> Lapin valtionmetsät. Metsätaloud. Aikakauskirja, 1917, s. 320.

vaihtelee kulloinkin olosuhteiden mukaan. AALTOSEN (1919, s. 198) tutkimusten mukaan ei kuivien kangasmaiden kasvipeitteellä sellaisenaan ole suurta merkitystä metsän uudistumisen kannalta; paljon tärkeämpi on sitävastoin kasvipeitteen merkitys metsätyypin I. maan hyvyysluokan kuvaajana. — Tältä kannalta voitaneen selittää ne eroavaisuudet erilaisilla kasvipeitteillä kasvavan taimiston runsaussuhteissa silloinkin, kun todennäköisesti niihin ei ole syynä ainaakaan kasvipeite mekaanisena esteenä tai suosijana.

Taul. 5. Kuusen tainten ikä, pituus ja keskimääräinen vuot. pituuskasvu.

Taimen n:o	a. Luustoluk. kpl. b. Läpimitta kuorelta mm	Vuosisilustojen luku oletetussa juuren niskassa ( $\pm$ kohta) sekä siitä + ja - suuntaan 10 mm välimatkoin												Taimen		
		+70	+60	+50	+40	+30	+20	+10	$\pm 0$	-10	-20	-30	-40	ikä v.	pituus cm	keskim. vuot. pit. kasvu/cm
1	a	—	—	—	—	19	20	<b>24</b>	21	22	23	22	18	24	18	0.8
	b	—	—	—	—	3.7	4.0	4.7	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0			
2	a	—	—	—	—	—	12	14	13	15	<b>17</b>	13	—	17	8	0.5
	b	—	—	—	—	—	2.5	2.7	2.7	3.0	3.0	2.7	—			
4	a	—	—	—	—	8	11	10	9	12	<b>14</b>	14	14	14	20	1.4
	b	—	—	—	—	3.2	3.5	3.5	3.7	3.7	4.0	4.0	4.0			
5	a	—	—	—	—	—	12	14	<b>14</b>	11	—	—	—	14	13	0.9
	b	—	—	—	—	—	3.0	4.0	3.7	4.0	—	—	—			
6	a	—	—	—	—	—	—	11	<b>16</b>	16	10	—	—	16	13	0.8
	b	—	—	—	—	—	—	2.7	3.0	3.0	2.7	—	—			
7	a	43	54	57	<b>59</b>	58	51	53	44	47	45	32	31	59	45	0.7
	b	9.0	9.5	10.0	9.7	10.0	9.5	10.0	9.7	12.5	12.0	11.5	9.5			
8	a	—	—	—	—	—	—	18	18	<b>21</b>	20	—	—	21	35	1.7
	b	—	—	—	—	—	—	10.0	10.5	10.5	12.0	—	—			
10	a	—	—	—	—	—	—	14	17	<b>20</b>	17	16	—	20	30	1.5
	b	—	—	—	—	—	—	5.7	7.2	7.5	7.5	7.2	—			
13	a	—	—	—	27	24	26	29	27	<b>30</b>	30	24	—	30	35	1.1
	b	—	—	—	9.0	10.0	11.0	12.0	9.0	8.5	9.0	10.5	—			

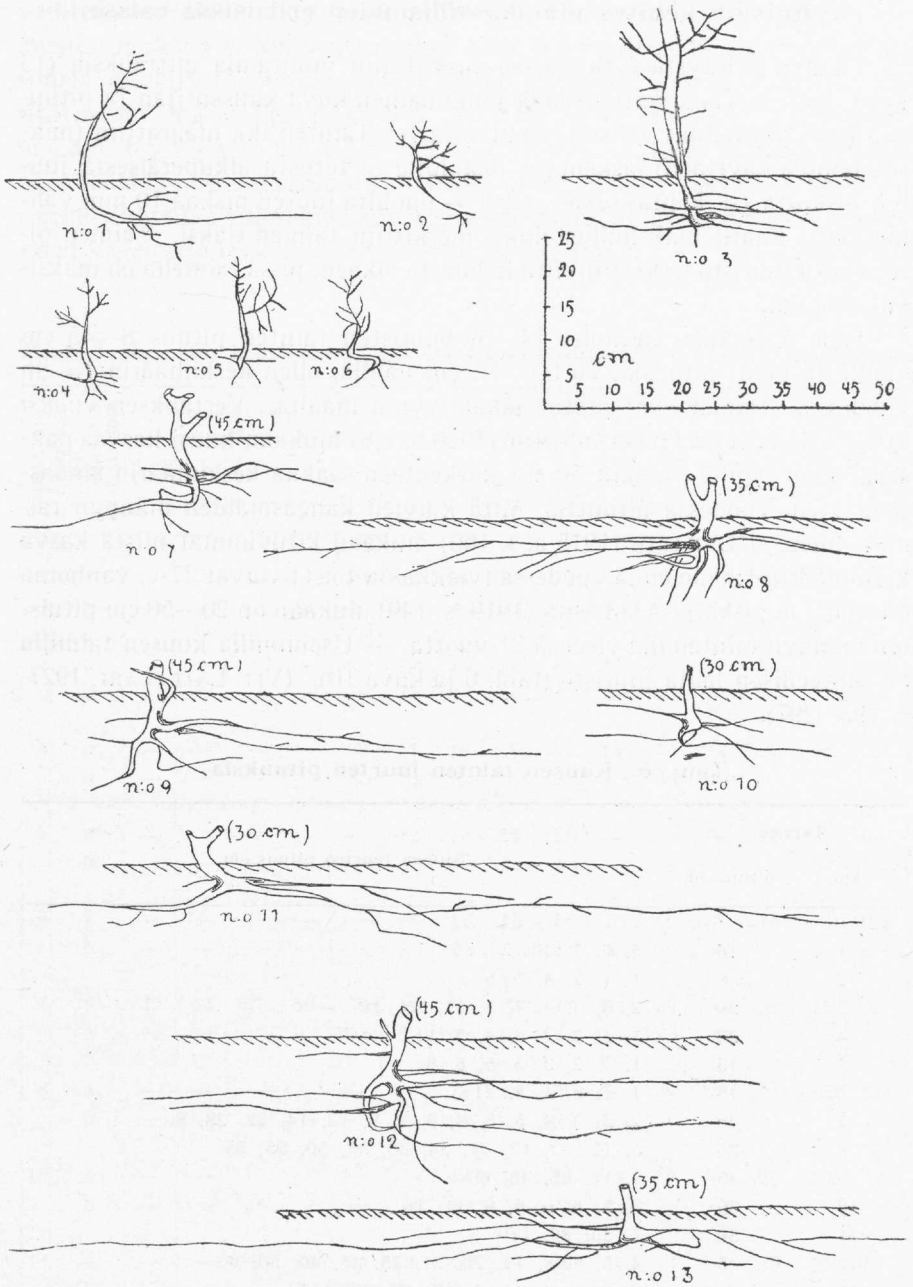
### Taimiston kehitys pintakasvillisuuden erilaisissa osissa.

Tainten kehitystä tutkittaessa suoritettiin muutamia mittauksia (13 kpl.), joiden avulla voitiin saada jonkinlainen kuva kuusen iän ja pituuden (sekä juuriston) välisestä suhteesta. — Tainten ikä määrättiin (mikroskooppia käyttäen) laskemalla lustoluku oletetusta alkuperäisestä juuren niskasta ( $\pm$  kohta) sekä + että — puolilta juuren niskaa 10 mm välimatkoin. Saatu maksimilustoluku merkittiin taimen iäksi. Taimen pituus sekä juuristo laskettiin siitä kohdasta alkaen, jossa taimella oli maksimilustoluku.

Taul. 5 mukaan vaihtelee 14—59-vuotisten tainten pituus 8—45 cm välillä ja vuot. pituuskasvu 0.5—1.7 cm välillä, ollen keskimäärin 1.1 cm vuodessa. Taimet ovat otetut jäkälätyypin maalta. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että HEIKINHEIMON (1920 b, s. 8) mukaan kuusi kasvaa pakusammaltypillä ainakin 50 cm korkeuteen saakka keskimäärin ainoastaan 1 cm vuodessa pituutta. Mitä kuivien kangasmaiden männyn taimiin tulee, ei LAKARIN (1915 a, s. 160) mukaan kituvimmat niistä kasva keskimäärin 1:kään cm:ä vuodessa (vaikkakin toiset voivat 27-v. vanhoina olla yli 3 m pitkiä). AALTOSEN (1919, s. 149) mukaan on 20—50 cm pituisien männyn tainten ikä yleensä 21-vuotta. — Useimmilla kuusen taimilla on suhteellisen laaja juuristo (taul. 6 ja kuva 10). (Vrt. LAITAKARI, 1927, s. 293—297).

Taul. 6. Kuusen tainten juurten pituuksia.

Taimen		Taimen juurten pituus cm
n:o	pituus cm	
1	18	5, 6, 7, 40
2	8	1, 1, 2, 4, 5, 9
3	20	2, 3, 3, 4, 7, 7, 11, 15, 21
4	20	1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 11
5	13	1, 1, 2, 3, 3, 5, 6, 9
6	13	1, 1, 3, 4, 8, 21
7	45	2, 3, 3, 4, 5, 5, 8, 9, 9, 9, 12, 14, 22, 28, 80
8	35	5, 12, 12, 12, 21, 24, 30; 35, 50, 55, 55
9	45	7, 12, 25, 46, 60
10	30	3, 5, 6, 6, 6, 9, 11, 16
11	30	7, 35, 80, 110
12	45	4, 5, 6, 8, 12, 20, 21, 25, 35, 40, 60, 60
13	35	2, 2, 4, 4, 5, 15, 18, 19, 60, 117



Kuva 10. Piiroksia kuusen tainten juuristosta.



Aikaisemmin selostetun tutkimustavan mukaan jaettiin puulajien taimet < 0.5, 0.5—1 ja 1—1.3 m suuruusluokkiin, käsittäen siis alle 1.3 m pituiset puut. Luonnollista on, että osa niistä ei ollut enää taimistoa sanan varsinaisessa merkityksessä. Kuusen taimisto jakautui näihin suuruusluokkiin seuraavasti:

	Luonnontil. olevat metsät	± hakatut metsät
< 0.5 m suuruusluokka	58.2 %	51.7 %
0.5—1 » »	7.9 »	17.7 »
1 —1.3 » »	33.9 »	30.6 »

Kuusen taimisto jaettiin HEIKINHEIMON (1920 d) kehitysluokkiin:

a = puu erittäin laajaokainen, susipuu;

b = latvus joka puolelle säännöllisesti kehittynyt, elinvoimainen;

c = samoin, jotakuinkin elinvoimainen;

d = samoin, jotakuinkin kituva;

e = samoin, kituva;

f = samoin, kuollut;

g = latvus epäsäännöllisesti kehittynyt (toispuolinen taikka usealta puolelta oksaton taikka heikko-okainen), jotakuinkin elinvoimainen;

h = samoin, jotakuinkin kituva;

i = samoin, kituva;

j = samoin, kuollut;

k = puun runko lumen murtama, uusi latva muodostunut, puu elävä;

l = samoin, puu kuollut;

m = puun runko lumen murtama, mutta latvaa ei muodostunut, puu elävä;

n = samoin, puu kuollut;

(o—r luokkia ei käytetty).

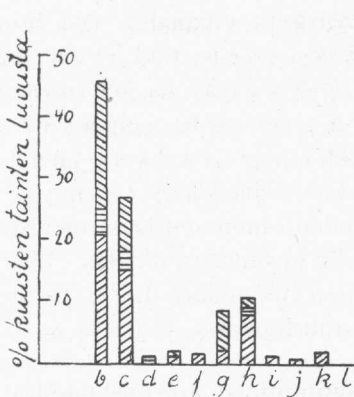
Taul. 7 ja kuvat 11—14 osoittavat, millä tavalla kuusen taimisto on jakautunut kehitysluokkiin erilaisilla kasvipeitteillä ynnä suuruusluokkiin eri kehitysluokissa. — %-luvut luonnontilassa olevissa metsissä ja ± hakatuissa metsissä osoittavat jotenkin yhdenmukaisuutta. Säännöllisesti kehittyneitä (b—f luokkain) taimia on luonnonmetsissä 78.3 %, epäsäännöllisesti kehittyneitä ja muuten vikanaisia (g-l luokkain) taimia 21.7 %. (Vastaavat luvut ± hakatuissa metsissä 69.8 % ja 30.2 %)¹. Mainittuihin lukuihin sisältyvät myös kuolleet taimet. Ne laskettuina erikseen saadaan kuolleita taimia (luokat f, j ja l) luonnonmetsille 2.0 % ja ± hakatuille metsille 1.4 %.

¹ Puhtaasti elinvoimaisia taimia on erilaatuisissa metsissä kuitenkin ainoastaan keskimäärin 34 %.

Taul. 7. Kuusen taimiston jakautuminen kehitysluokkiin erilaisilla kasvipeitteillä ynnä suuruusluokkiin eri kehitysluokissa.

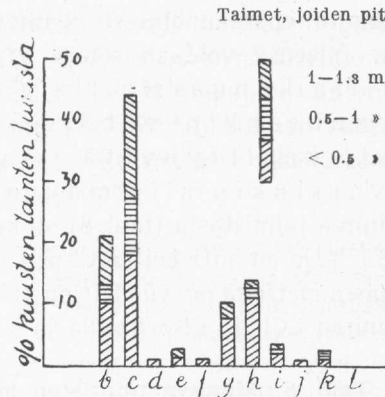
Kehitysluokka	Taimia % erilaisilla kasvipeitteillä					Taimia yhteensä kpl.	Taimet jakautuneina suuruusluokkiin			Taimia % kehitysluokissa
	HM M	V EM	C VC CIC	MCl EMCl	Cl ECl CCl		< 0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	
Luonnontilassa olevat metsät:										
b	0.3	18.1	11.9	6.6	9.5	141	66	12	63	46.4
c	0.7	6.2	6.9	2.3	10.8	82	46	10	26	26.9
d	—	0.3	0.7	—	0.3	4	1	—	3	1.3
e	—	1.3	—	—	0.7	6	2	—	4	2.0
f	—	0.7	0.3	—	0.7	5	5	—	—	1.7
g	0.3	0.3	1.7	1.3	5.0	26	22	—	4	8.6
h	—	0.7	5.3	0.6	3.6	31	25	1	5	10.2
i	—	—	—	—	0.9	3	3	—	—	0.9
j	—	—	0.3	—	—	1	1	—	—	0.3
k	—	0.4	—	—	1.3	5	5	—	—	1.7
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
kpl.	4	85	82	33	100	304	—	—	—	—
%	1.3	28.0	27.1	10.8	32.8	100	—	—	—	100
± hakatut metsät:										
b	2.0	6.2	—	0.9	12.5	45	21	6	18	21.6
c	—	18.7	16.8	—	8.5	92	38	20	34	44.0
d	—	—	—	—	0.9	2	1	—	1	0.9
e	—	0.9	0.9	—	0.6	5	3	—	2	2.4
f	—	—	—	0.4	0.5	2	1	1	—	0.9
g	—	2.9	0.9	—	6.2	21	14	—	7	10.0
h	—	1.4	1.4	—	11.1	29	23	5	1	13.9
i	—	—	—	—	3.4	7	5	1	1	3.4
j	—	—	—	—	0.5	1	1	—	—	0.5
k	—	—	—	—	2.4	5	1	4	—	2.4
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
kpl.	4	63	42	3	97	209	—	—	—	—
%	2.0	30.1	20.0	1.3	46.6	100	—	—	—	100

Mitä kuusen taimiston kehitykseen eri kasvipeitteillä tulee, on tuoreita ja kuivahkoja maita kuvaavilla kasvipeitteillä, katsoen näiden suhteellisesti vähäiseen pinta-alaan, melkoinen osa säännöllisesti kehittyneitä taimia: luonnonmetsissä 27.6 % ja ± hakatuissa metsissä 27.8 %. Eri suuruusluokkiin nähden näyttää luokassa < 0.5 m olevan



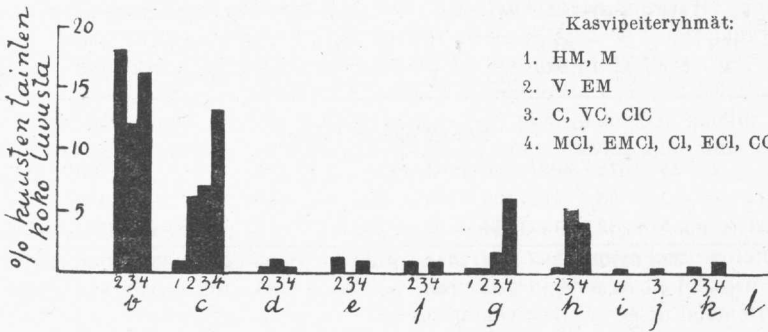
Kuusen taimisto kehitysluokissa (luonnontil. olevat metsät)

Kuva 11.



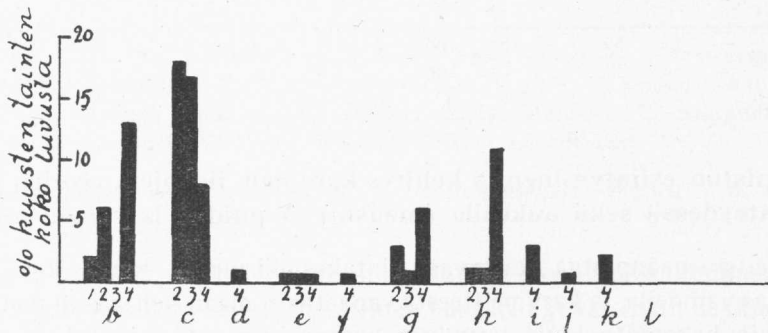
Kuusen taimisto kehitysluokissa (± hakatut metsät)

Kuva 12.



Kunkin kasvipteiteryhmän kuusen taimisto kehitysluokissa (luonnontil. olevat metsät)

Kuva 13.



Kunkin kasvipteiteryhmän kuusen taimisto kehitysluokissa (± hakatut metsät)

Kuva 14.

Kuvat 11—14. Kuusen taimiston kehitys yleensä ja eri kasvipteiteillä.

runsaimmin epäsäännöllisesti kehittyneitä ja vikanaisia (g-l luokkain) taimia. Yleensä voidaan sanoa, että kuusen tainten kasvu kuivilla kangasmailla on kituvaa, ja on osa tainten muutenkin vähäisestä luvusta epäsäännöllisesti kehittyneitä ja vikanaisia, kuuluen näihin varsinkin alimman pituusluokan taimet.

Männyn taimistosta (taul. 8) on kuolleita luonnontilassa olevissa metsissä 8.3 %, ja on niitä eniten CI-peitteellä ja suuruusluokassa < 0.5 m; ± hakatuissa metsissä on kuolleitten tainten lukumäärä 4.8 %, ja tavataan niitä eniten CCI- ja CI-peitteillä ja suuruusluokassa < 0.5 m.

**Taul. 8. Männyn taimiston jakautuminen suuruusluokkiin erilaisilla kasvipeitteillä.**

Suuruus- luokka m	Luonnontilassa olevat metsät							± hakatut metsät						
	Taimia kasvipeitteillä kpl.							Taimia kasvipeitteillä kpl.						
	HM M	V EM	C VC CIC	MCI EMCI	CI ECI CCI	yh- teensä	%	HM M	V EM	C VC CIC	MCI EMCI	CI ECI CCI	yh- teensä	%
Elossa olevat taimet														
< 0.5	2	25	1672	408	556	2663	82.9	—	121	180	3	1180	1484	68.7
0.5—1	—	3	68	19	109	199	6.2	—	19	1	—	418	448	20.8
1—1.3	—	5	32	11	34	82	2.6	—	3	19	—	102	124	5.7
yht.	2	33	1772	438	699	2944	91.7	—	143	210	3	1700	2056	95.2
%	0.08	1.2	60.0	14.7	24.0	100		—	6.9	10.2	0.1	82.8	100	
Kuolleet taimet														
< 0.5	—	11	59	9	163	242	7.6	—	—	—	—	99	99	4.6
0.5—1	—	1	—	—	23	24	0.7	—	—	—	—	2	2	0.1
1—1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0.1
yht.	—	12	59	9	186	266	8.3	—	—	—	—	102	102	4.8
%	—	4.4	22.2	3.4	70.0	100		—	—	—	—	100	100	
							100							100

**Taimiston esiintyminen ja kehitys kantojen, liekojen, risujen y. m. yhteydessä sekä aukealla (maasta) ja puiden latvusten alla.**

Paitsi maanpintaa kattavaa pintakasvillisuutta, jonka kokoumus saattaa vaihdella, ja kasvipeitteestä vapaatakin maan kohtaa, on metsässä kantoja, liekopuita, kiviä, latvuksia, kaatuneiden puiden juurakoiden paljastamia kohtia y.m.s., jotka voivat olla itämispohjana tai muulla tavalla vaikuttaa metsän uudistumissuhteisiin.

Tutkituissa koealametsissä merkittiin, kuten mainittu, kantojen, liekopuiden y.m. asema koealakartoille. Myös laskettiin näiden lukumäärä, valtaama ala m<sup>2</sup>:ssä, näillä kohdin kasvavien eri puulajien tainten lukumäärä, suuruusluokat ja kehitysluokat, sekä näiden kohtien yhteydessä olevan kasvipeitteen kokoumus ja laatu. — Seuraavassa selostetaan muutamia tapauksia erilaisissa koealametsissä.

Koealalla IV (kartta n:o 5) on muutamien pitkien liekojen vierillä jäkäläkasvillisuuden ohella runsaammin kanervaa, variksenmarjaa, puolukkaa sekä sammalta, jotka seuraavat liekojen sivuja leveänä kaistaleena, joten tuntuu todennäköiseltä, että liekopuut ovat vaikuttaneet näiden kasvilajien runsaampaan esiintymiseen. Paikoin on sama kasvipeite levinnyt myös lähellä kasvavien mäntyjen latvusten alle. Liekoja on ha kohti 20 kpl. (pinta-ala 0.3 %). Männyn taimia on niiden vierillä 2.9 % tainten luvusta. Kuusen taimia ei ole ollenkaan, mutta kyllä pari isompaa kuusta.

Koealan X:n risukoista ja liekopuista ovat muutamit aivan lahonneita ja maatuoneita; muutamit ovat painuneet syvälle kasvipeitteeseen, joka on »tuoreempaa» kuin vallitseva kasvipeite. Liekojen, joita on ha kohti 140 kpl. (pinta-ala 1.6 %), vierillä ja yhteydessä on männyn taimia 6.9 % näiden taimiluvusta. Taimet ovat yleensä terveitä ja hyväkasvuisia; eräällä kohdin on niitä kuitenkin joukottain kuollut. Kuusen taimistoa ei mainituilla kohdilla ole ensinkään, mutta kyllä muutamia isompia kuusia.

Koealalla XI (kartta n:o 4) on liekopuita ha kohti 188 kpl. (pinta-ala 2.5 %) sekä juurakoiden paljastamia kohtia ha:lla 60 kpl. (p.-a. 0.6 %). Liekojen laatu ja lahoamisaste yleensä samat kuin edellisellä koealalla. Kuusen taimistoa ei ole liekojen yhteydessä ollenkaan, ja mäntyjenkin taimia on vain hajanaisesti ja tuskin huomattavasti. Sitävastoin on männyn taimistoa suhteellisen runsaasti (9.7 %) juurakkokohdilla, joilla myös tavataan erittäin kauniita 2—4 m pituisia mäntyryhmiä.

Linjakoealalla XVI (kartta n:o 6) on liekoja 61 kpl. ha:lla (pinta-ala 0,5 %). Osa niistä on lahoamistilassa. Missä liekopuita on yksillä kohdin runsaammin, yhdistää niitä erittäin sammal- ja varvustopitoinen kasvipeite, joka seuraa liekopuuryhmien ulkoreunoja. Näillä kohdin on kuusen taimia 8.2 % kuusen taimiluvusta, ja ovat ne verraten hyväkasvuisia. Männyn taimistosta on 2.8 % mainituilla kohdilla. — Linjakoealalla XVIII on asianlaita yleensä samanlainen.

Havainnollisen kuvan puheenaolevasta esiintymisilmiöstä antavat myös koealakartat n:o 1, 2, 3, 7 ja 8.

Ympäristöstä poikkeavaa kasvipeiteilmiötä havaitsee suuremmassa tai pienemmässä määrin myös lahonneiden kantojen ja varsinkin hakkualoilla maassa olevien latvuksien ja risukoiden yhteydessä. Kuusen taimisto näyttää paikoin silmiinpistävästi suosivan näitä kohtia paikoin taas ei selvää piirrettä ole huomattavissa kuusen tainten vähälukuisuudenkin takia.

**Taul. 9. Kuusen taimiston jakautuminen suuruus- ja kehitysluokkiin erilaisilla kohdilla metsässä.**

Kehitysluokka	Liekojen ja kantojen vierillä			Risukkojen ja latvusten yhteydessä			Juurakko-kohdilla			Kasvavien puiden latvusten alla			Aukealla (maasta)			Yhteensä kpl.			Kaikkiaan kpl.	%
	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	<0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m		
<b>Luonnontilassa olevat metsät</b>																				
b	5	1	8	5	—	—	—	—	—	9	1	26	47	10	29	66	12	63	141	46.4
c	1	1	—	—	—	—	—	—	1	5	3	4	40	6	21	46	10	26	82	26.9
d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	—	3	4	1.3
e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	2	2	—	4	6	2.0
f	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	5	—	—	5	1.7
g	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	20	—	2	22	—	4	26	8.6
h	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	24	1	5	25	1	5	31	10.2
i	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	3	0.9
j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	0.3
k	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5	—	—	5	1.7
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
kpl.	8	2	9	7	—	1	—	—	1	15	4	32	146	17	62	176	23	105	304	
%	2.6	0.7	3.0	2.3	—	0.3	—	—	0.3	4.9	1.4	10.5	48.0	5.6	20.4	57.9	7.6	34.5		
kpl.	19			8			1			51			225							
%	6.3			2.6			0.3			16.8			74.0							100%
<b>± hakatut metsät</b>																				
b	2	1	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—	18	5	13	21	6	18	45	21.6
c	1	1	8	—	—	—	—	—	—	3	—	1	34	19	25	38	20	34	92	44.0
d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	2	0.9
e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	1	3	—	2	5	2.4
f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	2	0.9
g	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	7	14	—	7	21	10.0
h	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	5	1	23	5	1	29	13.9
i	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	1	5	1	1	7	3.4
j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	0.5
k	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	1	4	—	5	2.4
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
kpl.	6	2	12	1	—	1	—	—	—	4	—	2	97	35	49	108	37	64	209	
%	2.9	0.9	5.8	0.1	—	0.1	—	—	—	1.9	—	1.0	46.4	16.8	23.4	51.7	17.7	30.6		
kpl.	20			2			—			6			181							
%	9.6			0.9			—			2.9			86.6							100%



Huomattava on, että esim. liekoja mahdollisine taimistoineen sijaitsee myös kasvavien puiden latvusten alla, risukkojen yhteydessä j.n.e., joten osa taimistoa, kuten pintakasvillisuuteen nähden on asianlaita, voi olla täten useammankin kasvukohtatekijän vaikutuspiirissä. Edempänä (seuraava luku) verrattaessa taimiston esiintymistä kasvavien puiden latvusten alla huomataan, että metsikön latvusyhteydellä tai juurikilpailulla on vaikutusta taimiston esiintymiseen, joten ne voivat osaltaan määrätä taimiston esiintymisen myös kasvavien puiden alla olevissa risukoissa, liekovieerillä y.m.

Taulukossa 9 on eri kasvukohtien kuusen taimisto jaettu suuruus- ja kehitysluokkiin (vrt. HEIKINHEIMO, 1922 s. 43). Havaintosarjat esitetään sellaisenaan. Suurin osa liekopuiden, risukkojen ja juurakkokohtien taimista on säännöllisesti kehittynyttä (b-f luokat) ja ovat ne myös enimmäkseen elinvoimaisia (b-luokka) ja jotakuinkin elinvoimaisia (c-luokka). Luonnontilassa olevissa metsissä on 9.2 % liekopuiden, risukoiden ja juurakoiden yhteydessä, vastaavan luvun ollessa  $\pm$  hakatuissa metsissä 10.5 %. Edellisissä metsissä loput taimista (jotka siis eivät sisälly äskenmainittuun %-lukuun) jakautuvat siten, että kasvavien puiden latvusten alla on 16.8 % ja aukealla (maasta) 74 %; jälkimmäisissä metsissä ovat luvut 2.9 % ja

**Taul. 10. Männyn taimiston jakautuminen suuruusluokkiin erilaisilla kohdilla metsässä.**

Suuruusluokka m	Luonnontilassa olevat metsät								± hakatut metsät							
	Liekkojen vierillä	Risukkojen yhteydessä	Kivien vierillä	Juurakko- kohdilla	Kasv. puid. latv. alla	Aukealla (maasta)	Yhteensä kpl.	%	Liekkojen vierillä	Risukkojen yhteydessä	Kivien vierillä	Juurakko- kohdilla	Kasv. puid. latv. alla	Aukealla (maasta)	Yhteensä kpl.	%
	Elossa olevat taimet:								s:n							
< 0.5	3.8	1.3	—	0.6	0.7	76.5	2663	82.9	1.2	0.4	—	—	2.1	65.0	1484	68.7
0.5—1	0.2	0.1	—	0.1	—	5.8	199	6.2	0.7	—	—	—	0.2	19.9	448	20.8
1—1.3	0.5	—	—	0.3	0.2	1.6	82	2.6	0.6	—	—	—	0.2	4.9	124	5.7
yht.	4.5	1.4	—	1.0	0.9	83.9	2944	91.7	2.5	0.4	—	—	2.5	89.8	2056	95.2
	Kuolleet taimet:								s:n							
< 0.5	0.3	—	—	—	—	7.3	242	7.6	0.2	—	—	—	—	4.4	99	4.6
0.5—1	—	—	—	—	—	0.7	24	0.7	—	—	—	—	—	0.1	2	0.1
1—1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	1	0.1
yht.	0.3	—	—	—	—	8.0	266	8.3	0.2	—	—	—	—	4.6	102	4.8
kaikk.	4.8	1.4	—	1.0	0.9	91.9	3210	100	2.7	0.4	—	—	2.5	94.4	2158	100

86.6 %. — Männyn taimistosta on luonnontilassa olevissa metsissä 91.9 % aukealla (maasta),  $\pm$  hakatuissa metsissä taas 94.4 %. Loput ovat muilla puheenaolevilla kohdilla (taul. 10).

Kuten on mainittu, on liekopuilla ja risukoilla y.m.s. vaikutusta kasvipeitteen muuttumiseen enemmän tuoreiden ja kuivahkojen maiden (tai kasvukohtien) pintakasvillisuutta vastaavaksi. Kun täten aikaansaadut kasvipeitteet ja laikut sisältävät myös ennenmainittuihin HM-, M-, V- ja EM-peitteisiin, on näiden kohtien kuusen tainten suhteellisen runsaaseen esiintymiseen liekopuilla, risukoilla y.m.s. välitön tai välillinen vaikutuksensa.

Taimiston esiintymisestä puheenaolevilla kohdilla on mielipiteitä lausuttu varsinkin kysymyksen yhteydessä, miten olisi meneteltävä hakkuualalle jääneiden oksaisten latvaosien ja muiden hakkuutähteiden suhteen. AALTOSEN havaintojen (1915<sup>1</sup>, 1917, 1919) mukaan autettaisiin tuntuvasti metsän uudistumista, jos latvukset jätettäisiin paikoilleen tai paremminkin karsittaisiin ja levitetäisiin hakkuualalle. Nuorennoksen kasvu maapuiden (liekojen), latvusten y.m.s. vierillä näyttää tavallisesti tyydyttävältä, mutta toisinaan voi se olla kituvaakin ja tuskin kehityskykyistä. Karsimista vastustetaankin m.m. syystä, että latvusten pystyssä olevat oksat suojaavat lumenpainoa ja muita vaurioita vastaan<sup>2</sup>. HESSELMANIN (1910, 1917) tutkimusten mukaan on männyn tainten typensaanti m.m. vanhojen latvusten suojassa helpompaa kuin aukealla, jotapaitsi nämä kohdat tarjoavat suojaa erinäisiä vaurioita vastaan. KIAER (1922) huomauttaa siitä suotuisasta vaikutuksesta, mikä on lahoavilla oksilla ja neulasilla metsän nuorentumiseen, ja suosittelee oksapeitettä sellaisilla mailla, joilla kangasturve (raahumus) ei ole liiaksi voimakasta. Mielenkiintoisia ovat Saksassa (Bärenthorenissa) jo 40 vuotta sitten aloitetut kokeet »oksalannoituksella», jolloin m.m. karikkeiden ja oksien käyttö lopetettiin kokonaan. Tulosten mainitaan olevan suotuisain (vrt. kuitenkin L. ILVESSALO, 1926). HEIKINHELMON (1922) tutkimusten mukaan saavat m.m. kaatojen muodostamat risukot sekä kaatuneiden puiden juurakoiden paljastamat kohdat taimia suhteellisesti paljoa paremmin kuin rikkomaton tai varsinaisen kasvipeitteen kattama maa. Edelleen on tyypillisissä pohjoissuomalaisissa kuusimetsissä siementen itämiselle ja tainten kehitykselle edullisia kohtia vanhat kannot ja maahan kaatuneet, lahoavat puunrungot. Kuivissa kangasmetsissä tavataan tiheimmät taimistoryhmät yleensä kaadettujen ja karsimatta jätettyjen latvusten alla ja välissä.

<sup>1</sup> Kirjoitelma Metsätaloud. Aikak.kirjassa.

<sup>2</sup> HEIKEL, vastine edelliseen.

## Latvusyhteyden (ja juurikilpailun) vaikutus taimiston esiintymiseen ja kehitykseen.

Edellisessä luvussa oli kiinnitetty huomiota varsinkin männyn tainten suhteellisen vähäiseen lukumäärään kasvavien puiden latvusten alla olevalla, suhteellisen suurella pinta-alalla.<sup>1</sup>

Kun seuraavassa ei oteta huomioon muita kasvukohtia kuin puiden latvusten alla oleva kasvuala ja latvuskaton ulkopuolella oleva (aukea) ala, sisältyvät kumpaiseenkin alaan myös liekopuiden vierillä y.m.s. paikoilla sijaitsevat taimistot.

Aikaisemmin (taul. 4, s. 20) on koealat järjestetty latvusyhteyden suuruuden mukaan ja tarkastettu tämän suuruuden vaikutusta paitsi pintakasvillisuuden laatuun, myös eri puulajien taimiston lukumäärään. Taimiston lukumäärään nähden on mainittu, että mäntyä näyttää olevan vähemmän niissä koealametsissä, joiden latvusyhteys on suhteellisen suuri. Kuuseen samaten kuin koivuunkaan nähden ei tässä suhteessa ole selvää piirrettä huomattavissa.

Silmäiltäessä s. 63—68 olevia koealakarttoja huomataan, että pintakasvillisuuden ollessa saman, on taimia yleensä aivan vähän tai ei ollenkaan yksityisten puiden runkojen ympärillä. Mitä isompi (vanhempi) puu on, sitä laajempi on yleensä puun ympärillä taimia vailla oleva vyöhyke, tai ovat taimet aivan pieniä ( $< 0.5$  m suuruusluokkaa). Tämä vyöhyke vastaa suunnilleen puun latvuksen alaista pinta-alaa. M.m. koealoilla X, XI, I, II ja III on ilmiö selvästi huomattavissa. Aukeammilla kohdilla ovat taimet pidempiä ja hyväkasvuisempia, kaikkein aukeimmilla paikoilla ovat taimet sitävastoin usein pieniä ja on niitä ryhmittäin kuollutkin. Toisinaan pysyttelevät taimet vieläkin etäämpänä rungosta varsinkin, milloin on kysymys isoimmista (vanhimmista) puista (koeala XI). Metsiköissä, joissa latvusyhteys on suurimpia, pysyttelevät varsinkin männyn taimet valoisammilla aukkokohtilla (koealat XVIII ja IX). Paikoin on taimia kuitenkin ryhmissä juuri isompien puiden alla lähellä runkoa, osa myös kuusten latvusten alla. Kuusten tiheä maahan asti ulottuva latvus kuitenkin vaikeuttaa tainten kehitystä, sillä taimet ovat kituvan näköisiä (koeala I). — Hakkuualoilla näkee usein kantojen ympärillä jälkiä puun aikaisemmasta vaikutuksesta.

Metsikön puiden latvusten alla (taul. 11) on, kuten mainittu, suhteellisen vähäisessä määrin taimistoa, kuusta kuitenkin enemmän kuin mäntyä,

<sup>1</sup> Ilmiötä on erikoisesti tutkinut AALTONEN (1919 y.m.). Vrt. myös LAITAKARI, 1927, s. 291—293 sekä 293—297.

**Taul. 11. Taimiston esiintyminen metsikön puiden latvusten alla ja aukealla (maasta).**

Koeala n:o	Latvusala % koealan pinta- alasta	Kuusen taimia kasv. puiden latvusten alla ha:lla kpl.					Kaikkiaan ha:lla kpl.	Männyn taimia kasv. puiden latvusten alla ha:lla kpl.					Kaikkiaan ha:lla kpl.
		< 0.5 m	0.5—1 m	1—1.3 m	Yhteensä kpl.	%		< 0.5 m	0.5—1 m	1—1.3 m	Yhteensä kpl.	%	
Luonnontilassa olevat metsät:													
12	23.9	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	12
8	20.8	—	—	—	—	—	8	—	—	4	4	3.0	132
9	19.8	—	4	28	32	13.8	40	4	—	—	4	1.7	232
19	19.3	10	—	19	29	25.0	266	—	—	—	—	—	114
11	19.1	4	—	8	12	1.0	20	20	—	4	24	2.0	1200
20	14.5	—	—	—	—	—	6	20	—	—	20	0.6	3546
18	13.2	31	7	50	88	8.2	591	21	—	—	21	1.9	1078
10	12.8	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	2312
	%	4.9	1.3	11.0	—	17.2	—	0.7	—	0.1	—	0.8	—
± hakatut metsät:													
17	12.8	12	—	4	16	10.0	160	—	—	—	—	—	1048
16	10.5	5	—	4	9	2.4	395	5	—	—	5	0.5	995
1	10.3	—	—	—	—	—	124	72	—	—	72	3.5	2028
2	8.8	—	—	—	—	—	120	32	—	4	36	1.9	1904
3	8.2	—	—	—	—	—	88	52	4	—	56	2.7	2076
4	7.7	—	—	—	—	—	4	24	—	16	40	5.9	720
	%	1.9	—	1.0	—	2.9	—	2.1	0.1	0.2	—	2.4	—

nim. 17.2 %, mutta männyn taimia vain 0.8 %. Vastaavat luvut ± hakatuissa metsissä ovat kuusella 2.9 % ja männyllä 2.4 %.

Koska kasvipeite kussakin yksityiskohdassa männyn latvuksen alla ja sen ulkopuolella yleensä on sama, ei se useimmissa tapauksissa voi aikaansaada mainittua tainten esiintymistapaa. Sitäpaitsi voivat itse kasvipeitteen mahdollisen erilaisuuden aiheuttaa samat tekijät, jotka aikaansaavat taimistonkin erilaisen esiintymisen. Kuuseen nähden on asianlaita toinen. Kuusen itse aiheuttamalla runsassammaleisella ja -varvustoisella kasvipeitteellä saavat kuusen taimet paremmin jalansijaa ja sietävät paremmin varjostusta latvuksen alla kuin mänty. Toisaalta voi emäpuun maahan asti ulottuva tiheä havusto estää siementä pääsemästä latvuksen alle tai vaikeuttaa taimen kehitystä. — Koealametsät ovat, muutamia lukuunottamatta, harvaa männikköä, jonka lisäksi vanhemmat männyt ovat puhdistuneet korkeallekin alioksisistaan, joten valoa on todennäköisesti männyjen alla oleville taimille riittävästi. AALTONEN (1919, 1923,

1925 a, b, d) selvitellessään puheenaolevaa männyn taimiston esiintymisilmiötä painostaakin valaistussuhteiden pienempää merkitystä n.s. juurikilpailun rinnalla. Kuivissa kangasmetsissä, sellaisillakin kohdilla, joilla olisi nähtävästi vielä runsaasti tilaa, on maanalainen kasvu-tila jo niin rajoitettu, että alikasvulla (Unterholz) ei ole, tai on aivan vähän, mahdollisuutta elää. Kasvutilan vaikutus ilmenee kuitenkin vasta, kun taimisto edelleen kehittyy, ja riippuu vaikutusaste metsätyypistä tai kasvupaikasta. Siis taistelussa tilasta ovat maanalaiset, eivätkä maanpäälliset kasvinosat ratkaisevia.

Juurikilpailun vaikutustapaa ja voimakkuutta ei vielä ole täysin selvitetty kuivien kankaiden varsinaiseen puulajiin, mäntyynkään, nähden, kuusesta puhumatta, josta (niiden vähäisen esiintymisen vuoksi) ei ole juuritutkimuksiakaan (AALTONEN, 1920 a, s. 22) tehty. Mikäli juurikilpailun vaikutus on kuusella ja männyllä sama, voi näiden puulajien erilainen maanpäällinen rakenne vaikuttaa eri tavalla taimiston tilajärjestykseen. Lisäksi tulee kuusen kyky uudistua kasvullisesti (oksataimisto).

### **Kuusen kasvullisesta uudistumisesta (oksataimisto).**

Tutkituilla koealoilla mitattiin kuusten pituus, oksaton runko-osa, latvuksen alimpain oksain korkeus maasta sekä latvuksen kehän läpimitta kahdessa toisiaan vastassa olevassa kohtisuorassa suunnassa. Viimemainittua lukua käyttäen laskettiin latvuksen maksimilaajuuden pinta-ala. Se saatiin myös siv. 19 mainitulla tavalla. Pituudet ovat määrättyt metreissä.

Kasvullisesti uudistuneet kuuset (oksataimet) jaettiin suuruus- ja kehitysluokkiin samalla tavalla kuin siemenistä syntyneet taimet. Jokainen puun alla tai vierellä oleva taimi tutkittiin tarkoin, jotta voitiin päätää, oliko taimi todella kasvullisella tavalla syntynyt. Paikoitellen tuotti määrääminen vaikeuksiakin, joten on mahdollista, että eri tavoilla alkunsa saaneita taimia on vaihtunut.

Verrattaessa latvuksen laajuutta eri pituisilla puilla (taul. 12) huomataan, että pisimmillä puilla yleensä on latvuksen maksimilaajuus suurin, lyhyimmillä pienin. Muuten ei ole aivan säännöllistä eroa. Niinpä esim. muutamilla 5 m ja 9—11 m pituisilla kuusilla se on jokseenkin yhtäsuuri. Lyhyempien kuusten latvus muistuttaa tällöin sivulta katsoen tasasivuista kolmiota. Verraten »solakoista» kuusista mainittakoon muutamit 9 m pituiset puut.

Taul. 12. Kuusten latvuksen laajuus ja korkeus maasta sekä niiden suhde puun pituuteen.

Koealan n:o		Kuusen pituus m			Kuusen latvuksen maksimilaajuuden			Alioksain korkeus maasta m			Koealan n:o		Kuusen pituus m			Kuusen latvuksen maksimilaajuuden			Alioksain korkeus maasta m		
		läpimitta m		ala m <sup>2</sup>	läpimitta m		ala m <sup>2</sup>	Alioksain korkeus maasta m				läpimitta m		ala m <sup>2</sup>	läpimitta m		ala m <sup>2</sup>	Alioksain korkeus maasta m			
13	15	4.2	12.0	0.3	15	8	3.2	8.0	0	3	5	4.2	12.0	0	5	4	2.6	5.2	0.4		
12	13	2.2	3.4	0.2	9	8	1.8	2.5	0.9	5	5	3.4	8.3	0.5	5	4	2.2	3.3	0.1		
12	13	2.2	3.4	0.2	9	8	2.0	3.5	0	5	5	3.0	7.1	0.1	5	4	1.9	2.5	0.2		
12	12	4.0	12.2	2.6	9	8	2.0	3.0	0	5	5	1.5	1.4	0.5	5	4	2.2	3.4	0		
6	11	4.0	12.2	—0	9	8	1.9	2.5	0	5	5	2.0	2.0	0.4	5	4	2.1	3.4	0		
10	11	4.2	12.0	—0	8	7	1.0	0.7	0.1	5	5	1.8	2.5	0.4	11	4	1.2	1.5	0.7		
9	11	5.1	14.0	0.3	10	7	4.0	12.9	0.1	5	5	3.4	9.0	0	10	3	2.2	3.3	0.4		
6	10	2.2	3.4	0.4	10	7	1.1	1.1	0.4	10	5	1.8	2.5	0.3	13	3	1.0	0.7	1.		
9	9	1.8	2.5	0.2	11	7	1.8	2.5	0.1	10	5	1.9	2.9	0.3	5	3	1.4	0.1	0.3		
9	9	2.0	3.5	—0	5	7	2.5	4.1	0.3	8	5	0.9	0.7	0	5	3	0.3	0.01	—0		
9	9	1.8	2.4	—0	12	7	2.1	3.0	0.2	8	5	0.9	0.7	—0	5	3	0.8	0.4	0.4		
9	9	5.0	19.0	0.1	15	6	2.6	5.3	0.4	5	5	3.0	7.2	0.3	5	3	2.0	2.9	0		
9	9	1.8	2.5	—0	15	6	2.2	3.4	0.3	5	5	2.9	7.1	0.4	5	3	1.0	0.7	0.2		
8	8	3.8	9.1	0.2	8	6	2.4	4.3	0.1	5	5	3.3	8.3	0.1	5	2	1.8	2.6	0.4		
8	8	1.8	1.6	0.4	10	6	1.8	2.6	—0	15	5	3.1	7.1	0.4	12	2	1.1	0.8	0.3		
10	8	2.1	3.0	0.1	6	6	3.2	8.0	1.2	9	5	0.8	0.8	0.3	5	1	0.6	0.6	0.4		
12	8	2.4	4.5	0	10	6	2.6	4.9	0	10	4	1.4	1.5	0	15	0.6	0.4	0.3	—0		
12	8	2.4	4.5	0.4	10	5	3.4	8.7	0.3	13	4	2.2	3.6	0.8							
13	8	2.2	3.7	0.4	10	5	1.4	1.5	0.5	5	4	2.0	3.2	1.3							
6	8	3.8	11.3	0.5	11	5	2.6	5.2	0.1	5	4	2.0	3.2	0.3							

Silmäiltäessä eri pituisten kuusten alioksain korkeutta maasta (joka ei aina ole sama kuin oksaton runko-osa) huomataan, että mitään varsinaista eroa tässä suhteessa ei ole olemassa edes pisimpien ja lyhyimpien kuusten välillä. Kun edellämainitut ovat myös vanhimpia, viittaa tämä siihen, kuten aikaisemmin on mainittu, että kuusi kuivilla kangasmailla puhdistuu huonosti alioksistaan, t.s. sillä on eri ikäkausille ominainen maanpintaan tai sitä lähelle ulottuva latvus.

Mitä laajempi kuusen latvus on ja mitä lähempänä se on maanpintaa, sitä suuremmat ovat mahdollisuudet kuusen kasvulliseen uudistumiseen. Pidemmät ja lähempänä maanpintaa olevat kuusen oksat painuvat omasta ja varsinkin lumenpainosta paremmin maata tai kasvipeitettä vastaan (myös silloinkin, kun kohta, josta oksat kuusen rungosta lähtevät, on hiukan korkeammallakin) kuin lyhyemmät ja korkeammalla maasta



Taul. 13. Eri pituisten kuusten alimpain oksain korkeus maasta.

Kuusen pituus m	Alimmat oksat korkeudella maasta metriä										Yhteensä	%
	- 0	± 0	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.5-1	+ 1-1.5	+ 1.5-2.0	+ 2-		
0.1-1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1.3
1-2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1.3
2-3	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	2.6
3-4	1	1	—	1	1	2	—	1	—	—	7	9.1
4-5	—	3	1	2	—	1	2	1	—	—	10	13.0
5-6	1	3	3	—	5	4	3	—	—	—	19	24.7
6-7	1	1	1	—	1	1	—	1	—	—	6	7.8
7-8	—	—	3	1	1	1	—	—	—	—	6	7.8
8-9	—	5	1	1	—	3	1	1	—	—	12	15.6
9-10	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	5	6.5
10-11	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1.3
11-12	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	3.8
12-13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1.3
13-14	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	2.6
15	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1.3
yht.	9	13	10	8	11	15	6	4	—	1	77	100
%	11.7	16.9	13.0	10.4	14.2	19.5	7.8	5.2	—	1.3	100	

olevat oksat. Kuusista (taul. 13) on 11.7 % sellaisia, joiden alimmat oksat ovat työntyneet kasvipeitteeseen tai maahan. Pääasiassa näillä kohdilla esiintyy oksataimia. Niitä kuusia, joiden alimmat oksat lepäävät kevyesti maanpinnalla tai kasvipeitteellä, ja joissa saattaa huomata heikkoa juurtumista, on 16.9 %, kun taas 0.1 + m korkealla maanpinnasta olevien oksien yhteydessä ei huomattu juuri laisinkaan juurtumista. Mikäli oksataimia tapasi, olivat ne saaneet alkunsa jo aikaisemmin, juurtumisen ollessa mahdollisen; 46.7 % kuusista ei huomattu laisinkaan kasvullista uudistumista.

Eri pituisiin kuusiin nähden tavattiin muutamilla 0.5-1 m suuruusluokkaan kuuluvilla puilla (taimilla) maahan juurtuneita oksia 7-9 kpl. Pisin kuusi, jolla tavattiin oksataimia (13 kpl.), oli 11 m pituinen.

Tärkeää on, millainen on se pohja, johon kuusen oksa painuu ja alkaa juurtua. Aikaisemmin on jo mainittu kuusen aiheuttamasta »tuoreemasta» kasvipeitteestä puun latvuksen alla ja yhteydessä. Sama tekijä voi aiheuttaa senkin, että kasvipeite puuttuu kokonaan. Kuusten yhteydessä olevat risukot liekopuut y.m.s. aiheuttavat myös ensiksi mainittuun

suuntaan käyvää pintakasvillisuuden kehitystä. Mitä edullisempi kuusen latvuksen alempi osa (tuuheahko ja sopivan lähelle maanpintaa ulottuva) on sammalvaltaisen ja varvustaisen kasvipeitteen muodostumiselle, sitä paremmat edellytykset näyttävät olevan kasvulliselle uudistumiselle. Pohjois-Suomen kuusimetsissä HEIKINHEIMON (1922, s. 39) tutkimusten mukaan ainoa seikka, joka ratkaisevimmin on osoittautunut määräävän kasvullisen uudistumistavan yleisyyden, on ainoastaan maata kattavan sammalkerroksen korkeus ja tiheys. Kuta rehevämpi sammalkerros on, sitä yleisempiä ovat oksataimet verrattuina siementaimien yleisyyteen. Oksataimen syntyminen riippuu myös emäoksan paksuudesta: ohkaisemmat oksat ovat edullisempia kuin paksut.

Taulukossa 14 on tehty vertailuja kasvullisella tavalla ja siemenistä syntyneiden tainten lukumäärän välisestä suhteesta. Oksataimia on kuusen koko taimiluvusta luonnontilassa olevissa metsissä 16.3 %, vastaavan

**Taul. 14. Kasvullisella tavalla ja siemenistä syntyneiden kuusen tainten runsaus.**

Koecalan n:o	Kuusia ha:lla kpl.	Kuusen taimisto					Taimia kuusta kohti kpl.	
		oksataimia		siementaimia		Yhteensä ha:lla kpl.	oksa-taimia	siemen-taimia
		ha:lla kpl.	%	ha:lla kpl.	%			
Luonnontilassa olevat metsät:								
8	24	44	84.6	8	15.4	52	1.8	0.7
9	40	20	33.4	40	66.6	60	0.5	1.0
10	48	120	81.1	28	18.9	148	2.5	0.6
11	12	12	37.5	20	62.5	32	1.0	1.7
12	28	32	88.8	4	11.2	36	1.1	0.1
18	86	4	0.8	591	99.2	595	0.1	6.9
19	162	—	—	266	100	266	—	1.7
20	6	—	—	6	100	6	—	1.0
	—	—	—	—	—	—	0.6	3.8
± hakatut metsät:								
1	68	—	—	124	100	124	—	1.8
2	52	—	—	120	100	120	—	2.3
3	72	—	—	88	100	88	—	1.2
4	12	—	—	4	100	4	—	0.3
16	153	—	—	395	100	395	—	2.6
17	140	4	2.8	160	97.7	164	0.03	1.1
	—	—	—	—	—	—	0.01	1.7

luvun ollessa  $\pm$  hakatuissa metsissä 0.5 %.<sup>1</sup> Useissa edellisenlaatuisissa koealametsissä on oksatainten luku melkoista suurempi kuin siementainten luku. Kaikki koealat lukuunottaen vaihtelee oksatainten luku ha:lla 0—120 kpl. välillä, keskimäärän ollessa 15 kpl. ha:lla. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Pohjois-Suomen kuusimetsäalueissa on mainittu vaihtelu 0—128 kpl. ha:lla ja keskimäärä 27 kpl. (HEIKINHEIMO, 1922, s. 39).

Sammalkekkoksen korkeudesta ja tiheydestä, joka ratkaisevimmin on osoittautunut määrävän kasvullisen uudistumistavan yleisyyden Pohjois-Suomen kuusimetsäalueissa, ei voida puhua samassa merkityksessä Pohjois-Suomen kuiviin kangasmaihin nähden, joiden maanpintaa kattaa etupäässä jäkälä ja muut kserofyytit, ja joilla sammalen tuntuvampi esiintyminen rajoittuu siihen, minkä kuuset (ja risukot y.m.) aikaansaavat, tai vähäisempien enemmän tai vähemmän itsenäisten sammallaikkujen esiintymiseen. Kuusen aiheuttaman sammalkekkoksen ja varvuston korkeus ja tiheys taas riippuvat aikaisemmin mainituista syistä, joten k.o. ominaisuudet vaihtelevat. Kuusten yhteydessä olevia kohtia, joilla sammalkekkosta ei ole ollenkaan, on 14.3 %, heikosti sammaleisia kohtia on 19.5 %, keskinkertaisesti sammaleisia 54.5 % ja runsaasti sammaleisia kohtia 11.7 %. Näiden kohtien runsaus riippuu luonnollisesti kuusten runsaudestakin. Kun kuusten yhteydessä oleva se sammalkekkos, jonka kuusi itse on aiheuttanut, edistää kuusen kasvullista uudistumista, koettaa kuusi siten välillisestikin edistää toimeentuloaan, ja tällä seikalla on kuivien kangasmetsien kuusen biologiassa merkitystä sitäkin enemmän, kun mainitun puulajin kasvumahdollisuudet näillä mailla ovat verraten rajoitetut.

## Taimisto eri metsätyypeillä.

### Taimiston runsaus ja suuruussuhteet.

Missä määrin eri puulajien taimistoa on eri metsätyypeillä ja miten se on kehittynyt, nähdään taulukosta 15. — Järjestettäessä metsätyypit taimirunsauden mukaan alkaen niistä, joissa taimia on runsaimmin, saadaan:

<sup>1</sup> Muutamilla hakkuualoilla olivat hakkuumiehet karsineet isompien kuusten alioksat (kuusi tarjoaa hyvän suojapaikan), joten kasvullista uudistumista ei ole voinut tapahtua.

Kuusi	Mänty	Koivu
MCIT, EMCIT	CT	MCIT, EMCIT
CCIT	CCIT	CCIT
CIT	CIT	CT
CT	MCIT, EMCIT	CIT

Verrattaessa männyn taimiston runsautta metsätyypeillä aikaisemmin erilaisille kasvipeitteille (MCI, C j.n.e.) saatuihin lukumääriin ja suhdelukuihin huomataan järjestyksen yleensä olevan saman. Kuusen taimiston esiintyminen on kuitenkin hajanaisempaa kuin männyn vastaavan syystä, että sitä on suhteellisen vähän koaloilla. Koivun suhtautuminen metsätyypeihin muistuttaa jossakin määrin kuusen vastaavaa.

Taul. 15. Taimiston lukumäärä eri metsätyypeillä sekä jakautuminen suuruusluokkiin.

Koealan n:o	Metsätyyppi	Kuusen taimia ha:lla kpl.				Männyn taimia ha:lla kpl.				Koivun taimia ha:lla kpl.			
		< 0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	Yhteensä	< 0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	Yhteensä	< 0.5 m	0.5-1 m	1-1.3 m	Yhteensä
Luonnontilassa olevat metsät:													
8	EMCIT	—	—	8	8	96	28	8	132	44	—	4	48
9	EMCIT	—	4	36	40	232	—	—	232	140	—	—	140
12	EMCIT	4	—	—	4	4	—	8	12	692	—	—	692
18	MCIT, EMCIT	381	43	167	591	957	93	28	1078	431	8	2	441
19	MCIT	114	38	114	266	66	19	29	114	248	—	47	295
20 c	MCIT	—	—	—	—	498	6	16	520	32	—	—	32
20 a	CT	2	2	2	6	3000	8	18	3026	48	—	2	50
10	CCIT	—	—	28	28	1668	604	40	2312	128	—	—	128
16	CIT—CCIT	172	84	139	395	846	51	98	995	47	—	—	47
11	CCIT—CIT	8	—	12	20	988	68	144	1200	56	—	4	60
± hakatut metsät:													
1	CCIT	84	8	32	124	1492	488	48	2028	16	—	—	16
2	CCIT	80	28	12	120	1308	528	68	1904	16	—	—	16
3	CCIT	40	24	24	88	1328	508	240	2076	152	—	4	156
17	CCIT	80	56	24	160	864	172	12	1048	188	—	—	188
4	CIT	—	—	4	4	612	60	48	720	—	—	—	—

Taimisto on sijoittunut enimmäkseen  $< 0.5$  m suuruusluokkaan, jossa kuusta 58.2 %, mäntyä 90.5 % ja koivua 97.7 % (vastaavat luvut  $\pm$  hakatuissa metsissä ovat 51.7 %, 73.3 % ja 99.0 %).

### Taimiston kehitys.

Taulukossa 16 on tehty yhteenvedo koelametsien kuusen tainten jakautumisesta kehitysluokkiin. Männyn taimet ovat jaetut vain elossa oleviin ja kuolleisiin.

Taul. 16. Taimiston jakautuminen kehitysluokkiin eri metsätyypeillä.

Koealan n:o	Metsätyyppi	Kuusen taimia kehitysluokissa ha:lla kpl.										Yhteensä ha:lla kpl.	Männyn taimia kuolleita		Männyn taimia kalkkiaan ha:lla kpl.	
		b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		l	ha:lla kpl.		%
Luonnontilassa olevat metsät:																
8	EMCIT	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	132
9	EMCIT	36	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	40	—	—	232
12	EMCIT	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	12
18	MCIT, EMCIT	269	150	5	15	10	55	66	7	2	12	—	591	114	10.5	1078
19	MCIT	114	114	—	—	10	10	18	—	—	—	—	266	—	—	114
20 c	MCIT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	520
20 a	CT	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	6	—	—	3026
10	CCIT	8	8	8	—	—	—	4	—	—	—	—	28	696	30.1	2312
16	CICT—CCIT	—	312	—	19	—	37	27	—	—	—	—	395	20	2.0	995
11	CCIT—CIT	4	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	164	13.7	1200
$\pm$ hakatut metsät:																
1	CCIT	80	16	4	4	—	12	4	4	—	—	—	124	108	5.3	2028
2	CCIT	24	20	4	—	4	20	40	4	—	4	—	120	128	6.7	1904
3	CCIT	20	8	—	—	—	12	20	12	—	16	—	88	96	4.6	2076
17	CCIT	56	48	—	—	4	12	32	4	4	—	—	160	36	3.4	1048
4	CIT	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	32	4.4	720

Järjestettäessä metsätyypit tainten kehitysasteen ja laadun mukaan alkaen niistä, joissa mainitut ominaisuudet ovat parhaimmat, saadaan:

Kuusi	Mänty	Koivu
MCIT, EMCIT	MCIT, EMCIT	MCIT, EMCIT
CCIT	CT	CCIT
CT	CIT	CT
CIT	CCIT	CIT

Mainittu järjestys on yleensä sama kuin aikaisemmin erilaisille kasvi-  
peitteille (MCI, C j.n.e.) saatu järjestys.

Taul. 17. Kuusen ja männyn pituus ijällä v.

Pituus m	Kuusi kuivilla kankailla (omat koealat)					Mänty kuivilla kankailla (Lakarin mukaan)				Kuusi paksusammaltyypillä (Lakarin mukaan)			
	Pituus ijällä v.					Pituus ijällä v.				Pituus ijällä v.			
	10	40	80	120	140+	10	40	80	120	10	40	80	120
Tapausten lukumäärä:													
0.05—0.15	3	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
0.16—0.25	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
0.26—0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—
0.36—0.45	1	1	—	—	—	1	—	—	—	3	1	—	—
0.46—0.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
0.56—1.0	—	1	—	—	—	2	—	—	—	11	2	—	—
1.05—1.5	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	2	1	—
1.55—2.0	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
2.05—2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—
2.55—3.0	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
3.05—3.5	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	5	—	1
3.55—4.0	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
4.05—4.5	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—
4.55—5.0	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
5.05—6.0	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	2	4	2
6.05—7.0	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	3	—
7.05—8.0	—	—	4	1	2	—	1	—	—	—	1	3	—
8.05—9.0	—	—	3	4	2	—	2	—	—	—	—	4	1
9.05—10.0	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	6	—
10.05—11.0	—	—	—	2	2	—	—	1	—	—	—	2	2
11.05—12.0	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	7
12.05—13.0	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	6
13.05—14.0	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	2
14.05—15.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
15.05—16.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1
16.05—17.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Yhteensä	7	7	24	8	12	6	6	5	5	28	27	27	25



## Metsikön kehitys (puut yli 1,3 m pit.).

Pystyssä olevien kuusten iän määrittämiseksi laskettiin maksimilustoluku tyvässä mahdollisimman alhaalta kairauksen avulla ja 30 krt. suurenuslasia käyttäen. Saatu maksimilustoluku ei osoita puun todellista ikää, jonka vuoksi siihen on lisättävä se aikamäärä (erikoista menettelyä käyttäen<sup>1</sup>), jonka puu käyttää kasvaakseen alkuperäisestä juurenniskasta kairauskohtaan. Täten päästään ainakin lähemmäksi puun todellista ikää. — Taimistosta oli jo aikaisemmin tehty ikämääräyksiä.

Taulukossa 17 on verrattu kuusen ikää ja pituutta männyn ja paksusammalmyyppin kuusen vastaaviin (LAKARI, 1920 b, s. 72—73). Johtuen tutkimusmenetelmän erilaisuudesta eivät luvut ole täysin verrannollisia. Jokatapauksessa jää kuusi kasvussaan takapajulle männystä. Vanhimpainkin (yli 140-v.) kuusten pituus pysyttelee enimmäkseen (5) 7—12 m paikkeilla.

Taul. 18. Eri pituisten kuusten läpimitta 1,3 m korkeudella.

Pituus m	Läpimitta 1.3 m korkeudella cm														Yhteensä kpl.	
	< 1	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25		27
1.3—2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
2—3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
3—4	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
4—5	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
5—6	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4
6—7	—	—	—	—	1	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	6
7—8	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	1	—	—	—	7
8—9	—	—	—	—	—	—	1	3	3	1	—	—	—	—	—	8
9—10	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	3
10—11	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	4
11—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
Yhteensä kpl.	—	2	5	6	4	6	8	5	5	2	2	2	—	1	—	48

Järjestettäessä samat puut pituuden ja läpimitan mukaan huomataan, että puut eivät edes rinnankorkeudella täytä tukkipuunläpimittoja, (vrt. kuitenkin taul. 19). Pisimmistä kuusista ei tyvilahon vuoksi voitu ikää määrätä, eivätkä ne siis sisälly edellämäinnittuihin taulukkoihin.

<sup>1</sup> Vrt. HEIKINHEIMO, 1920 b.

Taul. 19. Puiden jakautuminen vahvuusluokkiin eri pituusluokissa.

Puulaji	Pituus- luokka	Puiden lukumäärä %:ssa									Yh- teensä	ha kohti	
		vahvuusluokka											
		< 5	5, 7	9, 11	13, 15	17, 19	21, 23	25, 27	29, 31	33 +	kpl.		
Luonnontilassa olevat metsät:													
Mänty	I	—	—	15.2	22.6	29.5	16.3	10.1	4.2	2.1	190	84	
	II	—	76.9	19.8	3.3	—	—	—	—	—	147	65	
	III	—	100	—	—	—	—	—	—	—	118	52	
	IV	98.7	1.3	—	—	—	—	—	—	—	79	35	
Kuusi	I-IV	14.5	43.4	10.8	9.0	10.6	5.8	3.6	1.5	0.8	534	236	
	I	—	—	13.3	26.7	13.3	6.7	6.6	23.4	10.0	30	13	
	II	—	25.0	60.0	15.0	—	—	—	—	—	20	9	
	III	—	79.2	20.8	—	—	—	—	—	—	24	11	
Koivu	I-IV	16.5	28.6	23.0	12.1	4.4	2.2	7.7	3.3	2.2	91	40	
	I	—	—	—	89.7	6.9	3.4	—	—	—	29	13	
	II	—	38.2	49.0	12.8	—	—	—	—	—	47	21	
	III	2.8	94.4	2.8	—	—	—	—	—	—	177	78	
	I-IV	62.3	37.7	—	—	—	—	—	—	—	199	87	
	I-IV	28.5	57.6	6.2	7.1	0.4	0.2	—	—	—	452	199	
	± hakatut metsät												
	Mänty	I-IV	9.0	33.6	21.8	16.0	8.4	7.7	2.8	0.7	—	143	98
Kuusi	I-IV	24.5	36.2	16.7	12.5	4.2	1.7	2.5	1.7	—	119	81	
Koivu	I-IV	12.5	62.5	25.0	—	—	—	—	—	—	8	5	

Koalojen koko aineistoa käyttäen on taul. 19 tarkastettu eri puulajien jakautumista pituus- ja vahvuusluokkiin.

Laskettaessa, mikä määrä kussakin pituusluokassa on mäntyä, kuusta ja koivua, saadaan luonnontilassa oleville metsille (taul. 20): mänty

Taul. 20. Eri puulajien osuus kussakin pituusluokassa.

Puulaji	kpl.	Puita %:ssa eri pituusluokissa					Poiikki- leikkaus pinta-ala %
		I	II	III	IV	I-IV	
Mänty	534	76.3	68.8	37.0	26.8	49.6	68.1
Kuusi	91	12.1	9.3	7.5	5.8	8.5	15.2
Koivu	452	11.6	21.9	55.5	67.4	41.9	16.7
		100	100	100	100	100	100

vallitsevaksi I ja II pit. luokissa, koivu taas III ja IV pit. luokissa. Kuusta näyttää olevan tasaisesti jakautuneena eri pituusluokkiin.

Koivun verraten runsas lukumäärä johtuu siitä, että ne ovat pensasmaisia. Niiden tyvikohdasta lähtee tavallisesti 3—7 kpl. runkoja. Kuusta on suhteellisen runsaasti syystä, että koealat sijoitettiin metsikköihin, joissa oli ainakin joku määrä — ja runsaamminkin — mainittua puulajia. Tutkimusalueella on laajojakin aloja kuivia kangasmetsiä, joista on vaikea löytää kuusta, toisinaan kasvaa sitä yksillä paikoin runsaammin.

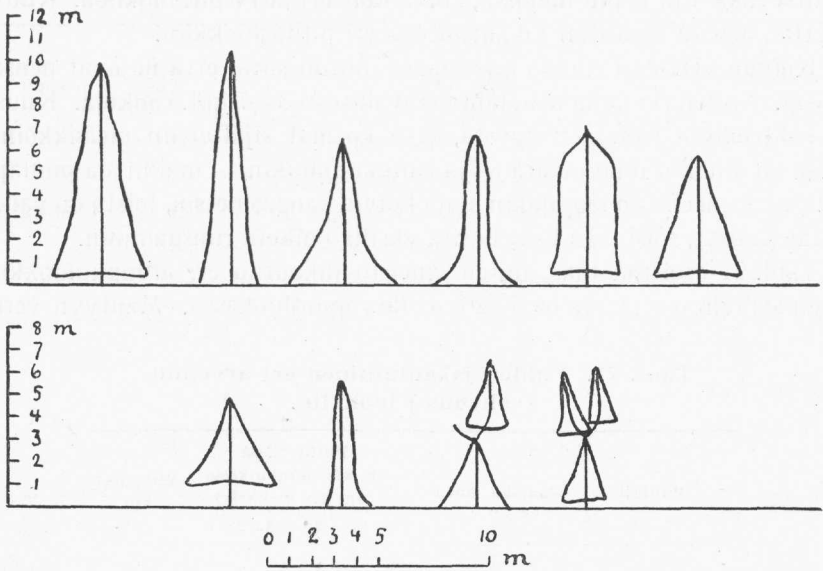
Taul. 21 osoittaa taas, miten aineisto jakautuu eri arvopuuluokkiin. Huomattavin osa puista on < 20 cm (arvopuu)luokassa. Mäntyyn verra-

**Taul. 21. Puiden jakautuminen eri arvopuu-  
(vahvuus-) luokkiin.**

Puulaji	Metsän laatu	Puita %:ssa eri arvopuuluokissa (dm 1.3 m kork.)			Yhteensä kpl.
		(< 20)	20—28	28 +	
Mänty	luonnontilassa	88.3	9.4	2.3	534
»	± hakatut	88.8	10.5	0.7	143
Kuusi	luonnontilassa	84.6	9.9	5.5	91
»	± hakatut	94.1	4.2	1.7	119
Koivu	luonnontilassa	99.8	0.2	—	452
»	± hakatut	100	—	—	8

ten on kuusta suhteellisen runsaasti myös luokissa 20—28 ja 28 + cm. Nämä kuuset ovat enimmäkseen siellä täällä esiintyviä vanhoja, tyvilahoisia tai paksutyvisiä ja suhteellisen lyhyitä kuusia, joiden runko kapeenee verrattain nopeasti latvaan päin.

Mitä kuusen kehitysluokkien määräämiseen tulee, on a-luokka (laaja-oksainen susipuu) jonkun verran epämääräinen. Harvassa luonnonmetsikössä, hakkuualalla tai varsinkin talonpoikaisharsintametsässä kasvavat kuuset verraten vapaassa tilassa, ja on niiden latvus, kuten edellisissä luvuissa on mainittu, useasti puun pituuteen nähden suhteellisen laaja (kts. myös kuvaa 15). Tässä tapauksessa voi kuivien kankaiden kuusi olla susipuu samaten kuin vapaassa tilassa kasvanut laaja-oksainen mäntykin. Koska tällainen latvus on kuivien kankaiden kuusella suuressa määrin luonteenomaistakin, ja koska oli syytä jakaa kuusen muutenkin vähäinen lukumäärä elinvoimaisuus- tai kituvaisuusastetta tarkemmin kuvaa-



Kuva 15. Kaavakuvia kuusen latvuksen muodosta.

Taul. 22. Kuusen (emäpuuston) jakautuminen kehitysluokkiin eri pituusluokissa.

Kehitysluokka	Luonnontilassa olevat metsät						+ hakatut metsät					
	I	II	III	IV	Yhteensä	%	I	II	III	IV	Yhteensä	%
	prosenttia				kpl.		prosenttia				kpl.	
b	43.3	40.0	33.3	64.6	40	43.9	26.7	31.3	18.2	37.1	35	29.5
c	33.3	50.0	12.5	17.9	26	28.6	60.0	37.5	31.8	34.3	49	41.2
d	20.0	5.0	20.8	11.7	14	15.4	3.3	25.0	22.7	20.0	21	17.6
e	—	—	—	5.8	1	1.1	—	3.1	9.1	—	3	2.5
f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
g	3.4	5.0	29.2	—	9	9.9	10.0	3.1	18.2	5.7	10	8.3
h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.9	1	0.9
i	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
k	—	—	4.2	—	1	1.1	—	—	—	—	—	—
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
yht.	30	20	24	17	91	100	30	32	22	35	119	100
%	100	100	100	100			100	100	100	100		

viin kehitysluokkiin, jätettiin a-luokka pois. Taul. 22 mukaan on luonnontilassa olevissa metsissä säännöllisesti kehittyneitä, elinvoimaisia tai jotakuinkin elinvoimaisia kuusia 70.5 %, vastaavan luvun ollessa  $\pm$  hakuissa metsissä 72.5 %.<sup>1</sup> Toisin sanoen siis suuri osa kuusten muutenkin vähäisestä määrästä on kituvanlaista tai kituvaa tai eri tavalla epä säännöllisesti kehittyneitä. Keskimäärin on ensiksimmäinnettujenkin (elinvoimaisten) kuusten kasvu männyn kasvuun verraten suhteellisen kituvaa.

### Kuusen levenemisestä ja levenemistavoista kuivissa kangasmetsissä.

Kuusen esiintymiseen ja kehitykseen liittyy läheisesti sen leveneminen kuivilla kangasmailla. Aikaisemmin on jo kosketeltu tämän puulajin suhtautumista kuiviin kankaisiin (nummiin). Nyt tehdyt havainnot tukevat monia, aikaisemmin lausuttuja mielipiteitä. — Kuten esityksestä suurin piirtein käy selville, ei kuusi luonnonoloissa kykenä menestyksellä valtaamaan kuivimpia ja laihimpia maita. Näidenkin maiden vastustuskyvyssä on heikkoja kohtia luonnonoloissakin, ja kuusta voidaan tavata puhtailla jäkäläkankailla toisinaan vallitsevanakin. Verrattaessa kuusen suhtautumista eri maiden (Ruotsin, Tanskan, Luoteis-Saksan, Suomen y.m.) kuiviin kangasmaihin huomataan siinä samoja yhteisiä piirteitä. Kuusta esiintyy näillä mailla yleensä niukasti, ja on sen kasvu verraten kituvaa. Levenemisessään on se pysähtynyt laajoilla alueilla nummien rajoille. Tämän aiheuttavat paitsi nummilla vallitsevat luontosuhteet myös se, että kuusi ei vielä vaelluksessaan ole niille ehtinyt (koskien tämä määrättyjä alueita). Jotta voitaisiin saada oikea käsitys mainitun puulajin nykyisestä maantieteellisestä levenemisestä<sup>2</sup> ja sen syistä sekä suhteesta erilaisiin kasvillisuusyhdyksuntiin, olisi tarkastettava levenemistä myös historialliselta kannalta, puulajin aikaisempaa esiintymislaajuutta jääkauden jälkeisinä aikoina. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan ryhdytä selvittämään näitä seikkoja. Mainittakoon ainoastaan, että kuusen puuttuminen luonnonomaisena puulajina Tanskan nummilta johtuu MÜLLERIN, HAUCHIN y.m. mukaan siitä, että sitä ei lainkaan ole siellä ollutkaan, senjälkeen kuin viimeinen jääpeite vetäytyi pois ja tundrakasvillisuuden jälkeen metsäpuille

<sup>1</sup> Puhtaasti elinvoimaisia kuusia on erilaatuisissa metsissä kuitenkin ainoastaan keskimäärin 36.7 %.

<sup>2</sup> Kts. karttoja teoksissa: MÜLLER y.m., 1910, s. 322; RUBNER, 1925, kartta II.

kävi mahdolliseksi vallata maa. Kasvillisuushistorialliselta ja kasvimaan-tieteelliseltä kannalta on viljelysten kautta hankittu kuusi (*Picea excelsa*) uusi puulaji Jyllannin nummilla. Metsittämiskokeissa männyllä (*Pinus silvestris*) ja kuusella on vain jälkimäinen osoittautunut kykeneväksi vastustamaan nummien erikoisia luontosuhteita. — Syitä kuusen puuttumiseen osista Etelä-Ruotsin nummia ovat selvitelleet HESSELMAN ja SCHOTTE (1906), vrt. myös HOLLGREN (1906). — Suomeen nähden osoit-tavat s. 5—6 esitetyt %-luvut, miten paljon kuusivaltaisia metsiä on kun-kin metsätyypin tai tyyppiryhmän alalla Suomen pohjoispuoliskon met-sissä, osoittaen samalla missä määrin kuusi on pohjoisrajoillaankin kyennyt siellä vallitsevissa luontosuhteissa valtaamaan erilaisia maita.

Sen lisäksi, mitä aikaisemmin on mainittu kuusen suhtautumisesta kuiviin kangasmaihin ja levenemisestä niillä, tarkastellaan seuraavassa muutamia tapauksia tutkimusaineiston ja havaintojen perusteella.

Kuivan kankaan asemasta muihin metsäkasvillisuusyhdyskuntiin riippuu läheisesti, missä määrin kuusi leviää niistä kuivaan kangasmet-sään. Koelakartalla n:o 6 on esitetty kuivan kangasmaan rajoittumi-nen rahkarämeeseen, joka puolestaan yhtyy lähellä olevaan laajaan kuusi-metsäalueeseen. Rahkarämeellä tavataan runsaasti kuusen taimia sekä jokunen männyn ja koivun taimi. Seuraava aste kuivalle kankaalle päin on kapea (15 m leveä) kaistale kangasrämettä, jolla esiintyy kuusen ja männyn taimia suunnilleen yhtä paljon. Senjälkeen seuraa jonkunverran mosaiikkimainen kangastyypimuoto (30 m leveä), jonka pintakasvilli-suutena on »variksenmarja-mustikka», jossa siellä täällä esiintyy laikkuina paksua sammalikkoo ja puhtaita jäkäläkasvustoruutuja. Pääasiassa sam-malikolla esiintyy hyvämuotoisia kuusentaimia. — Mitä seuraavaan kangastyypiasteeseen tulee, alkaa maa, joka tähän asti on loivasti noussut (koilliseen), käydä tasaiseksi jäkälä-kanervatyypin kankaaksi, jolta kuusen taimet vähitellen häviävät. Niitä on kuitenkin vielä muutamien yksinäis-ten kuusten ympärillä, jotka itse ovat aikoinaan varttuneet puiksi kuusi-metsäalueesta lähtöisin olevista siemenistä. Osan kangasmaasta ovat sientäneet mainitut isommat kuuset, osa taimista on lähtöisin kuusi-metsäalueesta. Ne siemenet, jotka ovat sattuneet rämeen ja kuivan kan-kaan väliselle tuoreelle väliastetyypille, ovat, kuten taimisto osoittaa, itä-neet ja varttuneet. Tällä tavalla on kuusi ottanut askeleen lähemmäksi levitäkseen kuivalle kangasmaalle. Kysymyksessä olevassa tapauksessa on havaittavissa kuivan kankaan soistumista, mikä ilmiö välillisesti edistää kuusen levenemistä. AUERIN (1921, s. 17, 24) mukaan on miltei kaut-



taaltaan Keski-Pohjanmaalla kuivilla kankaillakin todettavissa soistumisen merkkejä. (Vrt. myös AUER, 1922, s. 146).

Nevan ja kuivan kangasmaan yhtymäkohdassa tavataan usein kapea korpikaistale, jossa kasvaa kuusta, vaikkei sitä ole nevalle eikä myöskään kuivalla kankaalla. Seurattaessa korpikaistaletta kankaan reunaan pitkin huomataan sen usein yhtyvän laajempaan paksusammaltyypin kuusikkoon, josta kuusi todennäköisesti alkuaan on lähtenyt levenemään. Kuusi on siten ensin vallannut kuivan kankaan tuoreemmat, suonpuoleiset reunat yrittäen senjälkeen levitä kuivalle kankaalle, mikä jossakin määrin on onnistunut, päättäen tällä maalla tavattavista kuusen taimista ja isomistakin yksilöistä. Toisinaan ovat laajojen soiden sekä kuivien kangasmaiden tuoreet tai kuivahkot yhtymäkohdat siementyneet soiden takaa luultavasti tasaista lumihankea pitkin kulkeneista siemenistä. — Kuusen tunkeutumisyriytyksiä kuiville kankaille tapaa myös kuusta kasvavilla joki- ja purovarsilla.

Mahdollisesti esim. mustikkatyyppin kuusella on suuremmat mahdollisuudet levitä kuivalle kankaalle kuin esim. paksusammaltyypin tai korpirämeen kuusella siementuotannon runsauden, siementen laadun ja itävyydenkin puolesta. Toiselta puolen mitä kuivempi ja laihempi se metsämaa on, jolle kuusi on levenemässä, sitä vastustuskykyisempi tämä on kuusen tunkeutumista vastaan. Aikaisemmin on mainittu mosaiikkimaisesta tyyppiyhdistymästä tuoreen ja kuivan kangasmaiden välillä sekä siitä, että esim. jäkäläpeite ei ole aina täysin yhtenäinen, vaan on siinä sammallaikkuja, lahonneita kantoja, liekovierillä y.m. tavattavia tuoreita kasvukohtia, jäkälittömiä paikkoja j.n.e., jotka ovat omiaan vähentämään esteitä kuusen levenemiselle. Siten kuusen leveneminen kuiville kangasmaille muista metsäkasvillisuusyhdyskunnista riippuu myös näiden elinvoimaisuudesta (metsätypistä) ja kuivien kankaiden vastustuskyvyn suuruudesta (joka puolestaan on riippuvainen metsätypistä ja eräistä  $\pm$  satunnaisista seikoista).

Aikaisemmin on jo selostettu kuusen kykyä vaikuttaa erinäisin ehdoin ja määrättyllä tavalla maan pintakasvillisuuteen («tuoreeseen» suuntaan). Sen kautta kuusi, paitsi että se edistää omaa toimeentuloaan pysyttämällä pintamaata tuoreempaan, koettaa ikäänkuin valmistaa parempaa itämispohjaa siemenille ja juurtumiskohtaa emäpuun alimmille oksille. Levenemisen kannalta on kuusen kasvullisella uudistumiskyvyllä sellaisenaankin

merkitystä männyn rinnalla, joka uudistuu vain siemenistä. Aikaisemmin on jo mainittu, että kuusi kykenee kuivilla kangasmailla uudistumaan siemenistäkin. Molemmat uudistumistavat toisissa tapauksissa täydentävät toisissa tapauksissa korvaavat toisiansa, mikä seikka ei ole merkitystään vailla puulajiin nähden, joka pyrkii tulemaan toimeen ankarissa olosuhteissa.

Mitä on mainittu kuusen vaikutuksesta maan pintakasvillisuuteen, koskee läheisesti kysymystä kuivien tai kuivahkojen maiden muuttumisesta paksusammaleisiksi kankaiksi. Tähän suuntaan käyvää kehitystä oli huomattavissa useilla koealoilla. Koska edellisillä on yleensä mänty vallitsevana ja viimeksi mainituilla kuusi, olisi kehityksen tuloksena myös puulajin vaihtuminen. On tehty kysymys, voiko kuusi kuivilla kangasmailla vaikuttaa pintakasvillisuuden muuttumiseen siihen suuntaan, että siitä tulee yksinomainen puulaji näillä mailla. LAKARIN (1920 b) tutkimusten mukaan tavataan mäntyä harvakseltaan paksusammaltyypillä, ja on sen kasvu kuusen kasvua parempi. HEIKINHEIMON (1912) mukaan on havaittavissa paksusammalkuusimetsien tuleamista yhä yleisemmäksi Pohjois-Suomessa, mistä selvänä todisteena on se, että mänty kaikesta päättäen muutama vuosisata, vieläpä joku vuosikymmenkin sitten, on ollut paljon yleisempi kuin nykyään. Mustikkatyyppin muuttuminen paksusammaltyypiksi on yhteydessä ilmastovaihtelujen kanssa, ja on se käsitettävä pitkäaikaisen, tuhansia vuosia kestäneen kehityksen tulokseksi. Mitä kehitykseen kuivista kangasmetsistä paksusammalkuusimetsiksi tulee, mainitaan m.m. eräiden kuusikkoalueiden metsien olleen yli 200 v. sitten jäkälääkasvavia mäntymetsiä (kansankertomuksia). Kysymystä kuivien tai kuivahkojen kangasmaiden muuttumisesta paksusammaleisiksi kankaiksi ei kuitenkaan voida pitää vielä täysin ratkaistuna. Sekä nyt tehdyt että aikaisemmat havainnot viittaavat kuitenkin siihen, että kehitystä mainittuun suuntaan on havaittavissa, ja lähinnä kuusimetsän vaikutuksesta.

Vaikka useat koealametsät ovat todennäköisesti aikoinaan palaneet, ei aineiston perusteella kuitenkaan voida suoranaisesti tarkastaa kuusen suhtautumista näihin maihin. Jokatapauksessa ovat kulot tehokkaasti supistaneet kuusimetsien alaa. Kulovalkeat ovat yleisimpiä kuivilla kankailla. Kuusi on tuhoutumiselle paljon alttiimpi kuin mänty. Kuten esim. kanervanpolton ja kaskeamisen vaikutusta metsiin selvittelevät tutkimukset osoittavat, ei kuusi menesty poltetuilla mailla. Kun kuusta on yleensäkin niukasti kuivilla kangasmailla, tekevät kulot sen levenemisen niillä vieläkin vaikeammaksi.

Mitä kulttuurin vaikutukseen tulee, on tutkimusalueen kylien (Kirkonkylä, Sassali, Unari, Vuojärvi y.m.) lähistöillä olevilla kuivilla kangasmailla erittäin runsaasti kuusta, paikoin vallitsevanakin. Kun kuusi yleensä on pienikokoista, on se useasti tapahtuvassa harsinnassa edelleen saanut jäädä kasvamaan, joten sen %-osuus jäljelle jääneen puuston määrästä siis on käynyt suuremmaksi. Senvuoksi kiinnittää erikoisesti huomiota kuusen suhteellinen runsaus näissä metsissä, mikä antaa aiheen otaksua, että kuusi erikoisesti levenee juuri niihin. On kuitenkin useissa tapauksissa vaikea selittää, miksi juuri noissa harsintametsissä kuusta esiintyy niin runsaasti, kun viereisen, vastaavan metsätyypin luonnontilassa olevassa metsässä (jossa kasvipeitekin on jossakin määrin tuoreempaa) sitä on niukasti, tai ehkä ei männyn rinnalla niin silmään-pistävä. Männyn poiston kautta voi kuusen kasvu jonkunverran parantuaakin (valaistussuhteiden muuttumisen tai juurikilpailun heikentymisen vuoksi). Hakkuualojen kuusten ympärillä tavataan toisinaan runsaastikin taimistoa.

Tähän asti mainittujen seikkojen suurempi tai pienempi merkitys sekä kuusen levenemiselle kuiville kangasmailla että sen biologialle on myös taloudelliselta kannalta katsottuna huomattava, sillä kuusta esiintyy kuivilla kankailla toisinaan siinä määrin, että se vaatii metsänhoidollisiakin toimenpiteitä, ja niitä suunniteltaessa ja järjestettäessä on otettava huomioon ne tekijät, jotka vaikuttavat kuusen esiintymiseen, levenemiseen ja kehitykseen kuivissa kangasmetsissä.

### Metsänhoidolliset toimenpiteet.

Kaikki puulajit ja erilaatuiset metsät huomioonottaen on koealojen koko taimiluvusta (alle 1.3 m pit. puut) kuusen taimia 8.8 %<sup>1</sup> ja yli 1.3 m pituisten puiden lukumäärästä kuusia 15.5 %.<sup>2</sup> Huomattava on, että koealat sijoitettiin metsiin, joissa oli ainakin joku siementävä kuusi. Yli 1.3 m pituisista kuusista on 6 m pituuden saavuttaneita 60 % ja rinnankorkeudelta (dm 1.3 m) 20 + cm täyttäneitä 10 %<sup>3</sup> vaihdellen ha kohti 0—45 kpl. välillä, keskimäärin 6 kpl. Selvää on, että varsin vähäinen osa

<sup>1</sup> AALTOSEN (1919) erikoiskoealoilla oli 0.44 %.

<sup>2</sup> LAKARIN (1915 a, s. 140) koealoilla 1.8 %. Samaten (1920 b) kuivan kangasmaan koealoilla 1.7 %.

<sup>3</sup> LAKARIN (1920 b) kuivan kangasmaan koealoilla ei nimeksikään.

kuusista täyttää 6 m korkeudella tavallisia tukkipuuläpimittoja varsinkaan, kun kuuset ikäänsä nähden ovat verraten lyhyitä ja niiden runkomooto on kartiomainen, lähennellen neiloidia. Kuten mainittu, on kuivien kankaiden kuusella miltei koko runko-osallaan oksia ja niitäkin verraten paljon ja tiheässä. Sitäpaitsi on suuri osa kuusista huonompiin kehitysluokkiin kuuluvaa, ja niiden kasvu myöhemmälläkin iällä yleensä kituvaa, joten kiertoaika venyy pitkäksi. Täten huomataan, että kuusella lukumäärään, suuruussuhteisiin, laatuun ja ikään nähden on vähäiset mahdollisuudet varttua sahapuuksi kuivissa kangasmetsissä.

Isompaa kuusta voi kuitenkin toisinaan esiintyä kuivilla kangasmailla suhteellisen runsaastikin, kuten Kittilän hoitoalueen pohjoisosassa<sup>1</sup> suorittamani arvopuiden lukeminen osoittaa. Taulukossa 23 esitetty laskelma käsittää 888 koealaa (yht. p.-ala 222 ha), jotka ovat sijoitetut alueelle linja-arvioimista käyttäen. Alueesta on suuri osa aikoinaan hakattua, joten laskelma ei osoita olosuhteita puhtaasti luonnontilassa olevissa metsissä. Keskimäärin eniten on isompaa kuusta EMT:llä ja EMCIT:llä, vähiten CCIT:llä ja CT:llä. N.s. raakkipuut eivät sisälly laskelmaan.

Valtakunnan metsien arvioimistulosten mukaan (Y. ILVESSALO, 1924, 1927) Suomen pohjoispuoliskon kasvullisen metsämaan alasta (8,862,100 ha) on 9.9 % kanerva- ja 9.1 % jäkälätyyppin metsämaita. Kanervatyyppin koko alasta on kuusen hallussa 0.3 %, männyn-kuusen 4.6 %, kuusen-männyn 0.7 % ja kuusen-koivun hallussa 0.6 %. Jäkälätyyppin metsäalaa nähden ovat vastaavat luvut 1.4, 2.5, 0.5 ja 1.5 %. Kuusen hallussa mainituilla tavoilla olevia kuivia kangasmaita on n. 100,000 ha. — Puuvaraston jakautuminen eri ikäluokkien osalle on merkitty: —. Puuvarasto *kanerva-* ja *jäkälätyypeillä* keskimäärin ha kohti on männyllä 50 ja 55 m<sup>3</sup>, kuusella 40 ja 41 m<sup>3</sup> ja koivulla 29 ja 21 m<sup>3</sup>. Kanervatyyppillä tekee kuusivaltaisten metsien puuvarasto 1.4 % (606,000 m<sup>3</sup>) tyyppin koko puuvarastosta, vastaavan luvun ollessa jäkälätyyppillä 2.8 % (1,177,000 m<sup>3</sup>). — Vuotuinen juokseva kuutiokasvu keskim. ha kohti on kanervatyyppin männyllä 0.9 m<sup>3</sup> ja kuusella — m<sup>3</sup>; jäkälätyyppin männyllä 0.7 m<sup>3</sup> ja kuusella (0.6) m<sup>3</sup>. Vuotuinen juokseva kuutiokasvu kanervatyyppin kuusella on 2.1 % (17,000 m<sup>3</sup>) tyyppin koko vuot. juoksevasta kuutiokasvumäärästä, vastaavan luvun ollessa jäkälätyyppillä 3.7 % (19,000 m<sup>3</sup>). — Arvopuiden (rinnankorkeudelta vähint. 20 cm) jakautumisesta eri läpimittaluokkiin metsätyypittäin ei ole laskelmaa tehty. Mainitut luvut osoittavat siis, että kuivien kangas-

<sup>1</sup> Syvätepastojoen—Pallasjoen—Muonion—Enontekiön rajoittama alue.

Taul. 23. Arvopuiden lukumäärä ha:lla arvopuuluokissa.

Metsä- tyyppi	Alue	Koealojen lukumäärä	Arvopuiden lukumäärä ha kohti arvopuuluokissa (dm 1.3 m)															
			M ä n t y					yht. kpl.	K u u s i					yht. kpl.	K o i v u			yht. kpl.
			22-	28-	32-	36-	40+		22-	28-	32-	36-	40+		22-	28-	32+	
EMT	I	17	6.9	3.9	0.2	—	—	11.0	0.7	—	—	—	—	0.7	—	—	—	—
»	II	150	2.8	1.0	0.4	0.2	0.1	4.5	2.8	0.9	0.4	0.1	—	4.2	0.2	△	—	0.2
»	III	150	9.7	4.0	0.4	—	—	14.1	3.6	0.9	0.6	—	—	5.1	0.6	—	—	0.6
CT	I	16	7.9	1.3	—	—	—	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
»	II	9	4.2	2.5	2.2	0.5	0.5	9.9	1.0	—	—	—	—	1.0	0.5	—	—	0.5
»	III	2	4.0	4.0	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EMCIT	I	4	7.0	3.1	—	—	—	10.1	1.0	1.0	—	—	—	2.0	—	—	—	—
»	II	127	3.2	1.3	0.4	0.2	0.2	5.3	2.1	1.1	0.2	0.2	0.1	3.7	0.4	—	△	0.4
»	III	113	10.2	3.6	0.6	0.1	—	14.5	3.8	0.9	0.1	—	—	4.8	0.1	—	—	0.1
ECIT	I	76	5.2	2.6	0.5	—	—	8.3	1.8	0.7	0.1	—	—	2.6	0.1	—	—	0.1
»	II	84	4.9	1.9	0.7	0.4	0.2	8.1	1.2	0.5	0.1	—	—	1.8	0.1	△	—	0.1
»	III	4	10.7	3.0	1.0	—	—	14.7	2.0	—	—	—	—	2.0	2.0	—	—	2.0
CCIT	I	49	9.2	1.4	0.2	—	—	10.8	0.3	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—
»	II	7	3.9	3.9	1.2	1.2	—	10.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
»	III	2	4.0	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CIT	I	4	9.1	3.2	3.0	—	—	15.3	2.0	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—
»	II	60	10.3	2.8	1.3	0.3	0.1	14.8	0.4	0.1	0.1	—	△	0.6	0.1	—	—	0.1
»	III	14	3.8	1.2	0.1	—	—	5.1	0.4	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—

Alue I = Arvioidun alueen pohjoisin osa

» II = Ounasjoen—Puljutunturin seutu

» III = Pallastunturin—Ounasjoen seutu

maiden pinta-alasta verraten vähäinen osa on tavalla tai toisella kuusen hallussa, ja että kuusen puuvaraston ja vuotuisen juoksevan kasvun kuutiomäärät näillä mailla ovat suhteellisen pienet.

Kuivien kangasmetsien hoitoon nähden on AALTONEN (1919) tutkimustensa tulosten perusteella esittänyt näillä mailla toimitettavia hakkaustapoja ja hoitotoimenpiteitä. Tässä yhteydessä ei käydä niitä laajemmin selostamaan. Tähänastiset tutkimuksetkaan eivät vielä ole täysin selvittäneet useita peruskysymyksiä, puhumatta siitä, että olisi kokeelli-



sesti osoitettu, mitkä hakkaustavat kussakin tapauksessa olisivat edullisimmat.

Sekä aikaisemmin että tässä luvussa mainitut seikat osoittavat, että kuusen kasvattaminen kuivissa kangasmetsissä pitkään kiertoaikaan ja vähäiseen kasvuun, kehitykseen, laatuun, puuvarastoon y. m. nähden ei ole kannattavaa. Taloudelliselta kannalta ei myöskään ole edullista kuusen leveneminen näille metsämaille ja kuusen vaikutuksesta aiheutuva kuivien kankaiden paksusammaltyyppiin käyvä kehitys. On näet todettu männyn kasvun viimemainitulla tyyppillä olevan kuusen kasvua paremman, jotapaitsi on suorastaan ehdotettu paksusammalkuusikkosten, ainakin »taantuneiden», muuttamista männiköiksi. — Pohjois-Suomen kuivia kangasmaita on pidettävä biologiselta ja metsätaloudelliselta kannalta katsoen absoluuttisina mäntymaina, ja niiden metsien hoito on siis pääasiassa mäntymetsien hoitoa. Uudistamistavoista tulee kysymykseen melkein yksinomaan luonnollinen uudistaminen. Hakkaukset ovat pääasiassa n. s. päähakkauksia, joista kysymykseen tulevat siemenpuuasentoja paljaaksihakkaukset eri muodoissaan. Hoitohakkauksia ei laajoilla metsäaloilla useistakaan syistä voida aina toimittaa metsän tilan vaatimusten mukaisesti. Tämä on otettava huomioon kuuseenkin nähden. Sikäli kuin kuusta tai koivua esiintyy männyn seassa tai puhtaana, vaativat ne hoitotoimenpiteensä. Toimitettavissa hakkauksissa on kuusi poistettava, ja missä kuusi esiintyy vallitsevana tai puhtaana on maa muutettava mäntyä kasvavaksi. Mäntymetsikössä ei jokunen kuusi tai harva kuusialikasvu sellaisenaan ole aina haitaksi joskaan ei hyödyksikään, ja ei niiden poistaminen tuottane suuria vaikeuksia, mutta milloin kuusta esiintyy runsaammin tuottaa poistaminen jo enemmän työtä ja kustannuksia. Kysymys suurempien puhtaiden kuusikkoalojen muuttamisesta mäntyä kasvaviksi on periaatteellisesti ja käytännöllisesti verraten laajakantoinen. Koska tällaisessa tapauksessa mäntysiemenpuita ei ole tai ei ainakaan riittävästi, olisi käytettävä paljaaksihakkausta ja, kuten julkisuudessakin on ehdotettu, ala esim. kulotettava ja keinollisesti uudistettava hanki-tylvää tai muuta tapaa käyttäen. Maan polttaminen ei liene kuitenkaan aina hyödyksi, vaan saattaa toisinaan olla vahingoksikin. Kuusen hävittämistä suunniteltaessa on muutenkin tarkattava metsän tilaa ja kuusen kehittymismahdollisuuksia erilaisilla kasvupaikoilla. Mitä kuusen metsä- ja puurajoihin, varsinkin polaarisiin tulee, on sikäläisiä metsiä hoidettava suojametsinä, eikä kuusen hävittäminen kysymyksessä olevilta mailta tulle kysymykseen.



## Kirjallisuusluettelo.<sup>1</sup>

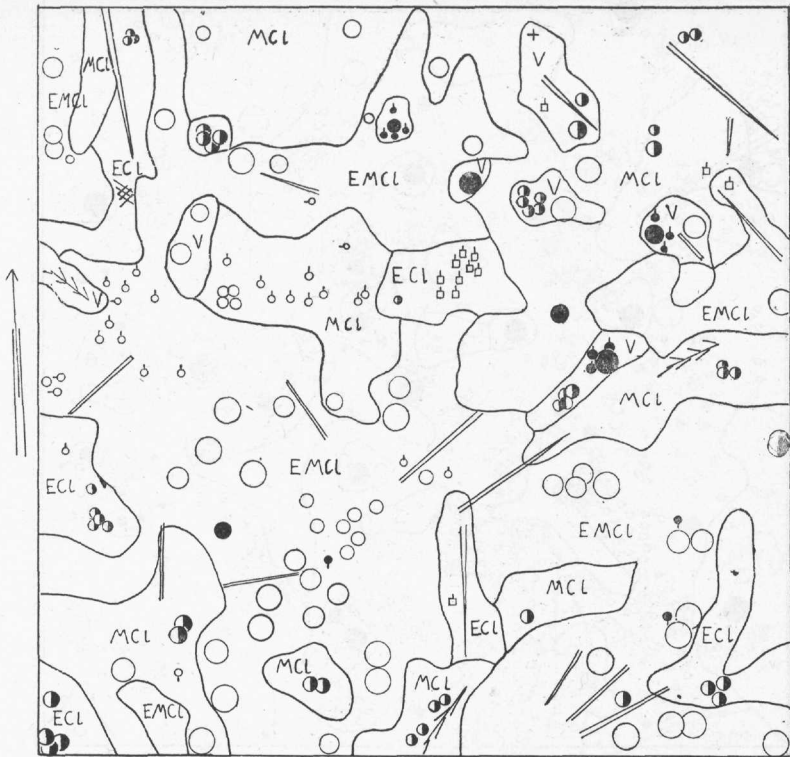
- AALTONEN, V. T. 1917. Lapin kruununmetsien hoidosta. (Esitelmä). Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1909—1917. Acta Forest. Fenn. 7.
- »— 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa I. Metsätiet. Koelait. Julk. 1. (Ref.).
- »— 1920 a. Über die Ausbreitung und den Reichtum der Baumwurzeln in den Heidewäldern Lapplands. Acta Forest. Fenn. 14.
- »— 1920 b. Wasserverbrauch der Bäume und Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens. (Ibid.).
- »— 1923. Über die räumliche Ordnung der Pflanzen auf dem Felde und im Walde. Eine botanisch-bodenwissenschaftliche Studie. Acta Forest. Fenn. 25.
- »— 1925 a. Allgemeines über die Einwirkung der Bäume auf einander. Acta Forest. Fenn. 29.
- »— 1925 b. Metsikön itseharventumisesta ja puiden kasvutilasta luonnonmetsissä. Metsätiet. Koelait. Julk. 9. (Ref.).
- »— 1925 c. Über den Aziditätsgrad (p<sub>H</sub>) des Waldbodens. (Ibid.).
- »— 1925 d. Harvennushakkauksien perusteista. (Esitelmä). Metsätaloud. Aikauskirja.
- AUER, V. 1921. Piirteitä Keski-Pohjanmaan soistumistavoista. Metsätiet. Koelait. Julk. 3. (Ref.).
- »— 1922. Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta. Metsätiet. Koelait. Julk. 6. (Ref.).
- BLOMQVIST, A. G. 1881, 1883. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. I Tallen, II Granen. Finska Forstför. Medd. 1, 2.
- CAJANDER, A. K. 1909. Ueber Waldtypen. Acta Forest. Fenn. 1.
- »— 1916. Metsänhoidon Perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. Porvoo.
- »— 1917. Metsänhoidon Perusteet. II. Suomen dendrologian pääpiirteet. Porvoo.
- »— 1922. Ein pflanzengeographisches Arbeitsprogramm in Erinnerung an Johan Petter Norrlin. Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn. 49.
- »— 1925 (1926). Metsätyypiteoria (The Theory of Forest Types). Acta Forest. Fenn. 29.
- »— and Y. ILVESSALO, 1921. Ueber Waldtypen II. Acta Forest. Fenn. 20.
- ENROTH, G. HJ. 1915. Lohkohakkauksesta Suomen sotilasvirkataloilla. Suomen Metsänhoitoyhd. Erikoistutk. 4.
- ERICSSON, BERNH., 1892. Småplock från Lappmarken. Finska Forstför. Medd. 9.

<sup>1</sup> Ref. = Mit deutschem Referat.

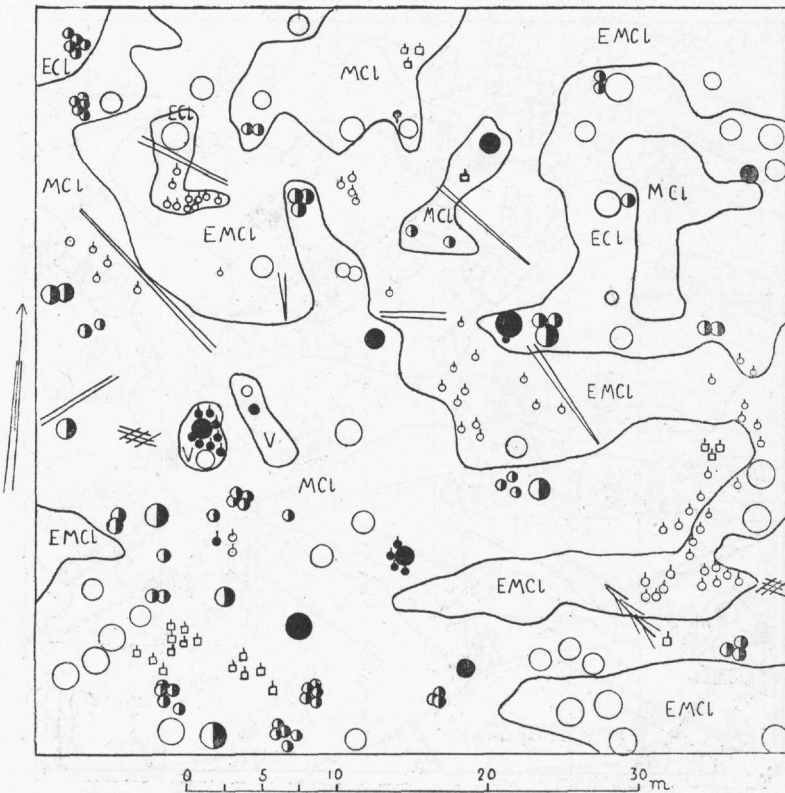
- FRIES, TH. C. E. 1913. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark. Uppsala & Stockholm.
- GRAEBNER, P. 1904. Handbuch der Heidekultur. Leipzig.
- HAUCH, L. A. 1919. Danmarks Traevaekst I. Traearternes Fordringer til Livskaarene. Kjøbenhavn og Kristiania.
- HEIKINHEIMO, O. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Acta Forest. Fenn. 4. (Ref.).
- 1917. Metsänhävityksen ja polton vaikutuksesta metsämaahan. Acta Forest. Fenn. 8.
- 1920 a. Kuusimuodoista ja niiden metsätaloudellisesta arvosta. Metsätiet. Koelait. Julk. 2. (Ref.).
- 1920 b. Kuusen iän määrittämisestä ja kuusen myöhäisjuurista. Ibid. (Ref.).
- 1920 c. Pohjois-Suomen kuusimetsien esiintyminen, laajuus ja puuvarastot. Metsätiet. Koelait. Julk. 3. (Ref.).
- 1920 d. Suomen lumituhoalueet ja niiden metsät. Ibid. (Ref.).
- 1921. Suomen metsärajametsät ja niiden vastainen käyttö. Metsätiet. Koelait. Julk. 4. (Ref.).
- 1922. Pohjois-Suomen kuusimetsien hoito. Metsätiet. Koelait. Julk. 5. (Ref.).
- 1924. Suomen metsien metsänhoidollinen tila. Metsätiet. Koelait. Julk. 9.
- HELMS, J. 1911. Nogle Gødningsforsøg i sygnende Grankultur paa Hedejord. Tidskr. for Skovv. 23 (B).
- HESSELMAN, H. 1910, 1917. Studier över de norrländska tallhedarnas förnygringsvillkor I, II. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. 7, 13—14.
- och SCHOTTE, G. 1906. Granen vid sin sydvästgräns i Sverige. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. 3.
- HJELT, HJ. och HULT, R. 1885. Vegetationen och floran i en del af Kemi Lappmark och Norra Österbotten. Medd. af Soc. pro F. et Fl. Fenn. 12.
- HOLLGREN, C. A. 1906. Skogsförhållandena å sydvästra Sveriges ljunghedar. Skogvaktaren, s. 290—.
- HOLMGREN, AND. 1904. Skogsbiologiska studier inom Arjepluogs och Jockmocks lappmarker. Svenska Skogsvårdför. Tidskrift.
- HULT, R. 1885. Blekinges Vegetation. Ett bidrag till växtformationernas utvecklingshistoria. Medd. af Soc. pro F. et Fl. Fenn. 12.
- ILVESSALO, L. 1926. Bärenthorenin »kestometsätalous» (Dauerwaldwirtschaft) uusimpien tutkimusten valossa. Metsätaloud. Aikakauskirja.
- ILVESSALO, Y. 1920 a. Tutkimuksia metsätyypin taksatoorisesta merkityksestä, nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön. Acta Forest. Fenn. 15. (Ref.).
- 1920 b. Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivu-metsille. Ibid. (Ref.).
- 1922. Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta Forest. Fenn. 20.
- 1924. Suomen metsät. Metsävarat ja metsien tila. Metsätiet. Koelait. Julk. 9. (Mit engl. Ref.).
- 1927. Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta. Metsätiet. Koelait. Julk. 11. (Mit engl. Ref.).

- KAIRAMO (Kihlman) A. Osw. 1890. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lapp-land. Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn. 6. N 3.
- KALLIN, K. E. 1926. Föryngringsstudier i Norrlands skogar, utförda under åren 1922—1924. (Föredrag). Skogsvårdför. Tidskrift.
- KIAER, THV. 1922. Raahumusstudier. Om den manglende foryngelse paa visse lokaliteter inden det østlandske granomraade. Medd. fra den forstl. Forsøksstation paa Solberg i Løiten. Suppl. h. No VI.
- KUJALA, V. 1921. Havaintoja Kuusamon ja sen eteläpuolisten kuusimetsäalueiden metsä- ja suotyypeistä. Metsätiet. Koelait. Julk. 4. (Ref.).
- 1925—1926. Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. I. Zur Kenntnis des ökologisch-biologischen Charakters der Pflanzenarten unter spezieller Berücksichtigung der Bildung von Pflanzenvereinen. II. Über die Begrenzung der Siedlungen. Metsätiet. Koelait. Julk. 10.
- 1926. Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nordfinnland. Ibid.
- LAITAKARI, E. 1927. Männyn juuristo. Morfologinen tutkimus. Acta Forest. Fenn. 33. (Mit engl. Ref.).
- LAKARI, O. J. 1915 a. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. Acta Forest. Fenn. 5.
- 1915 b. Metsien nuorentumissuhteista kuivilla kankailla. Metsätaloud. Aikakauskirja.
- 1920 a. Tutkimuksia Pohjois-Suomen metsätyypeistä. Acta Forest. Fenn. 14. (Ref.).
- 1920 b. Tutkimuksia kuusen ja männyn kasvusuhteista Pohjois-Suomen paksusammaltypillä. Metsätiet. Koelait. Julk. 2. (Ref.).
- LASSILA, I. 1920. Tutkimuksia mäntymetsien synnystä ja kehityksestä pohjoisen napapiirin pohjoispuolella. Acta Forest. Fenn. 14. (Ref.).
- MEINECKE, TH. 1927. Aufforstung des nordwestdeutschen Heidegebietes. Praktischer Ratgeber für Landwirte und Waldbesitzer. Neudamm.
- MÜLLER, P. E., RØRDAM, K., HELMS, JOHS, WØLDIKE, E. H. 1910. Bidrag til Kundskab om Rødgranens Vaekstforhold i midtjydsk Hedebund. Det forstl. Forsøgsv. i Danmark III, 1.
- 1924. Bidrag til de jydske Hedesletters Naturhistorie. Det kongl. Danske Vidensk.-Selsk. Biol. Medd. IV.
- MULTAMÄKI, S. E. 1921. Tilastoa Pohjois-Suomen metsä- ja suotyypeistä. Acta Forest. Fenn. 21. (Ref.).
- NORDFORS, G. A. 1921. Något om den vegetativa föryngringen i våra skogar med särskild hänsyn till granens föryngring i fjällskog. Norrl. Skogsförb. Tidskrift I. Porolaidunkomisionin mietintö. Helsinki 1914.
- RENVALL, A. 1919. Suojametsäkysymyksestä I. Acta Forest. Fenn. 11.
- RESVOLL, TH. R. 1913—1914. Bundvegetationen i vore skoger. Tidskr. for Skogbrug, s. 327, 416.
- RUBNER, K. 1925. Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudamm. (1. Aufl. 1924).
- RÄSÄNEN, A. A. 1927. Sahapuiden leimaaminen ja hakkaustavat Pohjois-Suomessa. Metsätaloud. Aikakauskirja.

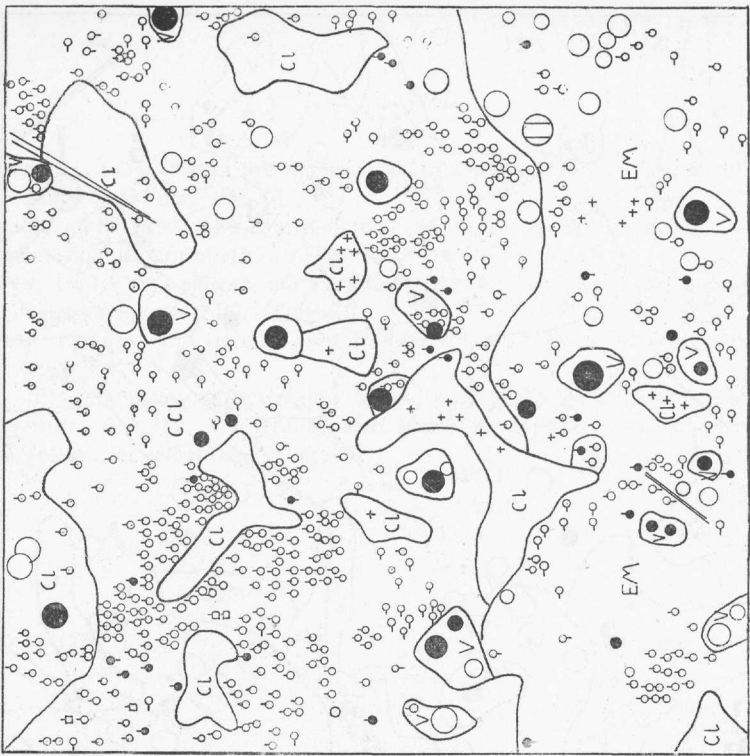
- SCHOTTE, G. 1924. Några norrländska skogsföryngringsproblem II. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. 21.
- SERNANDER, R. 1892. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Suojametsäkominionin mietintö. Helsinki 1910.
- SYLVÉN. 1914. Våra skogars märkvegetation och dess samband med markboniteten. Svenska Skogsvårdför. Tidskrift.
- WIBECK, E. 1911. Om ljungränning för skogskultur. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst, 8.
- 1917. Skogsföryngringsfrågan i Norrland. Svenska Skogsvårdför. Tidskrift. 15.
- VIKHAMMER, P. 1919. Om granen som fremtidig skogstræe nordenfor polarcirkeln. Tidskr. for skogbrug, s. 253—.



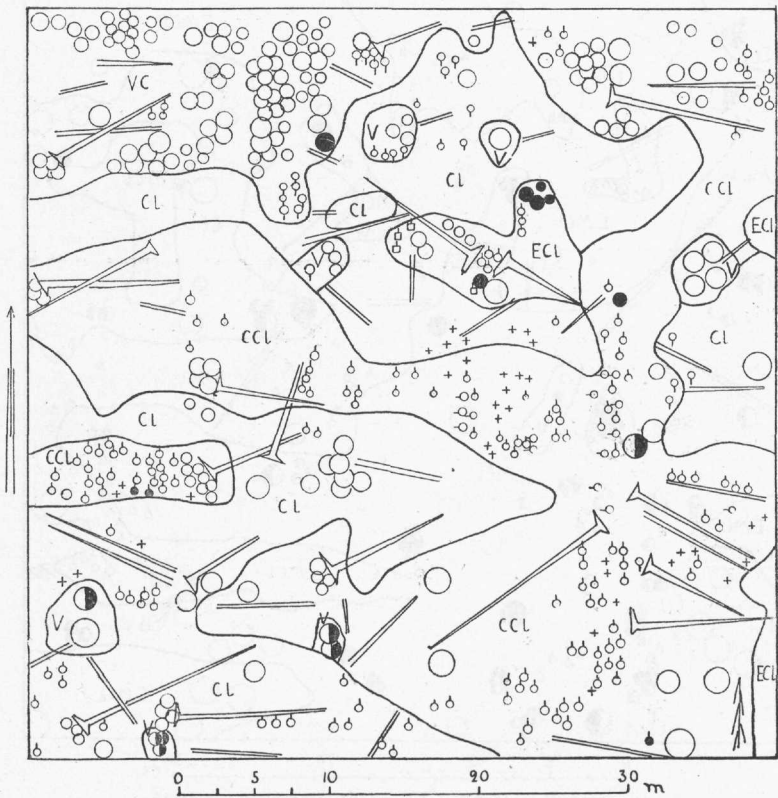
Kartta n:o 1 (koala VIII). Luonnontilassa olevaa metsää  
 Karte Nr 1 (Probefläche VIII). Wald im Naturzustande.



Kartta n:o 2 (koala IX). Luonnontilassa olevaa metsää.  
 Karte Nr 2 (Probefläche IX). Wald im Naturzustande.

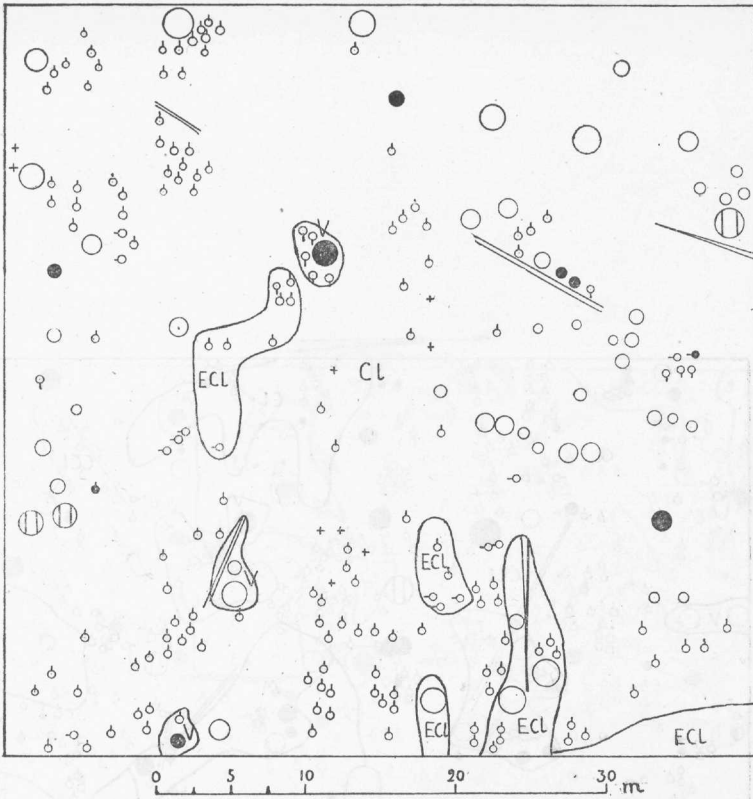


Kartta n:o 3 (koeala I). Miltei luonnontilassa olevaa metsää.  
 Karte Nr 3 (Probefläche I). Wald, so gut wie im Naturzustande.

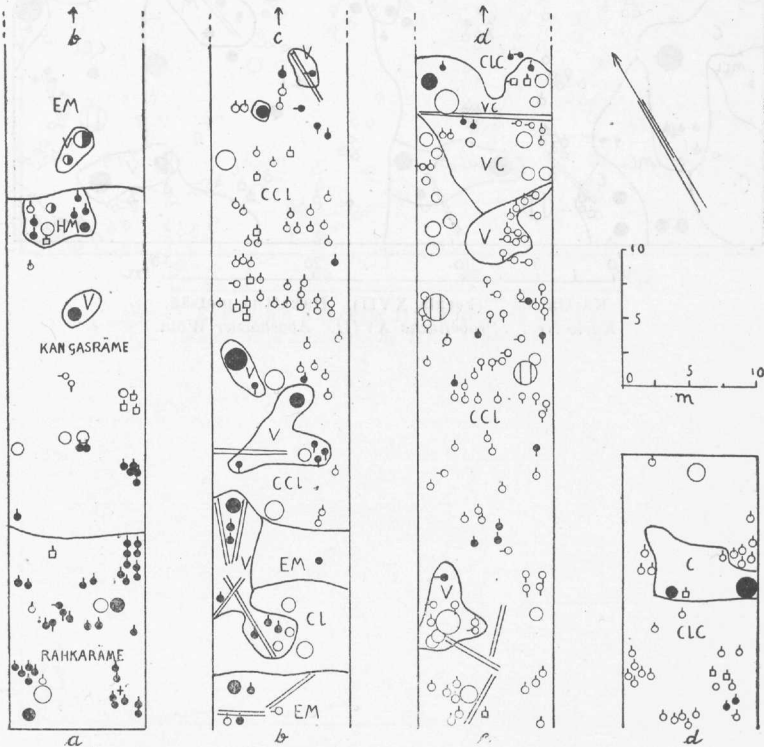


Kartta n:o 4 (koeala XI). Luonnontilassa olevaa metsää.  
 Karte Nr 4 (Probefläche XI). Wald im Naturzustande.

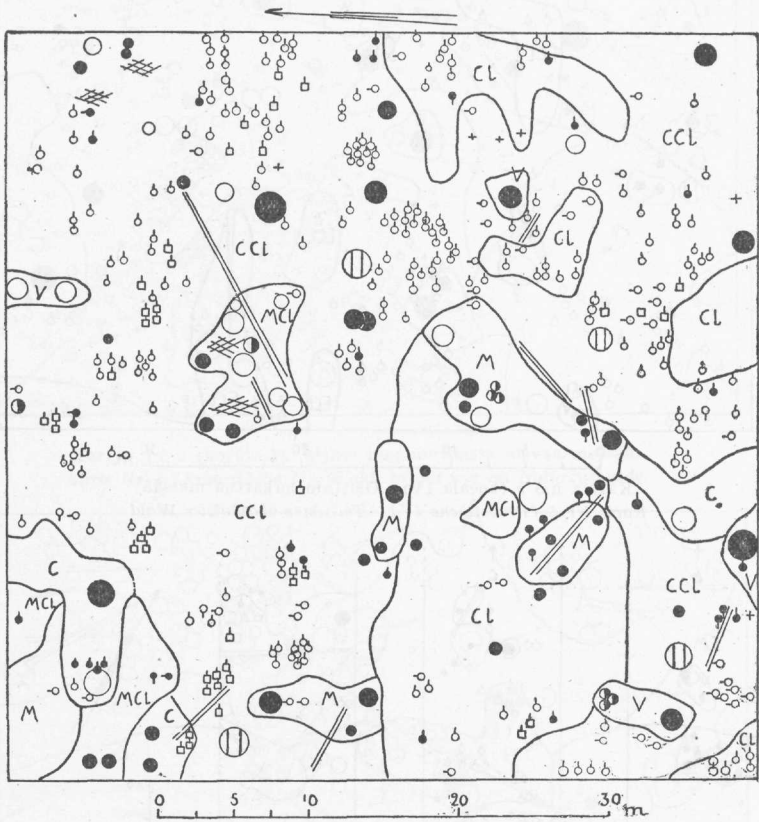




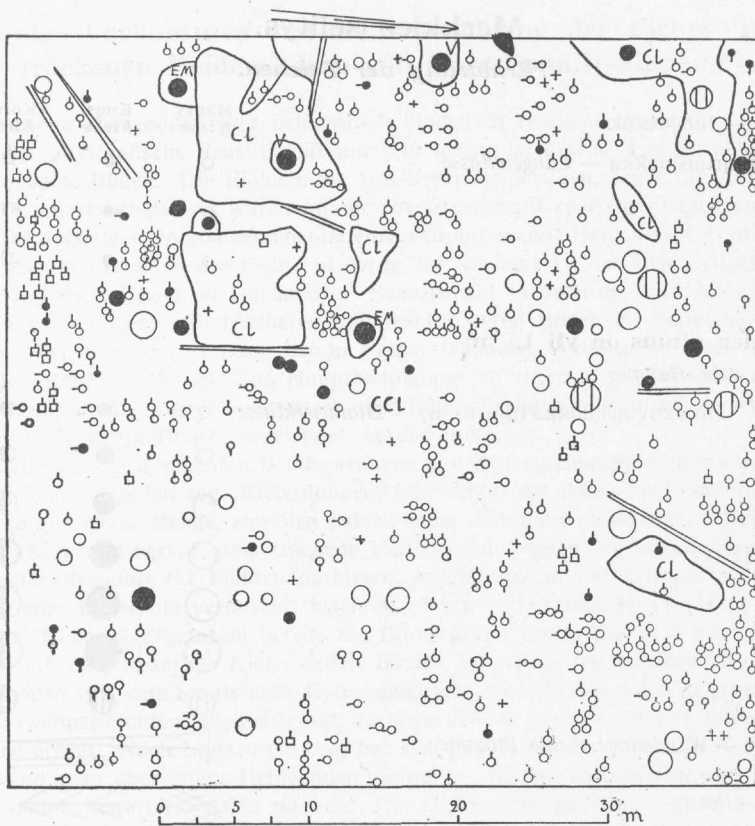
Kartta n:o 5 (koeala IV). Osittain hakattua metsää.  
 Karte Nr 5 (Probefläche IV). Teilweise abgeholzter Wald.



Kartta n:o 6 (koeala n:o XVI). Osittain hakattua metsää.  
 Karte Nr 6 (Probefläche XVI). Teilweise abgeholzter Wald.



Kartta n:o 7 (koala XVII). Hakattua metsää.  
 Karte Nr 7 (Probefläche XVII). Abgeholzter Wald.



Kartta n:o 8 (koela II). Hakattua metsää.  
 Karte Nr 8 (Probefläche II). Abgeholzter Wald.

## Merkkien selitys.

### Erklärung der Zeichen.

**Taimisto — Jungwuchs:**

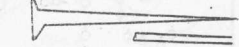
	Mänty Kiefer	Kuusi Fichte	Koivu Birke	Kuoll. Abgest.
< 0.5 m suuruusluokka — Längenklasse	○	●	◻	+
0.5—1 » » »	◐	◑	◒	+
1—1.3 » » »	◑	◒	◓	+

**Puut, joiden pituus on yli 1,3 m:**

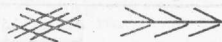
Über 1.3 m hohe Bäume:

	○	●	◐
< 5 cm vahvuusluokka (dm 1.3 m) — Diameterklasse	○	●	◐
5, 7, 9, 11 » » » »	○	●	◐
13, 15, 17, 19 » » » »	○	●	◐
21, 23, 25, 27 » » » »	○	●	◐
29, 31, 33 » » » »	○	●	◐
35 + » » » »	○	●	◐
<b>Kannot — Stöcke</b>	◐	◑	◒

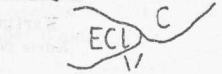
**Liekopuut — Windwürfe, faule Stämme**



**Risukot — Reisig**



**Kasvipeite — Pflanzendecke (siehe S. 70 und 72)**



## Referat.

### Über das Vorkommen und die Entwicklung der Fichte<sup>1</sup> in den trockenen Heidewäldern von Nord-Suomi(-Finnland).

Trockene Heideböden sind bekanntlich biologisch trockene Standorte, an denen auch die physikalische Feuchtigkeit nur sehr gering ist und sind es im allgemeinen meist magere Böden. Die Biologie der trockenen Heideböden, sowie die Aufklärung ihrer Baumartverhältnisse waren immer ein Gegenstand spezieller Beachtung. Das Resultat derartiger Untersuchungen ist eine weitumfassende Heideliteratur, in welcher ebenfalls das Verhalten der Fichte in bezug auf trockene Heideböden vielfach untersucht worden ist (z.B. in Dänemark). Beansprucht ja doch die Fichte, um gut zu gedeihen, im allgemeinen frischeren und fruchtbareren Boden als beispielsweise die Kiefer. Bei einer Besprechung der in Frage stehenden Verhältnisse muss im Auge behalten werden, dass als eine Hauptbedingung der intensiven Forstwirtschaft die Aufzucht einer geeigneten Baumart oder Baummischung auf einem, derselben am besten zusagendem Boden, bezeichnet werden muss.

Nach in Suomi gemachten Beobachtungen und Untersuchungen sind die trockenen Heideböden eigentlich sog. Kiefern Böden, wenschon auf ihnen auch andere Baumarten in geringerer Menge, zuweilen jedoch sogar dominierend auftreten. BLOMQUIST (1881, 1883) hebt hervor, dass trockene Heiden, Sandheiden, im allgemeinen keinen geeigneten Standort für Fichten darbieten, welche hier in nur geringer Menge, mit Kiefer oder Unterholz vermischt, wachsen. Nach HJELT und HULT (1885) dürften auf Böden, deren Vegetation bereits die Bildung von *pineta cladinoso* oder *cladineta ericosa* aufweist, ausser der Kiefer andere Bäume nur sehr selten gedeihen. Auf einigen Heideböden von, dem Staatsforste Evo zugehörigen Kieferbeständen (CAJANDER, 1909) wurde zweimal Fichtensamen ausgesät, doch wurden nur ganz vereinzelte, kümmerliche Fichten erzielt. Nach LAKARI (1915 a) hat sich das Gebiet der Fichte in Nord-Suomi mehr und mehr über solche Heideböden verbreitet, die forstwirtschaftlich als absolute Kiefern Böden bewertet werden müssen. Die Untersuchungen von AALTONEN (1919) legen dar, dass die Fichte als waldbildende Baumart auf derartigen Böden überhaupt nicht in Frage kommen kann. Ferner steht nach der Waldtypenforschung in Nord-Suomi fest (LAKARI, 1920 a), dass in Wäldern vom *Calluna*-Typ die Kiefer ganz ausgesprochen der dominierende Baum des Waldes ist, wenn auch bisweilen vereinzelte Birken sowie verkümmerte Fichten als Mischwald, desgleichen junge Espen und Ebereschen vorkommen. Dasselbe gilt im allgemeinen für den *Cladina*-Typ-Wald. Was nun die polaren Waldgrenzenwälder betrifft (HEIKINHEIMO, 1921), so ist dort eine Verbreitung der Fichte auf den ausgedehnten, zusammenhängenden trockenen Heideböden so gut wie ausgeschlossen. In der unmittelbaren Nähe der Wald- und

<sup>1</sup> *Picea excelsa* (Lam.) Link und *P. obovata* Led.

Baumgrenze werden die Waldtypen zumeist trockener und dürfte denn auch der Grund zu dem relativ geringen Vorkommen der Fichte in diesen Gegenden, abgesehen vom Waldbrand, vorzugsweise in der grossen Verbreitung der trockenen Heideböden zu suchen sein. Die Ergebnisse einer Waldabschätzung der nördlichen Hälfte Suomis (Y. ILVESSALO, 1924, 1927) zeigen, dass vom Flächeninhalt des *Calluna*-Typs (CT) nur 1.7 % und von dem des *Cladina*-Typs (CIT) 3.6 % auf fichtendominante Wälder kommen.

Von einem Anbau von Fichtenbeständen auf trockenen Heideböden kann im allgemeinen nicht die Rede sein.

### Untersuchungsmethode.

Zwecks Untersuchung wurden in den Jahren 1923 u. 1924 im Kirchspiel von S o d a n k y l ä (67—68° nördl. Br. und 1—4° östl. L. von Helsinki) Probeflächen in verschiedenartige Wälder des Staats- und Privatbesitzes verlegt. Die Anzahl der sowohl quadratischen (50 × 50 m<sup>2</sup>) als rechteckigen (10 × n m<sup>2</sup>) Probeflächen betrug im Ganzen 20 (Gesamtflächeninhalt 6.26 ha).

Nachdem die Probefläche abgegrenzt worden war, wurde sie in Quadrate von 1 ar (10 × 10 m<sup>2</sup>) eingeteilt. Darauf wurde ein jedes Quadrat für sich gesondert untersucht, wobei die derart erhaltenen Aufschlüsse auf einer entsprechend eingeteilten Karte (siehe S. 63—68) und auf besonders zu diesem Zwecke hergestellten Blanketten eingetragen wurden. Hierauf wurde folgendes auf jeder Probefläche bestimmt:

Die Pflanzendecke und die sich von derselben deutlich abhebenden Flecken, mit Nichtberücksichtigung der ganz kleinen Flecke; dann die am Boden liegenden Bäume, Reisig, grosse Steine und Stümpfe. Vermerke wurden gemacht über Dicke und Färbung der verschiedenen Sandschichten, sowie über Steinigkeit und Hügeligkeit des Bodens.

Der Jungwuchs (unter 1.3 m hohe Bäumchen) wurde in die Längensklassen < 0.5, 0.5—1 und 1—1.3 m sowie in die Entwicklungsklassen a, b, c, d . . . . . (HEIKINHEIMO, 1920 d) eingeteilt; Kiefern und Laubbäume jedoch nur in lebende und abgestorbene.

Über 1.3 m hohe Bäume wurden nach dem Brusthöhendiameter (Dm 1.3 m) in die Klassen < 1 = 0.1—1 cm, 1 = 1—2 cm, 3 = 2—4 cm, 5 = 4—6 cm u.s.w. sowie in die Höhenklassen I = 1/4, II = 3/4, III = 1/2 und IV = 1/4 der Länge der höchsten Bäume, und schliesslich in die Entwicklungsklassen a, b, c, d . . . . . eingeteilt. Ausserdem wurden an den Bäumen Höhenmessungen ausgeführt. Die Kronenfläche des Bestandes in m<sup>2</sup> wurde durch Projektion der Baum- und Baumgruppenumrisse auf die Probeflächenkarte erhalten, woraus dann später die von diesen Umrissen begrenzten Flächeninhalte berechnet wurden. Die Kronenfläche wurde in % des entsprechenden Flächeninhalts der Probefläche angegeben. An den Fichten wurden ausserdem auch noch der Abstand der untersten Äste vom Boden gemessen. Die Fichtenzapfen wurden direkt am Baume abgezählt. Darauf wurde auf jeder Probefläche ein Zapfen ausgewählt, der je einem mittelgrossen Zapfen einer jeden Höhenklasse entsprach. Späterhin wurden die Zapfen in der von HEIKINHEIMO (1920 a) empfohlenen Weise untersucht.

Die Waldtypen wurden nach den Waldtypenerklärungen von LAKARI (1920 a) bestimmt:



Empetrum-Myrtillus-Typ (EMT). Probeflächen VI, (XVI).

Calluna-Typ (CT). Probeflächen XIV, XX.

Myrtillus-Cladina-Typ (MCIT, EMCIT). Probeflächen VII, VIII, IX, XII, XVIII, XIX.

Cladina-Typ (CIT). Probeflächen IV, XIII, XV, (XVIII).

Calluna-Cladina-Typ (CCIT). Probeflächen I, II, III, V, X, XI, XVI, XVII.

Schliesslich wurden Lage der Probefläche, Name des Waldbodens, %-Anteil der Holzart am Kubikinhalte ( $m^3$ ), Alter (J.), Walddichte ( $1/10$ ), Länge (m) und Kubikinhalte ( $m^3$  pro ha) verzeichnet; desgleichen die bereits vorgenommenen, sowie noch in Aussicht stehenden Hiebe und sonstige waldbauliche Massnahmen.

### **Über Verjüngungsbedingungen im allgemeinen.**

Eine Verjüngung in den Wäldern der typischen Fichtenwaldgebiete Nord-Suomis ist im allgemeinen nur sehr schwierig (HEIKINHEIMO, 1922). Am deutlichsten zeigt sich dies zweifelsohne in dem Umstand, dass sich in Fichtenwäldern, trotz deren Undichte und Lückenhaftigkeit, nur relativ wenig Jungpflanzen und junge Bäume finden lassen. — In trockenen Heidewäldern — wobei es sich so gut wie ausschliesslich um die Kiefer handelt — ist eine natürliche Verjüngung nach den Untersuchungen von AALTONEN (1919) durchaus kein Ding der Unmöglichkeit, wenn nicht äussere Umstände einen hinderlichen Einfluss ausüben; ja, es dürfte eine solche sogar nicht einmal besonders schwierig sein. Der einzige Übelstand besteht eigentlich nur darin, dass die Verjüngung so sehr langsam vor sich geht. Wenn auch der gegenwärtige Jungwuchs seiner Qualität nach keineswegs befriedigend ist, so ist er dafür in so reichlicher Masse vorhanden, dass eine Verjüngung sehr wohl stattfinden kann. Was nun die Fichte betrifft, so dürfte sie, wie schon erwähnt wurde, kaum als waldbildende Holzart in Betracht kommen. Es mag hervorgehoben werden, dass es unter dem Jungwuchs von AALTONEN'S Spezialprobeflächen nur 0.44 % Fichten gab.

### **Die Zahl der zapfentragenden Fichten, Zapfenreichtum und Samenertrag.**

Die Zapfen- und Samenbildung beruht auch darauf, in welcher Lage die Bäume sich in bezug auf einander und auf die Kronenschichten des Bestandes befinden. Sämtliche Probeflächenwälder sind undichte Kiefernbestände, deren Baumindividuen im allgemeinen zur I und II Höhenklasse, die Birken dagegen zur III und IV Höhenklasse gehören. Die relativ wenigen Fichten (15.5 % der Gesamtzahl der Bäume und 15.2 % Brusthöhengrundflächensumme<sup>1)</sup> verteilen sich einigermaßen gleichmässig über die verschiedenen Höhenklassen. Infolge der nur geringen Dichte des Heidewaldes, können sogar Fichten der untersten Höhenklassen, ganz unbehelligt von einer etwaigen, von oben oder seitwärts herkommenden Beschattung gedeihen.

In Wäldern, die sich in natürlichen Zustände befinden, gibt es 35 %, in  $\pm$  abgeholzten Wäldern 46 % zapfentragende Fichten. Die meisten Zapfen haben die Fichten

<sup>1</sup> Es muss bemerkt werden, dass die Probeflächen in Wälder verlegt waren, in denen es immerhin eine ganze Menge — sogar recht reichlich — Fichten gab, wodurch die angegebenen %-Zahlen ungewöhnlich hoch ausfielen.

der I und II, sowie diejenigen der III und IV Höhenklasse, die auf offenen Plätzen und auf Hiebflächen stehen.

Vergleicht man die Anzahl der zapfentragenden Fichten, den Zapfenreichtum, den Samenertrag pro ha u.a. in den Probeflächenwäldern (A) mit dem Zapfenreichtum u.a. in den Fichtenwaldgebieten Nord-Suomis (B) und in den MT- und OMT-Gebieten Süd-Suomis (C), (HEIKINHEIMO, 1922), so erhält man:

	A	B	C
Zapfentragende Fichten pro ha St.	24	275	450
Zapfen pro Baum	» 12	20	200
» » ha	» 300		
Samen » Zapfen	» 25		175
» » Baum	» 312		
» » ha	» 7,500	282,000	15 Mill.
Keimende Samen pro ha	»	141,000	12 »

Es tritt somit der äusserst geringe Samenertrag der auf trockenen Heideböden wachsenden Fichten deutlich zu Tage und beruht dieser hauptsächlich darauf, dass es so wenig Fichten gibt und dass ein Teil derselben obendrein auch noch sehr zapfenarm, oder überhaupt ganz zapfenlos ist.

#### **Bodenvegetation, Jungwuchs und Mutterwald in ihrem Verhältnis zu einander.**

Der gegenwärtige Jungwuchs dürfte sich jedenfalls bis zu einem gewissen Grade dazu eignen, uns einen Begriff davon zu geben, inwiefern sich überhaupt aus Samen auf trockenen Heideböden ein Jungwuchs entwickeln kann. Die Stellen, wohin Samen fallen kann, sind: die Pflanzendecke, deren Zusammensetzung variabel ist, verfaulte Baumstümpfe, die Umgebung von Windwürfen, Reisigansammlungen und dergl.

Um eine Untersuchung der Jungwuchsentwicklung in den verschiedenen Teilen der Bodenvegetation zu ermöglichen, ist es ratsam, zuerst einmal einen Blick auf die Beschaffenheit der letzteren zu werfen und auf die Umstände hinzuweisen, welche eine Veränderung in der Zusammensetzung der Vegetationsdecke bedingen.

Die Pflanzendecken und die Vegetationsflecken wurden derart bestimmt, dass der Bezeichnung »GM« die Untervegetation des *Geranium-Myrtillus*-Typs, »HM« die des Dickmoos-Typs (HMT) u.s.f. wenigstens einigermaßen entsprach (ein Verzeichnis der Pflanzendecken befindet sich auf S. 14). Ein anschauliches Bild von der Verteilung des Probeflächeninhalts in bezug auf die verschiedenartigen Pflanzenüberzüge erhalten wir aus den Probeflächenkarten N 1—8 (S. 63—68) und Tab. 3 (S. 17).<sup>1</sup> Einen ganz überwiegend grössten Teil der Bodenvegetation bilden die, für die eigentlichen trockenen Heideböden so charakteristischen Pflanzendecken (C, VC, CIC, MCI, EMCI, CI, ECI, CCI), die durchschnittlich 85.4 % einnehmen; die Pflanzendecke der einigermaßen trockenen Böden (V, EM) kommt weniger oft vor, 13.4 %, und frische Böden bezeichnende Flecken (HM, M) befinden sich nur auf ganz vereinzelter Probeflächen, 1.2 %.

Den Untersuchungen von KIJALA nach (1921, 1925—1926, 1926) soll z.B. das Auftreten der Waldpflanzen in vieler Beziehung von, für die Art charakteristischen

<sup>1</sup> Erklärung zu den Tabellen, siehe S. 82—83.

Verbreitungs- und Verjüngungsgewohnheiten abhängen. Auch dürfen u.a. die Standortsanforderungen der Pflanzenart, ihr Verhalten zu den Belichtungsbedingungen des Waldes und zur halbverfaulten Humusschicht und Abfallsdecke, der Konkurrenzkampf unter den Pflanzen, die zur Fleckenbildung leitende Verbreitungstendenz sowie der Einfluss der Hiebe und Waldbrände nicht unterschätzt werden. Die mosaikartige Bodenvegetation auf gewissen Waldböden dürfte zu sehr grossem Teil oft darauf zurückzuführen sein, dass die betreffenden Pflanzenarten noch nicht genügend Zeit hätten, sich vegetativ über das Gebiet zu verbreiten (Vgl. KUJALA, 1925—1926 II, CAJANDER 1921, MULTAMÄKI, 1921). Ausserdem sind die Oberflächengestaltung des Bodens, sowie am Boden liegende Stämme, Reisigansammlungen u.a. nicht ohne Einfluss auf die Bodenvegetation.

Auf den Probeflächen wurden Beobachtungen in bezug auf den Einfluss der Baumart, der Baumgruppen und des Bestandes auf die Bodenvegetation angestellt. — Auf trockenen Heiden kann die Fichte sich bei zunehmendem Alter nur mit Schwierigkeit ihrer untersten Äste entledigen, so dass sie einen charakteristischen, bis zum Boden reichenden Wipfel hat, der auch noch unten am Boden verhältnismässig umfangreich und dicht ist (Abb. 15, S. 50). Bei im allgemeinen xerophyllischer Bodenvegetation, gibt es unter dem Wipfel einer derartigen Fichte eine relativ dichte Moosdecke (*Hylacomium*, *Polytrichum* u.a.), desgleichen Blaubeere, Preiselbeere u.a. Einen gleichen Einfluss in bezug auf die Veränderung der Untervegetation in eine »frische«, üben auch Fichtengruppen sowie Birken und Kiefern aus, sobald die oben beschriebenen Bedingungen obwalten. Das Kronendach der buschartigen Birken und Birkengruppen kann stark beschattend wirken und ausserdem muss auch der Blätterabfall der Birke mit in Betracht gezogen werden. Die Kiefer dagegen entledigt sich mit der Zeit ihrer unteren Äste, was man an älteren Kiefern deutlich sehen kann, so dass die sich unter dem Wipfel der Kiefer befindende Pflanzendecke im allgemeinen der eigentlichen Pflanzendecke gleicht. Die Birke und besonders die Fichte tragen zur Entstehung von HM-, M-, V- und EM-Flecken bei, die dem Fichtensamen geeigneten Keimboden liefern und eine vegetative Verjüngung der Fichte befördern. — Auch wechselt die Bodenvegetation in Wäldern ein und desselben Waldtyps je nach verschiedenem Alter und Dichte des Bestandes. In einigen Probeflächen haben wir eine für frische Böden charakteristische Pflanzendecke. Die einigermaßen trockenen Pflanzendecken (V, EM) scheinen nicht an eine bestimmte Kronenflächenausdehnung gebunden zu sein (Kronenfläche, siehe S. 70). Von den, für eigentliche trockene Heideböden charakteristischen Pflanzendecken (Tab. 4 und Abb. 1—5) kommen C-, VC- und CIC-Decken nur wenig auf solchen Probeflächen vor, deren Kronenschluss relativ gross oder relativ klein ist; die MCI- und EMCI-Decken befinden sich meistens auf Probeflächen mit grösserem Kronenflächenumfang (13.2—23.9 %); die CI-, ECI- und CCI-Decken auf Probeflächen mit kleinerem Kronenflächenausdehnung (7.7—12.8 %). Im Grossen und Ganzen ist die Bodenvegetation in Probeflächen, deren Kronenfläche am grössten ist (19.1—23.9 %) bis zu einem gewissen Grade »frischer« als die allgemeine Pflanzendecke, während wiederum in den Probeflächen, wo sie am kleinsten ist (7.7—10.5 %) die Bodenvegetation ein xerophyles Gepräge hat. Die Verschiedenheit ist durchaus keine ganz deutlich ausgesprochene, da die schon weiter oben erwähnten Faktoren auf die Zusammensetzung der Bodenvegetation ebenfalls ihren Einfluss ausüben. Schliesslich darf auch der, den unterirdischen Teilen der Bäume eines Bestandes zukommende Einfluss (Wurzelkonkurrenz) nicht unterschätzt werden.

Über die Bedeutung der Pflanzendecke als Keimboden für Samen der verschiedenen Baumarten, sind von einander sehr abweichende Ansichten ausgesprochen worden, auf die hier einzugehen, zu weit führen würde. Doch mag erwähnt sein, dass viele Forscher das Moos (*Hylocomium*, *Polytrichum*, *Hypnum* u.a.) für einen, dem Fichtensamen günstigen Keimboden halten (vgl. HJELT u. HULT, BLOMQUIST, AALTONEN u.a.). In den dickmoosigen Wäldern Nord-Suomis erschwert jedoch die dicke, dichte Moos-schicht eine generative Verjüngung der Fichte (HEIKINHEIMO, 1922). Die Bedeutung des Moores hängt übrigens auch von der Moosart und Beschaffenheit der Moosdecke ab. Und muss, wenn neben Moosen auch noch andere Pflanzenarten vorkommen, die Zusammensetzung der Vegetationsdecke als eine Gesamtheit in Betracht gezogen werden. Das Gleiche gilt auch in bezug auf die Flechtendecke. Als Keimboden für Fichtensamen dürfte die Flechtendecke hinter der Moosdecke zurückstehen. Dass die Fichte auf trockenen Heideböden mit Flechtendecke und anderen Xerophyten im allgemeinen nur wenig vorkommt, beruht wohl zum Teil hierauf, zum überwiegenden Teil jedoch auf dem Umstand, dass die in Frage stehende Pflanzendecke ein Exponent für den Waldtyp oder die Bonitätsklasse des Bodens ist (vgl. AALTONEN, 1919), mit anderen Worten: für einen trockenen mageren Boden, welcher der Fichte nicht die nötige Voraussetzung zum Gedeihen bietet.

Wie bereits erwähnt, trägt die am meisten dominierende Pflanzendecke auf den Probeflächen den Charakter der eigentlichen trockenen Heideböden und befindet sich der überwiegende Teil des Jungwuchses auf diesen. Da es am reichlichsten Kiefern-pflanzen gibt, macht sich zwischen der Anzahl derselben und der Ausdehnung der Pflanzendecke, im Vergleich zu den übrigen Baumarten, eine grössere Übereinstimmung geltend (siehe Abb. 6—7, S. 23): auf ausgedehnten Pflanzendecken gibt es mehr, auf kleineren (HM, M, V und EM) weniger Kiefern-pflanzen. — Fichtenpflanzen gibt es im allgemeinen nur spärlich auf den Probeflächen und sind die sich auf sie beziehenden Beobachtungsreihen nicht so aufklärend. Immerhin fällt auch hier ein charakteristischer Zug auf, dass nämlich auf den, frische und einigermassen trockene Böden angehenden Pflanzendecken (HM, M, V, EM), deren Flächeninhalt 15.4 % beträgt, die Anzahl der jungen Fichtenpflanzen 47.2 % der Gesamtanzahl ausmacht (in den  $\pm$  abgeholzten Wäldern sind die entsprechenden Ziffern 10.4 % und 36.8 %). Die Fichte bevorzugt also augenscheinlich moosreiche Pflanzendecken. Wenn nun wiederum ein grosser Teil der Fichtenpflanzen auch auf Flechten- und Heidekrautdecken auftritt, so beweist dies nur, dass die Fichte auch hier entstehen und sich weiter entwickeln kann. — Die Birke verhält sich zu der Pflanzendecke und deren Ausdehnung in ungefähr gleicher Weise wie die Fichte.

Es wurden noch einige Relationszahlen berechnet, die durch Division der Anzahl der je auf einer Pflanzendecke wachsenden jungen Pflanzen mit dem Flächeninhalt der entsprechenden Pflanzendecke erhalten wurden. Abb. 8—9, S. 23 bestätigen hierbei im Grossen und Ganzen dasselbe, was schon weiter oben gesagt wurde. Man bemerke hier die hohen Relationszahlen der Fichte auf den, frische und einigermassen trockene Böden angehenden Pflanzendecken.

Die Jungwuchskarten der Probeflächen S. 63—68 liefern ein anschauliches Bild von dem Vorkommen des Jungwuchses verschiedener Baumarten in der Natur auf den verschiedenartigen Pflanzendecken.

### **Die Entwicklung des Jungwuchses in verschiedenen Teilen der Bodenvegetation.**

Nach den Messungen schwankte die Länge der 14—59-jährigen Jungpflanzen der Fichte zwischen 8—45 cm und der jährliche Längenzuwachs zwischen 0.5—1.7, betrug also durchschnittlich 1.1 cm pro Jahr. (Vrgl. auch LAKARI, 1915 a, S. 160 und HEIKINHEIMO, 1920 b). Die meisten Fichtenpflanzen besaßen ein relativ ausgebreitetes Wurzelsystem (Tab. 6, Abb. 10, S. 27, 28). Vrgl. LAITAKARI, 1927, S. 376—379.

Es gibt in den Probeflächenwäldern folgende Jungpflanzen der einzelnen Baumarten:

Jungpflanzen von:	Stück pro Schwankung	ha Mittel	%
Fichten	4—591	132	8.8
Kiefern	12—3546	1190	80.0
Birken	0—692	165	11.1

Die Fichtenpflanzen verteilen sich folgendermassen auf die Längenklassen:  $< 0.5$  m = 58.2 %,  $0.5—1$  m = 7.9 % und  $1—1.3$  m = 33.9 %. Die entsprechenden Ziffern in den  $\pm$  abgeholzten Wäldern sind: 51.7 %, 17.7 % und 30.6 %. Von Kiefernpflanzen gibt es in den Naturwäldern 90.5 % und in den  $\pm$  abgeholzten Wäldern 73.3 % in der Längenklasse  $< 0.5$  m. Die Jungpflanzen der Birke befinden sich so gut wie sämtlich in dieser Klasse (97.7 % und 99.0 %).

Es wurde bereits erwähnt, dass bei einer Untersuchung der Entwicklung der Fichtenjungpflanzen die Entwicklungsklassen von HEIKINHEIMO (1920 d) in Anwendung kamen. In den natürlichen Wäldern gibt es 78.3 % normal entwickelte (Kl. b—f) Jungpflanzen, 21.7 % anormal oder sonst irgendwie lädierte (Kl. g—l) Jungpflanzen (in  $\pm$  abgeholzten Wäldern 69.8 % und 30.2 %).<sup>2</sup> — Was die Entwicklung des Fichtenwachstums auf den verschiedenartigen Pflanzendecken betrifft, so gibt es auf den, frische und einigermassen trockene Böden angehenden Pflanzendecken im Verhältnis zu deren relativ geringem Flächeninhalt, eine recht bedeutende Anzahl normal entwickelter Jungpflanzen, nämlich 27.6 % und in  $\pm$  abgeholzten Wäldern 27.8 %. Im allgemeinen darf gesagt werden, dass das Wachstum der Fichtenpflanzen auf trockenen Heideböden nur ein kümmerliches ist, (kümmerlicher als das der Kiefernpflanzen), und ist ein Teil der so wie so schon geringen Anzahl der Jungpflanzen anormal entwickelt oder lädiert. (Tab. 7, Abb. 11—14, S. 30—31).

### **Vorkommen und Entwicklung des Jungwuchses in der Nähe von Stümpfen, Windwürfen, Reisighaufen u.a.**

Ausser der, die Erdoberfläche bedeckenden Bodenvegetation, deren Zusammensetzung sehr wechselnd sein kann, und der jeder Pflanzendecke baren Erde, gibt es im Walde auch noch Stümpfe, Windwürfe, Steine, Wipfel, durch das Wurzelwerk von umgefallenen Bäumen entblösste Böden u. dgl., welche einen Keimboden abgeben oder sonst wie Einfluss auf die Verjüngung des Waldes haben können.

<sup>1</sup> Ein Teil derselben war schon keine Jungpflanzen mehr im eigentlichen Sinn des Wortes.

<sup>2</sup> In den verschiedenartigen Wäldern gibt es jedoch durchschnittlich nur 34 % lebensfähige Jungpflanzen.



Im allgemeinen ist ja wohl das Areal der soeben genannten Plätze kein allzugrosses, es beträgt nur 0.5—4 %, doch kann es beispielsweise auf einem ha 190 Stück Windwürfe oder umgefallene Bäume geben; Reisighaufen und Stubben befinden sich zumeist auf den Hiebflächen, vom Wurzelwerk bei Windwürfen entblösste Stellen kommen hier und da vor. Der Vermoderungsgrad der am Boden liegenden Stämme, Stubben u.a. ist natürlich sehr verschieden, und besteht die Pflanzendecke an den betreffenden Stellen meistens aus mit Blaubeere, Preiselbeere u.a. untermischten Moosen; die Umgebung ist xerophylisch.

In natürlichen Wäldern gibt es an den hier besprochenen Stellen 9.2 % und in ± abgeholzten Wäldern 10.5 % Fichtenpflanzen. Der bei weitem grösste Teil derselben ist normal entwickelt (Kl. b—f) und auch überwiegend lebensfähig (Kl. b) oder ziemlich lebensfähig (Kl. c). Kiefernpflanzen gibt es 5.5—11.1 %.

Das Auftreten von Jungwuchs an den eben genannten Stellen ist Gegenstand der Überlegung gewesen, speziell im Zusammenhang mit der Frage, was mit den, auf den Hiebplätzen liegengebliebenen Wipfelteilen und anderem Hiebabfall geschehen soll. Nach den Beobachtungen von AALTONEN (1917) würde es die Verjüngung des Waldes sehr befördern, wenn man die Wipfelteile da liegen liesse, wo sie einmal liegen oder, was noch besser wäre, wenn man sie abästete und über das Hiebgebiet verteilte. Gegen eine Abästung spricht u.a. der Umstand, dass die aufrechten Zweige der Wipfel den Jungwuchs vor Schneedruck und anderen Schädigungen bewahren. Nach den Untersuchungen von HESSÉLMAN (1910), dürfte hier auch die Stickstoff-Frage inspielen: im Schutze von alten Wipfeln ist der Stickstoffzugang leichter als an offenen Stellen. KIAER (1922) weist auf den günstigen Einfluss hin, den faulende Äste und Nadeln auf eine Verjüngung des Waldes haben. Interessant sind die in Bärenthoren in Deutschland schon seit 40 Jahren betriebenen Versuche einer »Ast-Düngung«. Nach Untersuchungen von HEIKINHEIMO (1922) wachsen in den typischen Fichtenwäldern von Nord-Suomi Jungpflanzen u.a. viel besser auf von Abfall gebildeten Reisighanhäufungen als auf einem Boden, der mit einer richtigen Pflanzendecke bewachsen ist. Alte morsche Baumstümpfe und vermodernde Stämme sind günstige Plätze für die Samenkeimung und Entwicklung von Jungpflanzen. In trockenen Heidewäldern findet man die dichtesten Jungpflanzengruppen meist unter und zwischen unberührt auf der Erde verbliebenen Wipfeln.

#### ***Einfluss des Kronenschlusses des Mutterwaldes (und der Wurzelkonkurrenz) auf Vorkommen und Entwicklung des Jungwuchses.***

Im folgenden sollen die Wuchsorte in zwei Gruppen eingeteilt werden, je nachdem sie sich unter oder ausserhalb des Kronendaches des Waldes befinden, so dass der früher besprochene, auf verschiedenartigen Stellen im Walde stehende Jungwuchs auf diese beiden Gruppen verteilt wird. Die Kronenfläche (siehe S. 70) schwankt auf den Probenflächen zwischen 7.7—23.9 %.

Bei einer Durchsicht der sich auf S. 63—68 befindenden Jungwuchskarten, fällt auf, dass es um vereinzelt oder um in Gruppen stehende Baumstämme herum nur sehr wenig, wenn überhaupt irgend einen Jungwuchs gibt. Je grösser (älter) der Baum, um so ausgedehnter ist die ihn umgebende, unbewachsene Zone oder aber sind die Jungpflanzen nur ganz klein. Die Zone deckt sich ungefähr mit dem sich unter der Krone befindenden Flächeninhalt (z. B. die Probenflächen X, I, II und III). Manchmal



stehen die Pflanzen auch noch weiter vom Baume entfernt (Probefl. XI). In Beständen mit weit ausladendem Kronenschluss suchen besonders die Kiefern sich die helleren, offenen Stellen aus (Probefl. VIII und IX). Stellenweise sieht man jedoch auch Gruppen von Jungwuchs gerade um den Stamm von grösseren Bäumen herum. An den offenen Plätzen sind die jungen Bäume höher und gut gewachsen, an den alleroffensten Plätzen wiederum sind die Jungpflanzen oft in ganzen Gruppen ausgegangen (Probefl. XI und I). Auf Hiebgebieten lassen sich bisweilen um den Stumpf herum noch Spuren von dem Einfluss des Mutterbaumes erkennen. Unter dem Baumkronendach der Bestände kommt Jungwuchs in relativ geringer Menge vor, doch stets mehr Fichten als Kiefern, nämlich 17.2 % Fichten und nur 0.8 % Kiefernpflanzen (in  $\pm$  abgeholzten Wäldern 2.9 % Fichten und 2.4 % Kiefern). Vgl. LAITAKARI, 1927, S. 375—379.

Die *Fichte* verträgt Schatten besser als die *Kiefer*. (Vgl. AALTONEN 1925 a, S. 14). Auch er bietet die durch die beschattende Krone des Mutterbaumes geschützte, moosreiche Pflanzendecke dem Fichtensamen einen günstigen Keimboden. Andererseits wiederum kann die Krone des Mutterbaumes, wenn sie dicht ist und bis zur Erde hinabreicht, den Samen daran hindern, zur Erde zu fallen oder auch die Entwicklung der Jungpflanzen aufhalten. Die Vegetationsdecke unter der *Kiefernkrone* und ausserhalb derselben ist im allgemeinen die gleiche. Da die Kiefern zumeist undicht stehen, und sie sich bei zunehmendem Alter allmählich von ihren unteren Ästen befreien, hat das Licht gut Zutritt zur Fläche unter dem Baume. Demnach kann also das oben erwähnte Vorkommen des Jungwuchses (Kiefern) in den meisten Fällen nicht in direktem Zusammenhang mit der Beschattung und der Pflanzendecke stehen. AALTONEN, der in vielen seiner Arbeiten (1919, 1923, 1925 a, b, d) das Phänomen des Auftretens von Jungwuchs zu erklären sucht, betont die geringere Bedeutung der Belichtungsverhältnisse im Vergleich zu der Wurzelkonkurrenz: im Kampf um den Raum sind die unterirdischen und nicht die oberirdischen Pflanzenteile ausschlaggebend. — Die Wirkungsart und die Intensität der Wurzelkonkurrenz dürften jedoch noch nicht genügend bekannt sein.

#### Über die vegetative Verjüngung der Fichte.

Bei einem Vergleich des Wipfelumfangs bei verschiedenen hohen Fichten miteinander, bemerkt man, dass der Durchmesser des maximalen Wipfelumfangs bei den höchsten Bäumen im allgemeinen am grössten, bei den niedrigsten Bäumen wiederum am kleinsten ist. Sonst ist kein nennenswerter Unterschied zu verzeichnen. Bei den meisten 5 m und 9—11 m hohen Fichten ist der Durchmesser also ungefähr der gleiche ( $D_m = 3$  m, Flächeninhalt: 6—8 m<sup>2</sup>) und gleicht der Wipfel der ersteren, von der Seite aus betrachtet, einem gleichseitigem Dreieck. Auch bei den niedrigsten Fichten ist der Wipfel nahe am Erdboden verhältnismässig breit. Bei einer okulären Abschätzung des Abstandes der untersten Äste verschieden hoher und alter Bäume vom Erdboden (der sich nicht immer mit dem astreinen Teil des Stammes deckt), kann man konstatieren, dass nicht einmal zwischen den höchsten und niedrigsten Fichten ein nennenswerter Unterschied in dieser Beziehung vorhanden ist (siehe Abb. 15, S. 50).

Je ausladender die Krone ist und je näher der Erde sie sich befindet, um so grösser ist die Möglichkeit zur einer vegetativen Verjüngung der Fichte. Abgesehen davon, dass im Gefolge eines derartigen Wipfels eine Moosdecke auftritt, die eine Verjüngung der

Fichte befördert, drücken die längeren und bis zum Erdboden hinabreichenden unteren Äste mehr auf die Moosdecke und die Erde als die kürzeren und weiter vom Erdboden entfernten. Von den, um Fichten herum sich befindenden Plätzen, waren 14.3 % solche, an denen es überhaupt keine Moosdecke gab, 19.5 % waren schwach, 54.5 % mittelstark und 11.7 % stark bemoost. Es gab 11.7 % Fichten, deren unterste Äste in den Erdboden oder in die Pflanzendecke eingedrungen waren und gab es denn auch vorzugsweise an solchen Stellen aus Zweigen entstandene Jungpflanzen. 16.9 % waren Fichten, deren unterste Äste nur leicht auf dem Erdboden oder der Pflanzendecke auflagen, deren Äste nur schwache Wurzelbildungen aufwiesen, und unter den sich in einer Höhe von 0.1 + m über dem Erdboden befindenden Ästen kam eine »Anwurzelung« überhaupt kaum vor.

Von der Gesamtanzahl der Fichtenjungpflanzen kommen 16.3 % (in  $\pm$  abgeholzten Wäldern 0.5 %) auf aus Zweigen entstandene Pflanzen. In mehreren Probeflächen war jedoch die Anzahl der letztgenannten bei weitem grösser als die Anzahl der aus Samen entstandenen Pflanzen. Zieht man sämtliche Probeflächen in Betracht, so schwankt die Anzahl der aus Zweigen entstandenen Pflanzen zwischen 0—120 St. pro ha mit einem Mittel von 15 St. Vergleichshalber sei erwähnt, dass in den Fichtenwaldgebieten von Nord-Suomi die erwähnte Schwankung 0—128 St. pro ha und im Mittel 27 St. beträgt (HEIKINHEIMO, 1922).

#### *Die Jungpflanzen der verschiedenartigen Waldtypen.*

Bei einer Aufzählung der Waldtypen je nach ihrem Reichtum an Jungpflanzen, wobei die zuerstgenannten die meisten Jungpflanzen haben, erhalten wir:

Fichte	Kiefer	Birke
MCIT, EMCIT	CT	MCIT, EMCIT
CCIT	CCIT	CCIT
CIT	CIT	CT
CT	MCIT, EMCIT	CIT

Das Auftreten von Fichtenjungwuchs ist im allgemeinen zerstreuter als das der Kiefernpflanzen, weil ersterer auf den Probeflächen relativ wenig vorkommt. Der Jungwuchs von Birken verhält sich zu den verschiedenartigen Waldtypen annähernd in gleicher Weise wie der Fichtenjungwuchs. — In sämtlichen Waldtypen gehört der Jungwuchs vorwiegend einer Längensklasse unter 0.5 m an, davon Fichten 58.2 %, Kiefern 90.5 % und Birken 97.7 %. (Die entsprechenden Zahlen in  $\pm$  abgeholzten Wäldern sind 51.7 %, 73.3 % und 99.0 %).

Bei einer Aufzählung der Waldtypen je nach Entwicklungsstufe und Beschaffenheit der Jungpflanzen, wobei die besten oben an stehen, erhalten wir:

Fichte	Kiefer	Birke
MCIT, EMCIT	MCIT, EMCIT	MCIT, EMCIT
CCIT	CT	CCIT
CT	CIT	CT
CIT	CCIT	CIT

### Die Entwicklung von Beständen.

Wenn man die Höhe der Fichte verschiedenen Alters mit derjenigen der Kiefer und der Dickmoos-Fichte vergleicht, (Tab. 17, S. 46), so zeigt es sich, dass die Fichte in bezug auf ihr Wachstum hinter der Kiefer zurücksteht. Auch die allerältesten Fichten (Über 140 J.) erreichen nur selten eine grössere Höhe als c. (5), 7—12 m. — In der I und II Höhenklasse ist im allgemeinen die Kiefer, in der III und IV wiederum die Birke dominierend. Die Fichte, die nicht so oft vorkommt, ist gleichmässig über sämtliche Höhenklassen verteilt. Von der gesamten Brusthöhenrundfläche kommen auf die Kiefer 68.1 %, auf die Fichte 15.2 % und auf die Birke 16.7 % (siehe die Fussnote, S. 71). In bezug auf die relative Verteilung von Kiefer und Fichte auf die Diameterklassen (<20, 20—, 28 + cm in 1.3 m Höhe) macht sich kein nennenswerter Unterschied geltend. Dagegen gehören sämtliche Birken zur <20 cm Klasse. Auch in bezug auf die Gesamtanzahl verschiedener Baumarten steht die Fichte im allgemeinen in der untersten Diameterklasse. Da es nur wenig Fichten gibt und sie im Verhältnis zu ihrem Alter relativ niedrig sind, so ist ihr %-Anteil an der Gesamtkubikmenge nur ein ganz unbedeutender. Dasselbe gilt für die Birke. Beachtungswert ist, dass es weit ausgedehnte trockene Heiden gibt, auf welchen so gut wie gar keine Fichten vorkommen, stellenweise kommen sie dominierend vor, manchmal als ungemischter Bestand. In dem, waldbauliche Massnahmen behandelnden Abschnitt sollen Zahlenwerte aus einer Abschätzung der gesamten Wälder in Suomi angeführt werden, welche die Verhältnisse in den trockenen Heidewäldern von Nord-Suomi im allgemeinen beleuchten dürften.

Was nun die Entwicklungsklassen der Fichte betrifft, so gibt es in den natürlichen Wäldern 70.5 % regelmässig entwickelte, lebensfähige oder ziemlich lebensfähige Fichten; für die  $\pm$  abgeholzten Wälder ist die entsprechende Ziffer 72.5 %.<sup>1</sup> Oder umgekehrt: ein ansehnlicher Teil der sowieso nicht grossen Anzahl der Fichten ist ziemlich verkümmert, verkümmert oder in irgend einer Weise anormal entwickelt. Im ganzen muss ebenfalls Wachstum und Entwicklung der zuerst erwähnten Fichten im Vergleich zu den entsprechenden Kiefern als kümmerlich und ungenügend bezeichnet werden.

### Über Verbreitung und Verbreitungsart der Fichte auf trockenen Heideböden.

Mit dem Vorkommen und der Entwicklung der Fichte hängt ihre Verbreitung auf trockenen Heideböden intim zusammen. Wie aus den hier angeführten Beobachtungen und früheren Untersuchungen (siehe Abschn. 1) zu Genüge hervorgehen dürfte, vermag die Fichte nicht die trockensten und magersten Böden zu erobern, obwohl deren Widerstandskraft auch unter natürlichen Verhältnissen schwache Seiten haben muss, da wir die Fichte zuweilen auf ausgesprochenen Flechten-Heiden dominierend finden. Bei einem Vergleich (im finnischen Texte) des Verhaltens der Fichte auf trockenen Heideböden der verschiedenen Länder (Schweden, Dänemark<sup>2</sup>, Nordwestliches Deutschland, Suomi) treten uns überall dieselben gemeinsamen Züge entgegen. Auf trockenen Heideböden kommt die Fichte im allgemeinen spärlich vor und ihr Wachstum

<sup>1</sup> In den verschiedenartigen Wäldern gibt es jedoch durchschnittlich nur 36 % lebensfähigen Fichten.

<sup>2</sup> Bekanntlich wurde die Fichte durch Anbau auf die Heiden von Jylland gebracht und gedeiht sie daselbst besser als die Kiefer (*Pinus silvestris*). Siehe MÜLLER, HAUCH, HELMS u.a.

ist relativ kümmerlich. Um sich eine richtige Vorstellung von der gegenwärtigen geographischen Verbreitung dieser Baumart (siehe MÜLLER u.a. 1910, S. 322; RUBNER, 1925, Karte II) und deren Ursachen sowie ihrer Beziehung zu den einzelnen Pflanzengemeinschaften zu bilden, muss sie auch vom historischen Gesichtspunkt zur Zeit ihres allerersten Auftretens in der postglazialen Zeit betrachtet werden. Es sei hier u.a. nur auf die Untersuchungen von SERNANDER, GRAEBNER, MÜLLER und RUBNER hingewiesen.

Von der Lage einer trockenen Heide in bezug auf die übrigen Waldvegetationsgemeinschaften hängt auf das engste zusammen, in welchem Masse die Fichte von dieser in die trockenen Heidewälder auswandert. Die Probeflächenkarte N 6, S. 65 zeigt, wie der Fichtennachwuchs bei der Wanderung aus Reisermoor in anmoorigen Wald und von hier weiter auf Empetrum-Myrtillus-Heide und schliesslich auf Flechten-Heidekraut-Heide Schritt für Schritt abnimmt. Ein Teil der Samen, aus denen die Jungpflanzen entsprossen sind, stammt aus dem, hinter dem Reisermoor belegenen Fichtenwalde, ein anderer von, auf dem Gebiet schon früher verbreiteten grossen Fichten. Nachweislich wandert der Samen in baumlosen Weissmooren weite Strecken längs dem ebenen Schneeharsche. Derartige Moore können unmittelbar in trockene Heideböden übergehen, doch kommen meistens Zwischenstadien vor (Reisermoore, anmooriger Wald, Bruchmoore, Vaccinium- oder Myrtillus-Heide), die die Fichte zuerst erobert, auf denen sie ihre Samen austreut, um dann trockenen Heideböden, z.B. eine Flechten-Heide zu erreichen. Wie schon weiter oben erwähnt wurde, vermag der Fichtensamen sich z.B. auf einer Flechten- und Heidekrautdecke bis zur Jungpflanze zu entwickeln; und kann es obendrein hier und da Moosflecken, alte morsche Baumstümpfe und vermodernde Stämme umgefallener Bäume u.a. geben, die dem Fichtensamen einen relativ günstigen Keimboden erbieten. Mit der Zeit, wenn auch kümmerlich zu einem grösseren Baume heranwachsend, besamt die Fichte der trockenen Heide das Gebiet, und bildet ausserdem unter ihrer Krone und in ihrer Umgebung mehr oder weniger moosreiche Vegetationsflecken, welche sowohl der generativen als auch der vegetativen Verjüngung der Fichte förderlich sind. In dieser Weise fasst die Fichte nach und nach Fuss auf trockenen Gebieten. In enger Beziehung hiermit steht die Versumpfung des trockenen Heidebodens (vgl. AUER, 1921), die indirekt eine Verbreitung der Fichte befördert. Auch durch von der Fichte herstammende Fluss- und Bachsprossen gewinnt die Fichte auf trockenen Heiden Boden. Kurz, je ausgedehnter und besser (in bezug auf Waldtyp, Samenertag u.a.) ein Fichtenwald ist, je unmittelbarer er mit dem trockenen Heideboden, auf den er im Begriff ist auszuwandern, in Verbindung steht und ferner, je widerstandsunfähiger der trockene Heideboden ist, um so günstiger gestalten sich die Verhältnisse für eine Verbreitung der Fichte. — Das was über den Einfluss der Fichte auf die Bodenvegetation gesagt worden ist, steht in allernächstem Zusammenhang mit der Frage von der Veränderung der trockenen Böden in Böden vom Dickmoos-Typ (Vgl. CAJANDER, 1917, 1921, 1926; AALTONEN, 1919; HEIKINHEIMO, 1922). Da auf ersteren im allgemeinen die Kiefer, auf letzteren wiederum die Fichte dominiert, müsste eine derartige Veränderung also ein Wechsel der Baumart nach sich ziehen. Nach LAKARI (1920 b) trifft man Kiefern nur als Beimischung in dickmoosigen Wäldern an und ist deren Wachstum besser als das der Fichte. Die sich auf den meisten Probeflächen im Verein mit der Fichte befindenden, von der Fichte selbst bedingten Moosflecke, und die für eine Verjüngung

der Fichte mehr oder weniger günstigen Eigenschaften derselben, sind ein Beweis dafür, dass eine Veränderung, wie sie oben erwähnt wurde, wenn auch oft nur verstreut und kaum merklich, immerhin stattfindet. — Was die Waldbrände anbelangt, so haben diese das Gebiet der Fichtenwälder effektiv eingeschränkt. Sie kommen auf trockenen Heideböden bei weitem häufiger vor als beispielsweise auf frischen Heide- und bruchmoorartigen Böden. Die Fichte ist leichter ausgerottet als die Kiefer. Legen doch z.B. die Untersuchungen über den Einfluss der Heidekrautschwendung und der Brandwirtschaft auf die Wälder dar, dass die Fichte auf geschwendetem Boden nicht gedeihen will. Gibt es nun sowieso auf trockenen Heideböden nur wenig Fichten, so wird ihre Verbreitung durch die Waldbrände auch noch erschwert. — Da die Fichte im allgemeinen von kleinem Wuchs und zudem am ganzen Stamm entlang astreich ist, wird sie zuweilen und zwar besonders bei Hausbedarfs- oder Dimensionshieben wie sie in, um Dörfer liegenden Bauernwäldern oft vorgenommen werden geschont, wodurch ihr %-Anteil an dem Anzahl der nachgebliebenen Bäume sich relativ hoch gestaltet.

Die im vorstehenden angeführten Umstände haben ebenfalls von wirtschaftlichem Standpunkte aus betrachtet grosse Bedeutung; kommt doch die Fichte zuweilen auf trockenen Heideböden in solchen Mengen vor, dass sie Anspruch auf forstwirtschaftliche Massnahmen machen darf. Bei deren Anordnung und Ausführung müssten alle diejenigen Faktoren im Auge behalten werden, welche auf Vorkommen, Verbreitung und Entwicklung der Fichte auf trockenen Heideböden einen Einfluss haben.

#### **Waldbauliche Massnahmen.**

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass auf trockenen Heideböden relativ wenig Fichten wachsen und dass sie im allgemeinen und speziell in Anbetracht ihres Alters, von niedrigem Wuchse sind. Auch im späteren Alter ist ihr Wachstum nur ein kümmerliches, zudem gehört der grösste Teil derselben zu den minderwertigeren Klassen, so dass sich ihr Haubarkeitsalter sehr in die Länge zieht. Nur ein sehr geringer Teil aller Fichten erreicht in der Brusthöhe und bei 6 m Höhe den gewöhnlichen Sägeholz-Durchmesser. Wie bereits erwähnt, hat die Fichte in allen Altersstadien so gut wie den ganzen Stamm entlang Äste und sind diese sowohl zahlreich als dicht. Hieraus lässt sich schliessen, dass die Fichte keine grosse Aussichten hat, sich auf dem in Frage stehenden Boden zu gutem Sägeholz zu entwickeln; ja selbst als Brennholz ist sie nicht geschätzt. — Nach dem Abschätzungsergebnis der gesamten Wälder Suomis (Y. ILVESSALO, 1924, 1927) auf den fruchtbaren Waldböden der nördlichen Hälfte Suomis (= 8,862,100 ha) gehören 9.9 % derselben zum *Calluna*-Typ und 9.1 % zum *Flechten*-Typ. Vom Gesamtgebiet des *Calluna*-Typs kommen 0.3 % auf Fichten-, 4.6 % auf Kiefern-Fichten-, 0.7 % auf Fichten-Kiefern und 0.6 % auf Fichten-Birkenwälder. Auf dem Waldgebiet des *Flechten*-Typs sind die entsprechenden Ziffern 1.4, 2.5, 0.5 und 1.5 %. Der durchschnittliche Holzvorrat des *Calluna*- und *Flechten*-Typs pro ha steigt für die Kiefer auf 50 und 55 m<sup>3</sup>, für die Fichte auf 40 und 41 m<sup>3</sup> und für die Birke auf 29 und 21 m<sup>3</sup>. Auf dem *Calluna*-Typ beträgt der Holzvorrat der Fichtenwälder 1.4 % des gesamten Holzvorrats des Typs und die entsprechende Ziffer für den *Flechten*-Typ ist 2.8 %. Der jährlich laufende Massenzuwachs wird für die Fichte des *Calluna*-Typs auf 2.1 % der gesamten jährlich laufenden Massen-



wachstumsmenge und die entsprechende Zahl für den Flechten-Typ auf 3.7 % geschätzt. Diese Ziffern legen also dar, dass nur ein relativ geringer Teil des Flächeninhalts von den trockenen Heideböden in irgend einer Weise von der Fichte in Anspruch genommen wird und dass die Kubikmengen des Fichten-Holzvorrats und des jährlich laufenden Zuwachses auf diesen Böden verhältnismässig gering sind. Sowohl die bereits früher als auch in diesem Abschnitt besprochenen Umstände zeigen also, dass sich eine Fichtenkultur auf den betreffenden Böden nicht lohnt. Die trockenen Heideböden von Nord-Suomi sind vom biologischen und forstwirtschaftlichen Standpunkt aus als absolute Kiefernböden zu bewerten und ist demnach also die Pflege ihrer Wälder hauptsächlich eine Pflege des Kiefernwaldes. AALTONEN hat auf Grund der Resultate seiner Untersuchungen (1919, 1925 d) für diese Wälder eventuelle Hiebe und Pflegemassnahmen vorgeschlagen, die hier deswegen nicht weiter besprochen werden sollen. Von den Betriebsarten der Wälder können Schirm- oder Kahlschlag in ihren verschiedenen Formen in Frage kommen. Dagegen können aus mehr als einem Grunde Durchforstungshieben auf ausgedehnten Waldgebieten nicht immer vorgenommen werden, wenn der Zustand des Waldes sie auch als wünschenswert erscheinen liesse. Auch für die Fichte gilt das soeben gesagte. — Sobald Fichte oder Birke mit der Kiefer vermischt oder rein auftreten, können sie Anspruch auf Pflegemassnahmen machen. Bei vorzunehmenden Hieben sollte die Fichte entfernt werden und wo sie dominiert oder rein vorkommt, sollte der Boden in kiefertragenden Boden umgewandelt werden. In Kieferbeständen ist durchaus nicht jede einzelne Fichte oder Fichtenunterwuchs als solcher schädlich, wenn auch keineswegs förderlich, eine Entfernung derselben dürfte jedoch andererseits kaum irgend welche Schwierigkeiten erbieten; wo die Fichte jedoch in grösseren Mengen auftritt, ist ihre Ausrottung nicht mehr ganz leicht und kann erhebliche Kosten verursachen. Die Frage einer Umlegung grösserer reiner Fichtenwälder in Kiefernwälder ist prinzipiell und wirtschaftlich von grosser Tragweite. Da die für eine derartige Massnahme erforderlichen Samenbäume der Kiefer überhaupt nicht oder wenigstens in nur ungenügender Menge vorhanden sind, so könnte eventuell zu einer totalen Abholzung gegriffen werden, worauf das Gebiet geschwendet und unter Anwendung von Harschsaat (mit Kiefern Samen) oder irgend einer anderen Methode künstlich erneuert werden müsste. Bei einer geplanten Ausrottung der Fichte sollte der Zustand des Waldes und überhaupt die Entwicklungsmöglichkeiten der Fichte auf verschiedenartigen Standorten mit in Betracht gezogen werden. — Was die Fichte als Wald- und Baumgrenze, speziell an der Polargrenze betrifft, so müssen die dortigen Wälder als Schutzwälder gepflegt werden und von einer Ausrottung der Fichte in diesen Gegenden kann garnicht die Rede sein.

Erklärung zu den Tabellen und Abbildungen, auf die im  
Texte hingewiesen wird.

(Tauf. = Tab.; Kuva = Abb.).

Tab. 3. K o e a l a n n : o = Nummer der Probefläche. — Käyttämätön kasvuala = Unbenutzter Anteil der Probefläche. — Pinta-alan jakautumien kasvipeitteisiin m<sup>2</sup>:ssä = Verteilung des Flächeninhalts auf die Pflanzendecken in m<sup>2</sup>. — Yhteensä m<sup>2</sup> = Zusammen m<sup>2</sup>. — Luonnon



tilassa olevat metsät = Im Naturzustande sich befindende Wälder. —  $\pm$  hakatut metsät =  $\pm$  abgeholzte Wälder.

- Tab. 4. Latvusala % koealan pinta-alasta = Kronenfläche in % des Flächeninhalts der Probefläche. — Pinta-alan jakautuminen kasvipeiteryhmiin m<sup>2</sup>:ssä = Verteilung des Flächeninhalts auf die Pflanzendeckengruppen in m<sup>2</sup>. — Taimia ha kohti kpl = Jungpflanzen in St. pro ha. — Kuusi = Fichte. — Mänty = Kiefer. — Koivu = Birke.
- Tab. 6. Taimen n:o = Nummer der Jungpflanze. — Taimen pituus cm = Länge der Jungpflanze in cm. — Taimen juurten pituus cm = Wurzellänge der Jungpflanze in cm.
- Tab. 7. Kehitysluokka = Entwicklungsklasse. — Taimia % erilaisilla kasvipeitteillä = Jungpflanzen in % auf den verschiedenartigen Pflanzendecken. — Taimia yhteensä kpl = Jungpflanzen zusammen St. — Taimet jakautuneina suuruusluokkiin = Verteilung der Jungpflanzen auf die verschiedenen Längenklassen. — Taimia % kehitysluokissa = Jungpflanzen in % pro Entwicklungsklasse.
- Tab. 17. Pituus m = Länge in m. — Kuusi kuivilla kankailla = Die Fichte auf trockenen Heiden. — Mänty kuivilla kankailla = Die Kiefer auf trockenen Heiden. — Kuusi paksusammatyypillä = Die Fichte auf dem Dickmoostyp. — Pituus ijällä vuotta = Länge bei J. — Tapausten lukumäärä = Anzahl der Fälle.
- Abb. 1—5. Verteilung des Flächeninhalts auf die verschiedenen Pflanzendecken in einigen, eine verschieden grosse unbenutzte Wuchsfläche enthaltenden Wäldern. — % pinta-alasta = % des Flächeninhalts. — Metsät, joiden k. k. a = Wälder, deren unbenutzter Anteil an der Wuchsfläche = . — Koealat = Die Probeflächen.
- Abb. 6—9. Anzahl und relativer Reichtum der Jungpflanzen. — Taimisto eri kasvipeitteillä = Jungwuchs auf verschiedenartigen Pflanzendecken. — % kunkin puulajin omasta lukumäärästä = % der Anzahl einer jeden Baumart. — Tainten lukumäärä jaettuna vastaavalla kasvipeitteen alalla = Anzahl der Jungpflanzen dividiert mit der entsprechenden Flächeninhaltszahl der Pflanzendecke. — Suhdeluku = Relationszahl.
- Abb. 10. Abbildungen des Wurzelstocks von jungen Fichtenpflanzen.
- Abb. 11—14. Entwicklung von Fichtenjungwuchs im allgemeinen und auf verschiedenen Pflanzendecken. — % kuusten tainten (koko) luvusta = % der Fichtenpflanzenanzahl. — Taimet, joiden pituus = Jungpflanzen, deren Länge. — Kuusen taimisto kehitysluokissa = Fichtenjungpflanzen in den Entwicklungsklassen. — Kunkin kasvipeiteryhmän kuusen taimisto kehitysluokissa = Fichtenjungpflanzen je pro Pflanzendeckengruppe in den Entwicklungsklassen.
- Abb. 15. Schematisches Bild von der Form einer Fichtenkrone.

